



**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**



Universita' del Salento
Dipartimento di Matematica e Fisica
"Ennio De Giorgi"
Gruppo di Astrofisica



SCUOLA ESTIVA DI ASTRONOMIA "SERGIO FONTI"

*"Asteroids and Comets:
Bringers of Doom or Givers of Life?"*

ALLA SCOPERTA DEGLI ASTEROIDI

ANTONIO FRANCO

24 GIUGNO 2024

COSA SONO GLI ASTEROIDI?

Gli **asteroidi** (dal greco *ἀστήρ* (*astēr*, “stella”), e dal suffisso *-οειδής* (*-oides*, “simile a”), ossia “simili a stelle”), anche detti “planetini”, sono corpi rocciosi di forma irregolare, orbitanti attorno al Sole, che rappresentano i residui della formazione del Sistema Solare. Ce ne sono a milioni, e ne esistono di ogni forma, composizione e dimensione.

Benché siano sparsi un po’ ovunque, esistono delle zone specifiche in cui sono maggiormente concentrati.

Gli asteroidi, così come le comete, sono oggetti relativamente primordiali, i resti dei planetesimi da cui si sono formati i pianeti e i loro satelliti circa 5 miliardi di anni fa.



Raffigurazione di alcuni asteroidi.

UNA VECCHIA STORIA.. LA LEGGE DI TITIUS-BODE

Intorno al 1800, J. Schröter e altri 5 astronomi tedeschi iniziarono una campagna di osservazioni per individuare il cosiddetto pianeta mancante che, secondo la legge empirica di Titius e Bode, avrebbe dovuto trovarsi fra Marte e Giove, a una distanza dal Sole di 2,8 UA.

La **legge di Titius-Bode** (1766-1772) è una legge empirica che descrive il semiasse maggiore delle orbite dei pianeti del Sistema Solare:

$$D_n = 0.4 + 0.3 \cdot 2^n = 0.4 + 0.3 \cdot k$$

dove $n = -\infty, 0, 1, 2, \dots$ e $k = 2^n$.

Pianeta	k	Distanza teorica (Legge Titius-Bode)	Distanza osservata
MERCURIO	0	0,4 UA	0,39 UA
VENERE	1	0,7 UA	0,72 UA
TERRA	2	1,0 UA	1,00 UA
MARTE	4	1,6 UA	1,52 UA
???	8	2,8 UA	2,77 UA
GIOVE	16	5,2 UA	5,20 UA
SATURNO	32	10,0 UA	9,54 UA
URANO	64	19,6 UA	19,2 UA
NETTUNO	128	38,8 UA	30,1 UA
PLUTONE	256	77,2 UA	39,5 UA

UNA VECCHIA STORIA.. LA LEGGE DI TITIUS-BODE

Intorno al 1800, J. Schröter e altri 5 astronomi tedeschi iniziarono una campagna di osservazioni per individuare il cosiddetto pianeta mancante che, secondo la legge empirica di Titius e Bode, avrebbe dovuto trovarsi fra Marte e Giove, a una distanza dal Sole di 2,8 UA.

La **legge di Titius-Bode** (1766-1772) è una legge empirica che descrive il semiasse maggiore delle orbite dei pianeti del Sistema Solare:

$$D_n = 0.4 + 0.3 \cdot 2^n = 0.4 + 0.3 \cdot k$$

dove $n = -\infty, 0, 1, 2, \dots$ e $k = 2^n$.

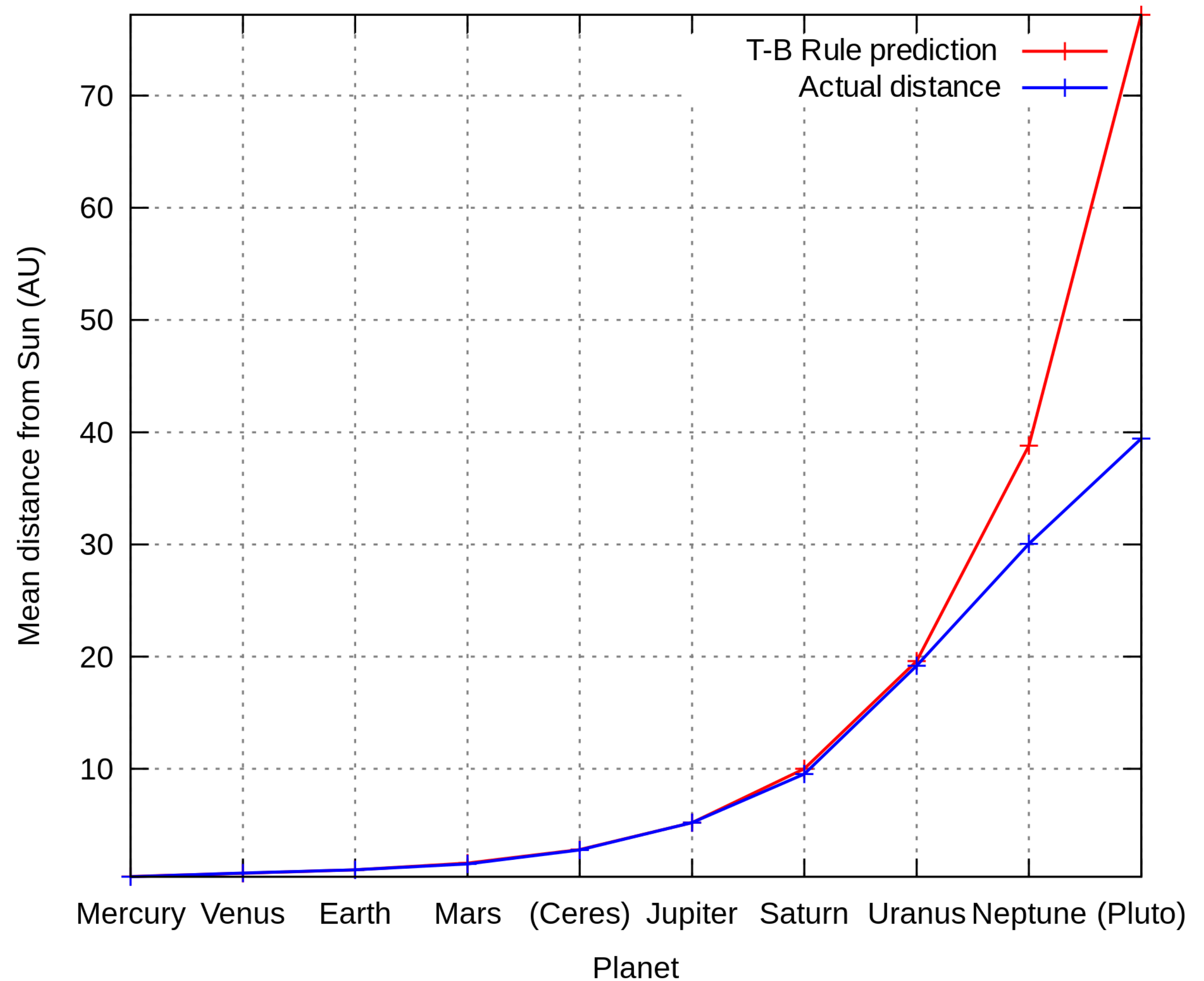
Pianeta	k	Distanza teorica (Legge Titius-Bode)	Distanza osservata
MERCURIO	0	0,4 UA	0,39 UA
VENERE	1	0,7 UA	0,72 UA
TERRA	2	1,0 UA	1,00 UA
MARTE	4	1,6 UA	1,52 UA
FASCIA ASTEROIDI	8	2,8 UA	2,77 UA
GIOVE	16	5,2 UA	5,20 UA
SATURNO	32	10,0 UA	9,54 UA
URANO	64	19,6 UA	19,2 UA
NETTUNO	128	38,8 UA	30,1 UA
PLUTONE	256	77,2 UA	39,5 UA

