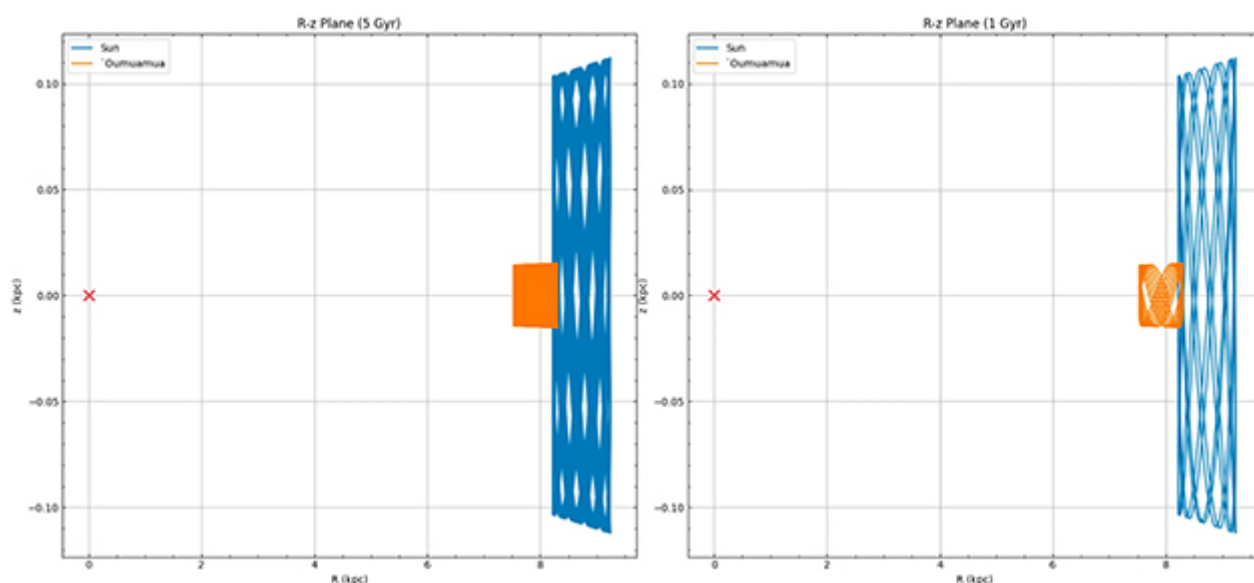


Origine ed età di tre oggetti interstellari: 1I/`Oumuamua, 2I/Borisov e 3I/ATLAS

AUTORE: Avi Loeb - 9 Luglio 2025 - Vai all'articolo originale [LINK](#)



Traje

ctory of 1I/`Oumuamua (orange) and the Sun (blue) relative to the midplane of the Milky-Way disk ($z=0$).

The vertical z -axis reflects excursions from the mid-plane whereas the horizontal R axis represents the distance from the Galactic center ($z=0, R=0$). The right panel shows the orbits over the past 1 billion years, whereas the left panel is over the past 5 billion years. (Image credit: [S. Kakharov and A. Loeb](#)

[2025](#))

Per la prima volta nella storia dell'umanità, negli ultimi dieci anni sono stati scoperti nello spazio tre oggetti provenienti da fuori dal sistema solare: [1I/`Oumuamua](#), [2I/Borisov](#) e [3I/ATLAS](#). Da dove provengono questi oggetti interstellari e quanti anni hanno?