UNA VECCHIA STORIA.. LA LEGGE DI TITIUS-BODE

La **legge di Titius-Bode** (1766-1772) è una legge empirica che descrive il semiasse maggiore delle orbite dei pianeti del Sistema Solare:

$$D_n = 0.4 + 0.3 \cdot 2^n = 0.4 + 0.3 \cdot k$$

dove $n = -\infty, 0, 1, 2, \dots$ e $k = 2^n$.



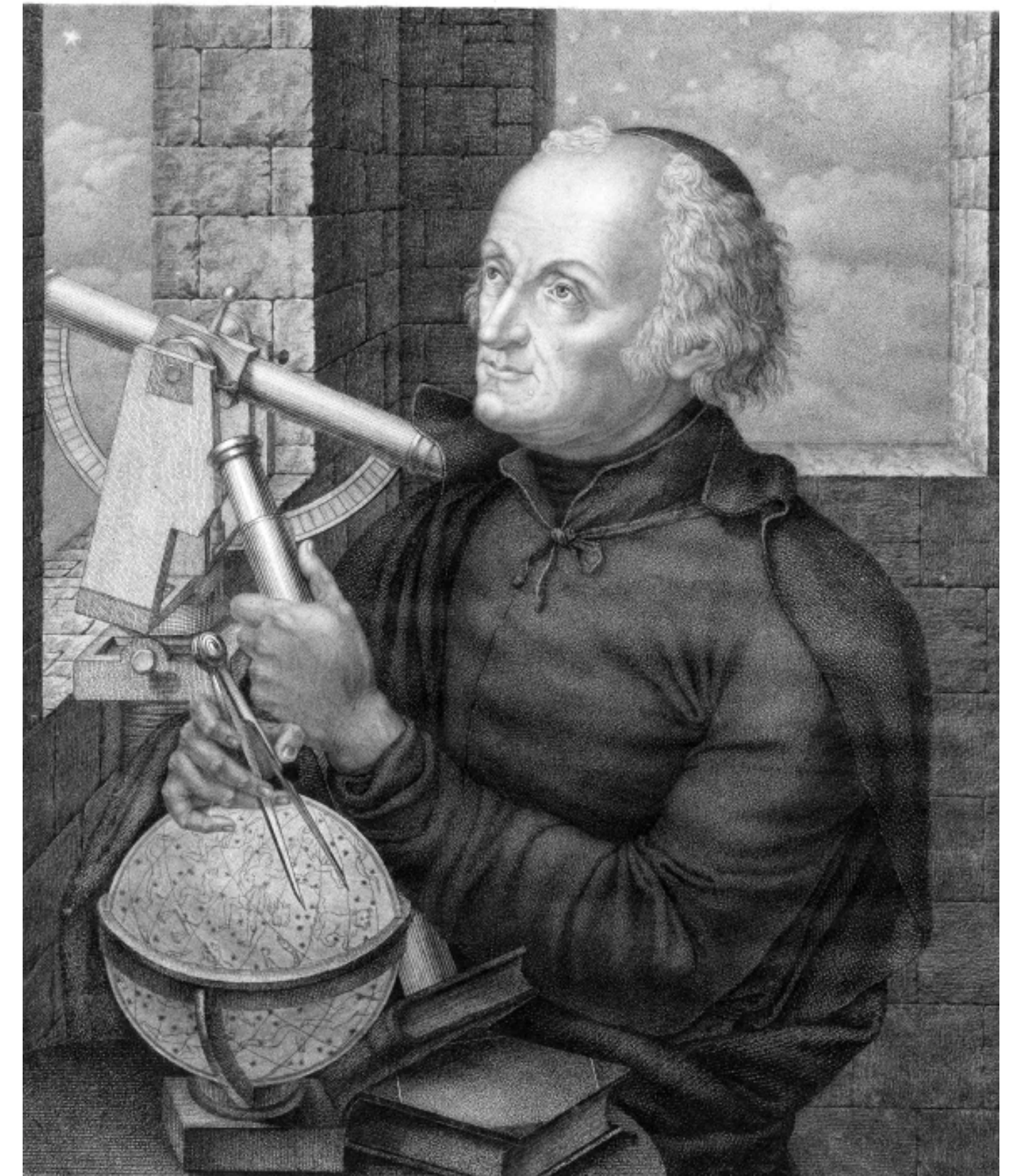
LE PRIME OSSERVAZIONI

Lo studio degli asteroidi ha avvio a partire dal 1801, quando l'astronomo italiano Giuseppe Piazzi individuò un corpo celeste tra le orbite di Marte e Giove, a metà strada tra un pianeta e una cometa. Lo chiamò Cerere, in onore della dea romana dell'agricoltura.

Presto, altri corpi simili furono individuati, come Pallade, Giunone e Vesta. Questi nuovi oggetti, chiamati *asteroidi*, erano un enigma per gli astronomi, la loro natura rimaneva un mistero.

Nel corso del XIX secolo, la tecnologia e le tecniche di osservazione migliorarono tanto che a fine '800 il numero di asteroidi era maggiore di 400.

Il XX secolo vide un forte aumento nell'identificazione degli asteroidi, soprattutto a partire dall'era dell'esplorazione spaziale.



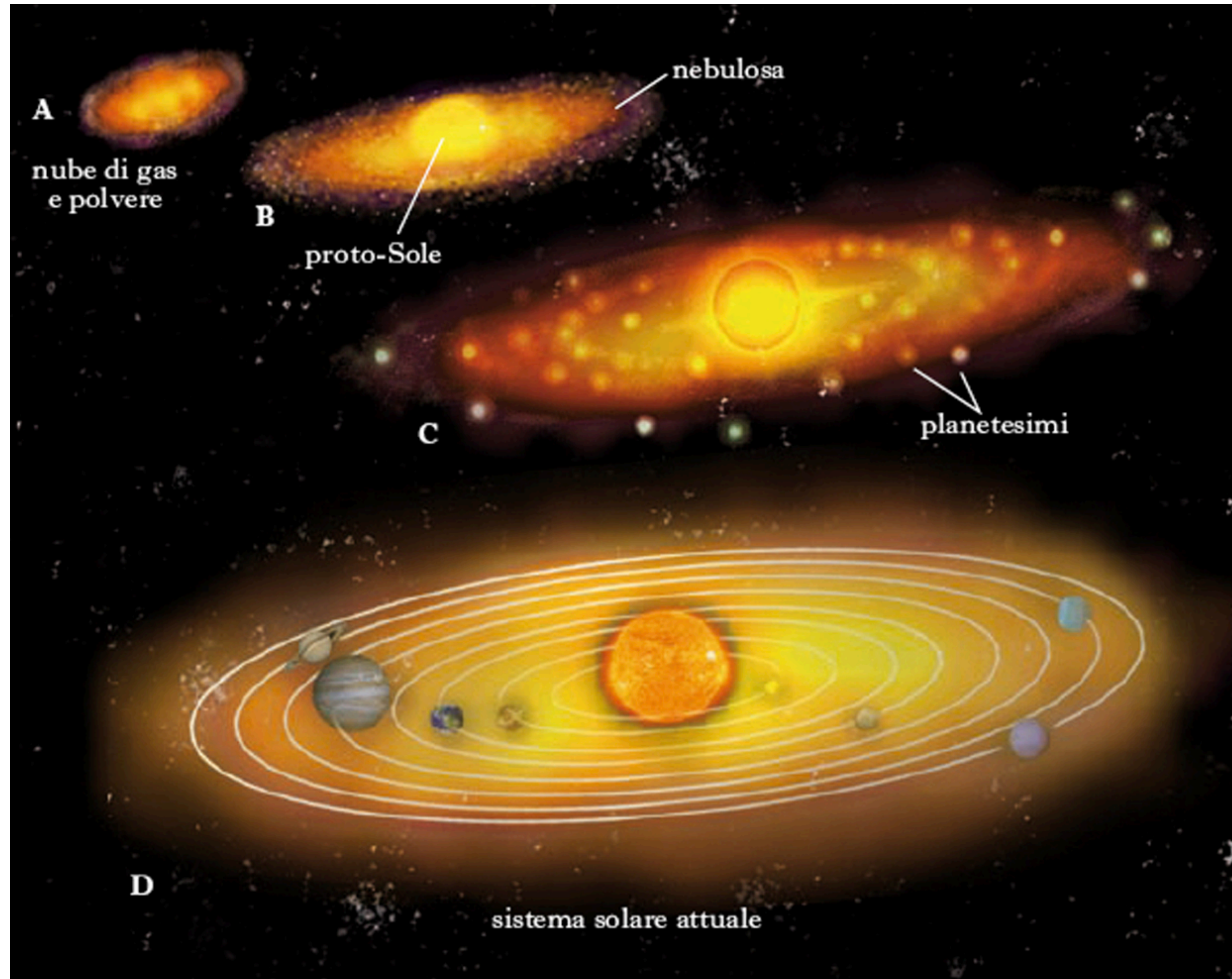
Giuseppe Piazzi (1746 - 1826)

PERCHÈ STUDIAMO GLI ASTEROIDI?