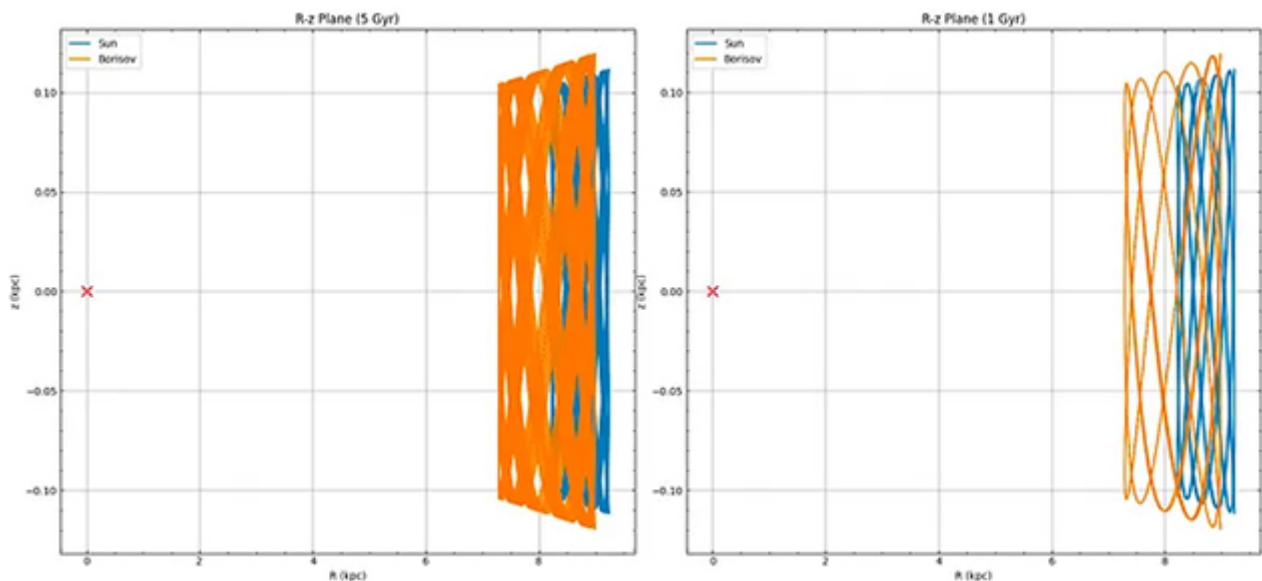
La maggior parte delle stelle della Via Lattea risiede in un disco. Le stelle giovani sono costituite da gas presente in un disco sottile e freddo che ruota attorno al centro galattico. Queste costituiscono il disco sottile di stelle con un'altezza di scala (spessore del disco misurato dal suo piano mediano) di circa mille anni luce. Le stelle più vecchie si sono formate in questo disco di gas miliardi di anni prima.

Durante la loro vita, sono state disperse dalle perturbazioni gravitazionali causate dal passaggio di ammassi stellari, galassie nane in caduta o bracci a spirale nel disco. Di conseguenza, attualmente popolano un disco più spesso con un'altezza di scala che aumenta con l'età stellare e si estende fino a qualche migliaio di anni luce. Il Sole è nato 4,6 miliardi di anni fa nell'ultimo terzo della storia cosmica. Rappresenta un giovane adulto, intermedio tra le stelle più antiche di 13,7 miliardi di anni fa e le stelle più giovani che hanno meno di un miliardo di anni.

Per scoprire da dove provenissero i tre oggetti interstellari, ho chiesto al mio eccellente studente Shokhruz Kakharov di seguire le loro traiettorie a ritroso nel tempo nel campo gravitazionale della Via Lattea. I nostri risultati sono stati sottoposti per la pubblicazione in un nuovo articolo, disponibile qui.

Abbiamo avviato le traiettorie sulla base delle velocità misurate dei tre oggetti interstellari rispetto al cosiddetto [Local Standard of Rest](#) (LSR). Si tratta del sistema di riferimento della Via Lattea che calcola la media dei moti casuali delle stelle nelle vicinanze del Sole. Poiché l'altezza scalare delle stelle nel disco della Via Lattea aumenta con l'età, abbiamo utilizzato l'escursione verticale di ciascun oggetto interstellare dal piano mediano del disco per limitare l'età probabile di questi oggetti interstellari.