Vogliamo capire:

- Di cosa sono fatti?
- Che strutture hanno?
- Che età hanno?
- La loro storia
- La loro evoluzione nel tempo
- Quanti ce ne sono e la loro distribuzione nel Sistema Solare
- Cosa possono dirci sulla formazione ed evoluzione del Sistema Solare

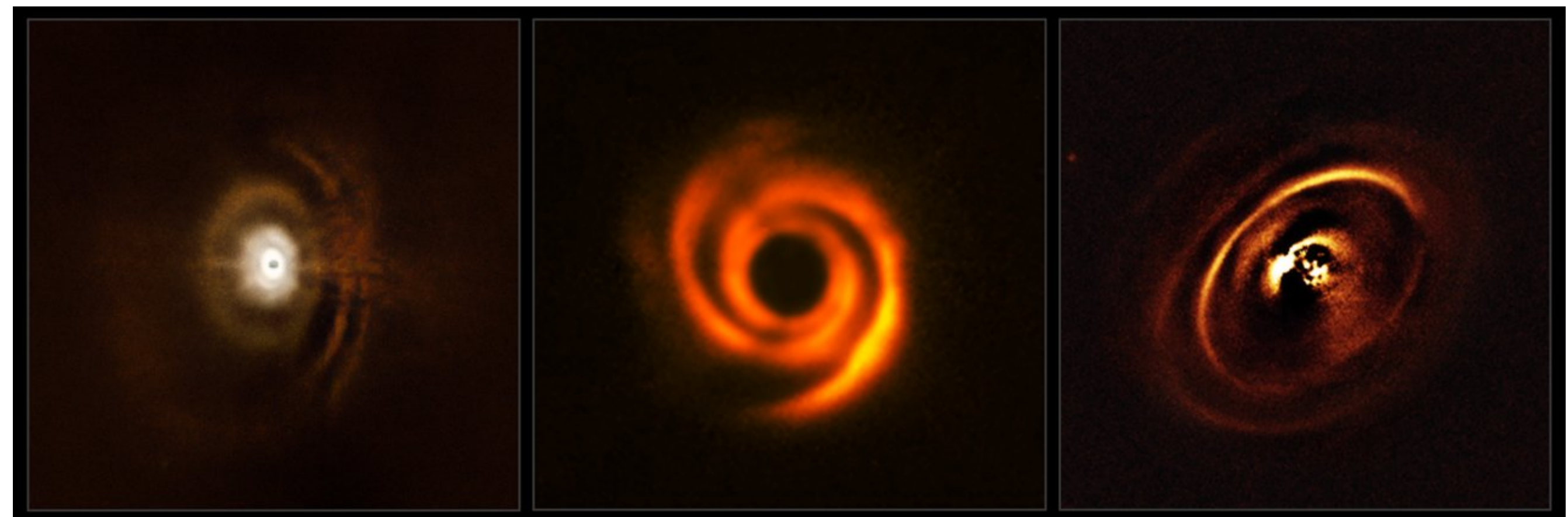
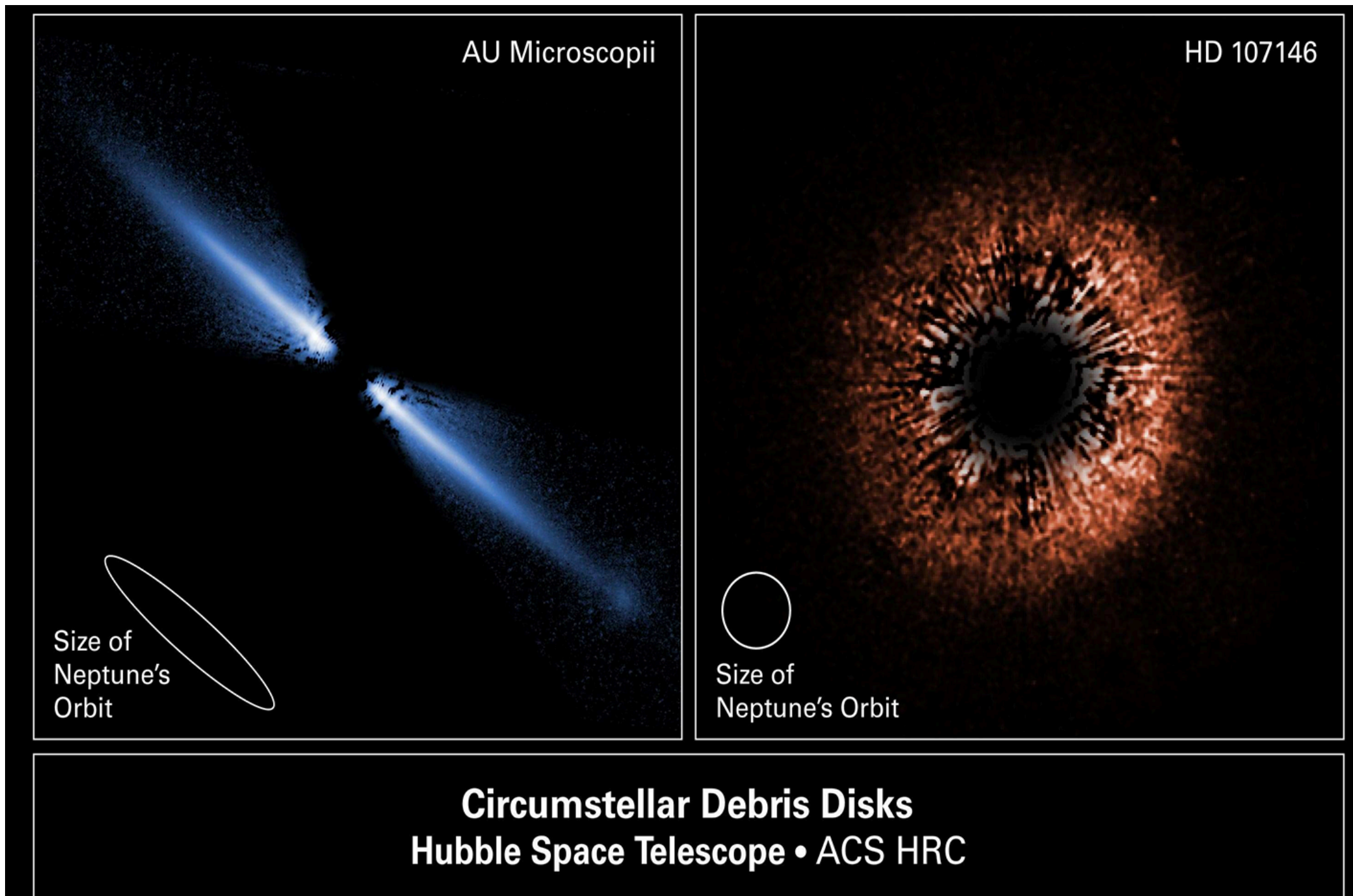
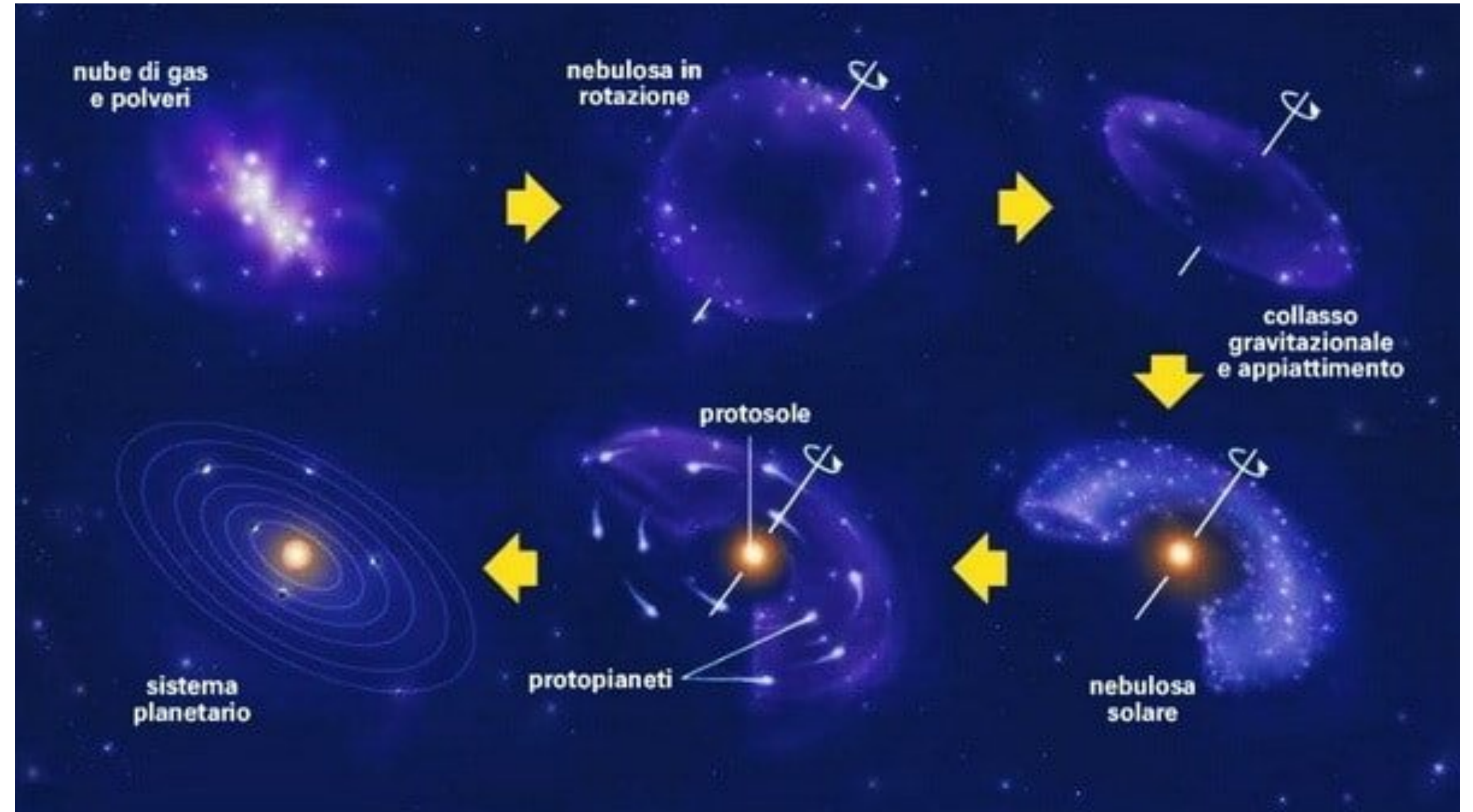
DOVE TUTTO NASCE..



Una nube di gas e polveri collassa grazie alla forza gravitazionale e porta alla formazione di una stella al centro del sistema e in un disco di materia residua (*disco circumstellare* o *protoplanetario*), da cui possono formarsi i pianeti.

Alla fine del processo di formazione dei pianeti, il disco protoplanetario contiene residui: *asteroidi* e *comete*.

DOVE TUTTO NASCE..



Disco protoplanetario attorno a tre giovani stelle osservato dallo strumento SPHERE dell'ESO.

DIFFERENZA TRA ASTEROIDE, COMETA E METEORA



L'asteroide 243 Ida e la sua luna Dattilo.

Un asteroide è un **corpo roccioso di forma abbastanza irregolare**. La maggior parte di essi si trova nella cosiddetta FASCIA DEGLI ASTEROIDI, una regione situata tra l'orbita di Marte e Giove. Gli asteroidi possono avere varie forme e alcuni hanno anche dei satelliti naturali.



La cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko.

Una cometa è **composta sia da roccia che da ghiaccio**. Così, quando una cometa si avvicina abbastanza al Sole, il ghiaccio vaporizza e viene espulso da getti che si trascinano con sé anche la polvere. Questo produce le caratteristiche code cometarie.



Come appare una meteora che attraversa l'atmosfera.

Un meteoroido è **un pezzo relativamente piccolo di asteroide o cometa**. Quando entra nell'atmosfera terrestre viene chiamata, appunto, meteora. Per via dell'alta velocità raggiunta durante la caduta e dell'attrito con l'aria, esso diventa incandescente, producendo quindi una scia di luce (le famose "stelle cadenti"..). Nel caso un frammento di meteora arrivi a terra viene chiamata, invece, meteorite.

CLASSIFICAZIONE SPETTRALE DEGLI ASTEROIDI

L'analisi dello spettro della luce riflessa dagli asteroidi permette di suddividerli in diverse classi. Il 90% degli asteroidi appartiene a tre grandi classi:

● **Classe C:** Gli asteroidi di tipo C, di natura *carbonacea* (composti del carbonio), hanno albedo* molto bassa, usualmente compresa tra 0.05 e 0.1. In questa classe afferiscono gli asteroidi più primitivi, poco evoluti.

Esempi: Cerere, asteroidi nella parte esterna della cintura.

● **Classe S:** Gli asteroidi di tipo S, composti prevalentemente da *silicati* (composti del silicio), hanno valori d'albedo più alti rispetto a quelli degli asteroidi di tipo C (circa 0.2).

Esempi: Vesta, asteroidi nella parte interna della cintura.

● **Classe M:** Gli asteroidi di tipo M contengono grandi quantità di *metalli* (ferro e nichel), tanto da pensare che possano essere dei frammenti di nuclei di planetesimi differenziati* (“pianeti in miniatura”), i cui mantello e crosta sono andati perduti nel tempo a causa di collisioni con altri corpi.

IMPORTANTE: Asteroidi della stessa classe condividono spesso anche la stessa orbita, come se il meccanismo di formazione ed evoluzione risulta comune.

*PILLOLA #1: ALBEDO

L'albedo è una misura della capacità di una superficie (ad esempio di un asteroide) di riflettere la radiazione: rappresenta la quantità di luce che viene riflessa dalla superficie rispetto a quella che la superficie riceve. In formula:

$$A = \frac{L_{\text{riflessa}}}{L_{\text{incidente}}}$$

Ad esempio:

- ⦿ Albedo di 0 indica che la superficie assorbe tutta la luce che riceve.
- ⦿ Albedo di 1 indica che la superficie riflette tutta la luce che riceve.

CLASSIFICAZIONE SPETTRALE DEGLI ASTEROIDI

L'analisi dello spettro della luce riflessa dagli asteroidi permette di suddividerli in diverse classi. Il 90% degli asteroidi appartiene a tre grandi classi:

● **Classe C:** Gli asteroidi di tipo C, di natura *carbonacea* (composti del carbonio), hanno albedo* molto bassa, usualmente compresa tra 0.05 e 0.1. In questa classe afferiscono gli asteroidi più primitivi, poco evoluti.

Esempi: Cerere, asteroidi nella parte esterna della cintura.

● **Classe S:** Gli asteroidi di tipo S, composti prevalentemente da *silicati* (composti del silicio), hanno valori d'albedo più alti rispetto a quelli degli asteroidi di tipo C (circa 0.2).

Esempi: Vesta, asteroidi nella parte interna della cintura.

● **Classe M:** Gli asteroidi di tipo M contengono grandi quantità di *metalli* (ferro e nichel), tanto da pensare che possano essere dei frammenti di nuclei di planetesimi differenziati* (“pianeti in miniatura”), i cui mantello e crosta sono andati perduti nel tempo a causa di collisioni con altri corpi.

IMPORTANTE: Asteroidi della stessa classe condividono spesso anche la stessa orbita, come se il meccanismo di formazione ed evoluzione risulta comune.

*PILLOLA #2: STRUTTURA INTERNA DEGLI ASTEROIDI

La *differenziazione* è un processo geologico in cui un corpo celeste, come un asteroide, si riscalda internamente (accrescimento, forza di marea) fino a causare la separazione dei suoi materiali in strati distinti. Durante questo processo, i materiali più densi, come i metalli, affondano verso il centro formando un nucleo, mentre i materiali meno densi, come i silicati, salgono verso la superficie, creando un mantello e una crosta. Questo porta alla formazione di una struttura interna stratificata.

Possiamo distinguere due categorie di asteroidi, in base alla loro struttura interna:

Non Differenziati:

- Asteroidi primordiali che non hanno subito processi di differenziazione.
- Composti da un miscuglio omogeneo di materiali.

Differenziati:

- Asteroidi che hanno subito processi di differenziazione.
- Nucleo metallico, mantello roccioso e crosta esterna.
- Esempi: Asteroidi di tipo M.

CLASSIFICAZIONE SPETTRALE DEGLI ASTEROIDI

L'analisi dello spettro della luce riflessa dagli asteroidi permette di suddividerli in diverse classi. Il 90% degli asteroidi appartiene a tre grandi classi:

◎ **Classe C:** Gli asteroidi di tipo C, di natura *carbonacea* (composti del carbonio), hanno albedo molto bassa, usualmente compresa tra 0.05 e 0.1. In questa classe afferiscono gli asteroidi più primitivi, poco evoluti.

Esempi: Ceres, asteroidi nella parte esterna della cintura.

◎ **Classe S:** Gli asteroidi di tipo S, composti prevalentemente da *silicati* (composti del silicio), hanno valori d'albedo più alti rispetto a quelli degli asteroidi di tipo C (circa 0.2).