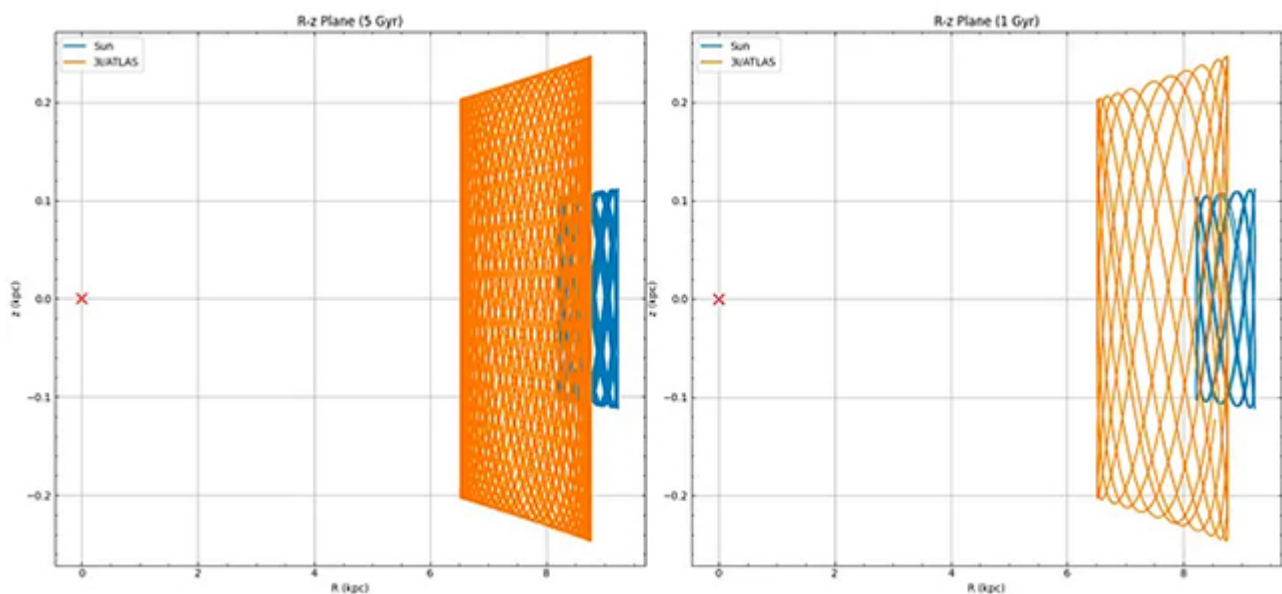
Una delle [anomalie di 1I/`Oumuamua](#) era che, prima di entrare nel sistema solare, si trovava quasi in stato di quiete nel sistema di riferimento LSR galattico. Di conseguenza, integrando la traiettoria passata di 1I/`Oumuamua si deduce che esso abbia avuto origine vicino al piano mediano del sottile disco galattico di stelle, con un'età probabilmente inferiore a 1-2 miliardi di anni. In parole povere, 1I/`Oumuamua è un ragazzino nel nostro quartiere cosmico.



Traje

ctory of *2I/Borisov* (orange) and the Sun (blue) relative to the midplane of the Milky-Way disk ($z=0$). The vertical z -axis reflects excursions from the mid-plane whereas the horizontal R axis represents the distance from the Galactic center ($z=0$, $R=0$). The right panel shows the orbits over the past 1 billion years, whereas the left panel is over the past 5 billion years. (Image credit: [S. Kakharov and A. Loeb 2025](#))

Tuttavia, abbiamo scoperto che l'escursione della cometa *2I/Borisov* è simile a quella del Sole, il che suggerisce un'età simile. In parole povere, *2I/Borisov* è un giovane adulto nel nostro blocco cosmico.



Tra

jectory of *3I/ATLAS* (orange) and the Sun (blue) relative to the midplane of the Milky-Way disk ($z=0$). The vertical z -axis reflects excursions from the mid-plane whereas the horizontal R axis represents the

distance from the Galactic center ($z=0$, $R=0$). The right panel shows the orbits over the past 1 billion years, whereas the left panel is over the past 5 billion years. (Image credit: [S. Kakharov and A. Loeb 2025](#))

Infine, l'oggetto interstellare 3I/ATLAS mostra un'escursione verticale maggiore quando la sua traiettoria viene integrata a ritroso nel tempo, suggerendo che abbia avuto origine da una popolazione più antica nel disco galattico spesso, rispetto a 1I/'Oumuamua o 2I/Borisov. In parole povere, 3I/ATLAS è tra i più anziani del nostro blocco cosmico.