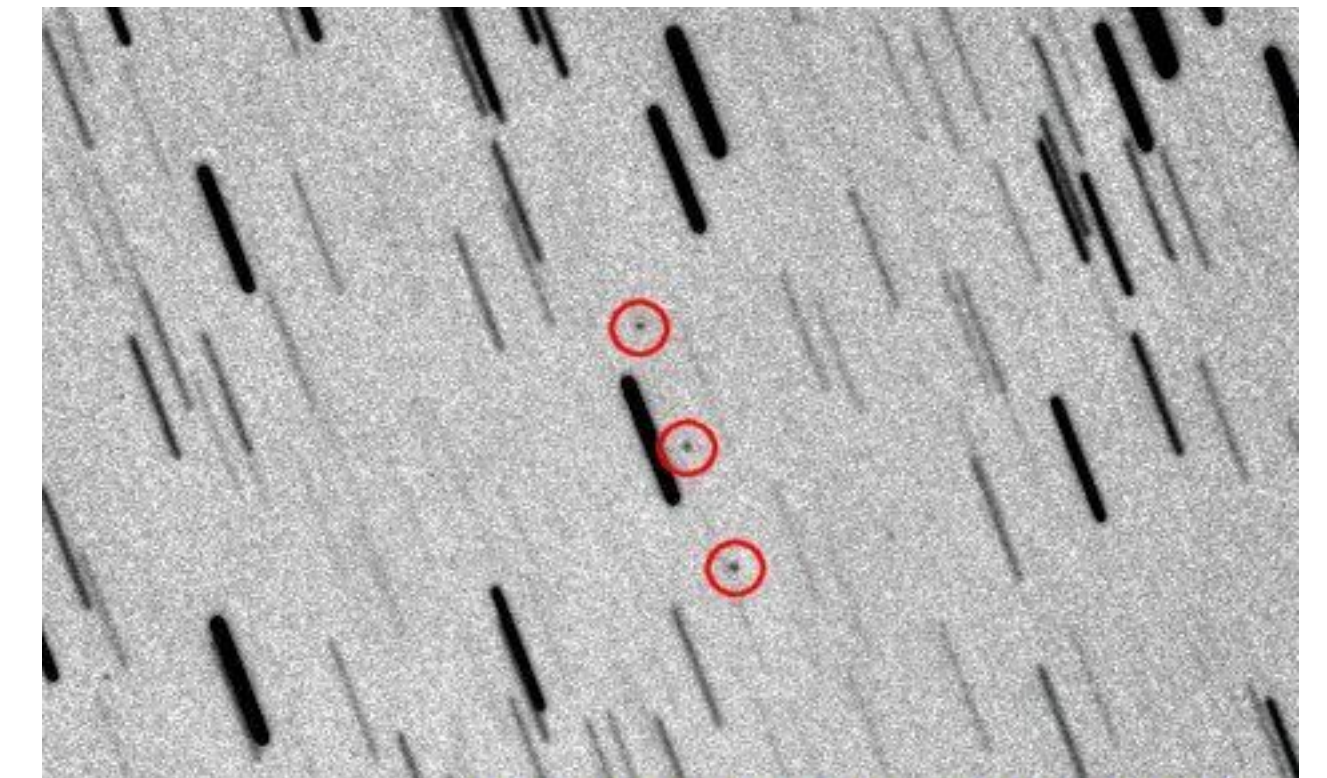
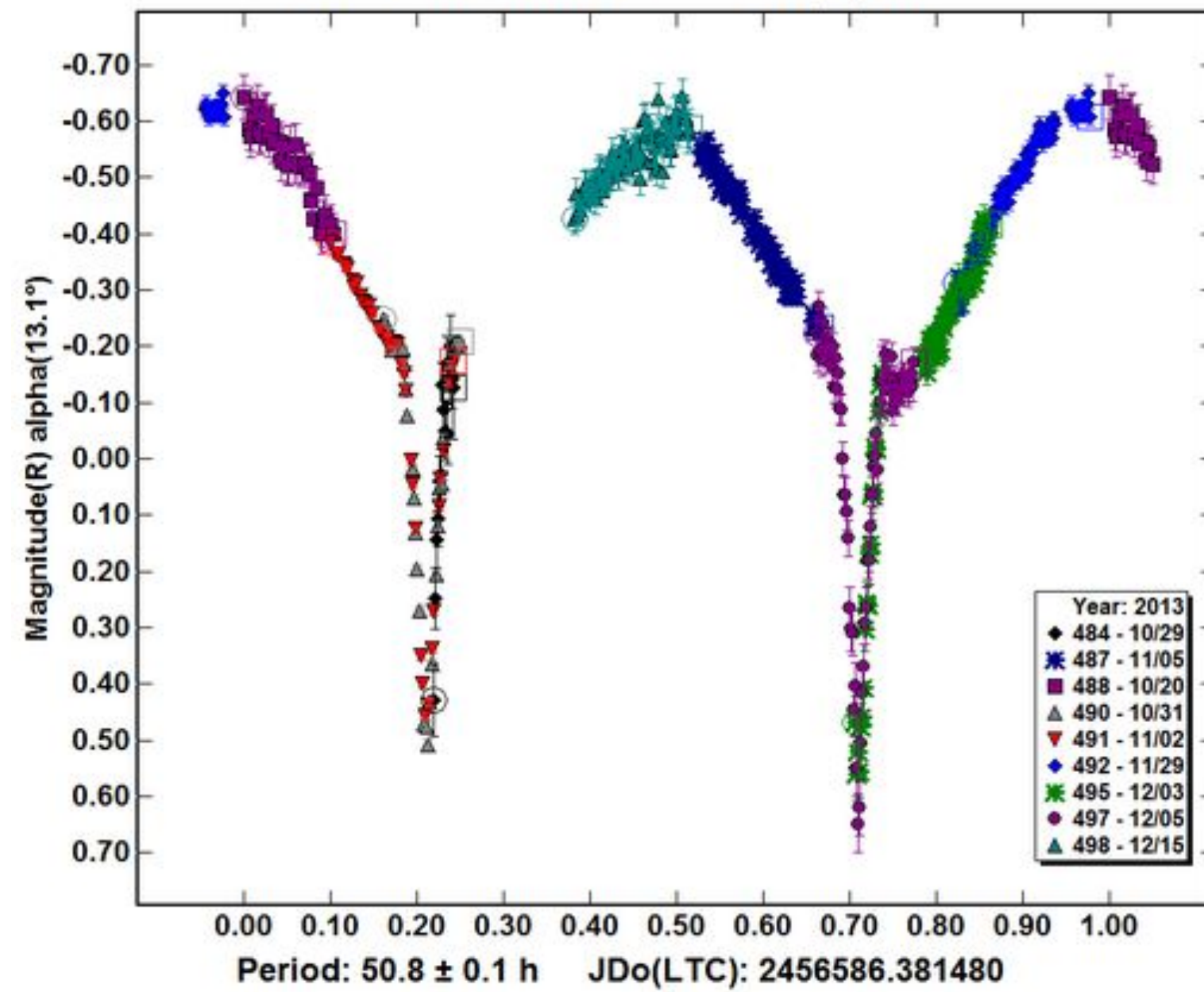
Esempi: Vesta, asteroidi nella parte interna della cintura.