I nostri vincoli si applicano all'intera età di questi oggetti interstellari, perché essi rispondono – proprio come la popolazione sottostante di stelle – alle perturbazioni gravitazionali che ne aumentano l'altezza di scala nel tempo.

I nostri vincoli sull'età dei vari oggetti interstellari rappresentano dei limiti massimi perché la dispersione di velocità degli oggetti interstellari include sia la dispersione di velocità delle loro stelle madri sia la dispersione nella loro velocità di espulsione caratteristica dal loro sistema di nascita.

Quanto tempo hanno impiegato questi oggetti per migrare dal lato opposto del disco della Via Lattea rispetto al Sole? Per 1I/'Oumuamua, il tempo è di circa un miliardo di anni; per 2I/Borisov, è di 1,7 miliardi di anni, e per 3I/ATLAS, è di 0,8 miliardi di anni. Attraverso la loro orbita attorno alla Via Lattea, tutti e tre gli oggetti viaggiano alcune migliaia di anni luce più vicini al centro galattico rispetto al Sole.

In sintesi, 1I/'Oumuamua è anomalo rispetto a 2I/Borisov e 3I/ATLAS, non solo perché è molto più giovane di loro, ma anche perché aveva una forma estremamente simile a un disco, mostrava un'accelerazione non gravitazionale e non presentava alcuna evidenza di attività cometaria come 2I/Borisov o 3I/ATLAS.

Il libro di Thomas Kuhn, intitolato "[The Structure of Scientific Revolutions](#)" (La struttura delle rivoluzioni scientifiche), sostiene che la scienza opera all'interno di paradigmi che comprendono visioni del mondo complete che definiscono problemi, metodologie e soluzioni legittimi all'interno della comunità scientifica. Questi paradigmi modellano non solo le domande che gli scienziati pongono, ma anche ciò che essi possono percepire come dati significativi. L'astronomia

contemporanea opera secondo un paradigma implicito che esclude sistematicamente le spiegazioni non naturalistiche degli oggetti interstellari, creando una visione del mondo disciplinare in cui si presume che tutti gli oggetti interstellari siano il risultato di processi naturali. Gli astronomi interpretano oggetti anomali come 1I/`Oumuamua come enigmi che devono essere risolti all'interno di questo quadro naturale, non come potenziali prove che richiedono una revisione paradigmatica. I dati futuri provenienti dal nuovo [Osservatorio Rubin](#) verificheranno se oggetti come 1I/`Oumuamua costituiscono messaggeri provenienti da lontano che annunciano la nostra prossima rivoluzione scientifica.



L'AUTORE

Avi Loeb è il responsabile del Progetto Galileo, direttore fondatore della Black Hole Initiative dell'Università di Harvard, direttore dell'Istituto di Teoria e Calcolo dell'Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics ed ex presidente del dipartimento di astronomia dell'Università di Harvard (2011-2020). È stato membro del Consiglio dei consulenti scientifici e tecnologici del Presidente e presidente del Comitato per la fisica e l'astronomia delle Accademie Nazionali. È autore del bestseller "[Extraterrestrial: The First Sign of](#)

[Intelligent Life Beyond Earth](#)” (Extraterrestre: il primo segno di vita intelligente oltre la Terra) e coautore del libro di testo “[Life in the Cosmos](#)” (La vita nel cosmo), entrambi pubblicati nel 2021. L’edizione tascabile del suo nuovo libro, intitolato “[Interstellar](#)”, è stata pubblicata nell’agosto 2024.(Image Credit: Chris Michel, National Academy of Sciences, 2023)