◎ **Classe M:** Gli asteroidi di tipo M contengono grandi quantità di *metalli* (ferro e nichel), tanto da pensare che possano essere dei frammenti di nuclei di planetesimi differenziati* ("pianeti in miniatura"), i cui mantello e crosta sono andati perduti nel tempo a causa di collisioni con altri corpi.

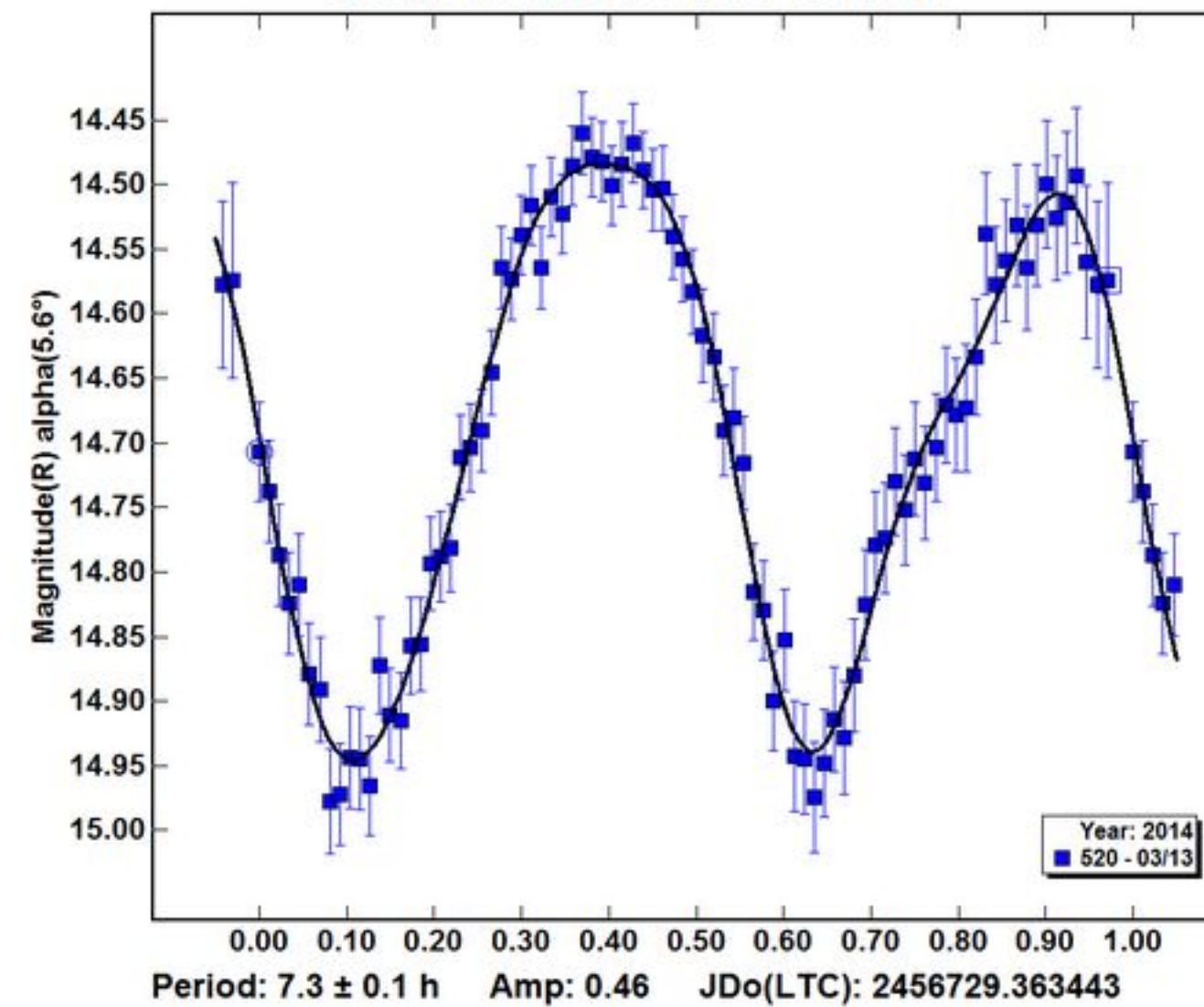
IMPORTANTE: Asteroidi della stessa classe condividono spesso anche la stessa orbita, come se il meccanismo di formazione ed evoluzione risulta comune.

STUDIO DELLA CURVA DI LUCE

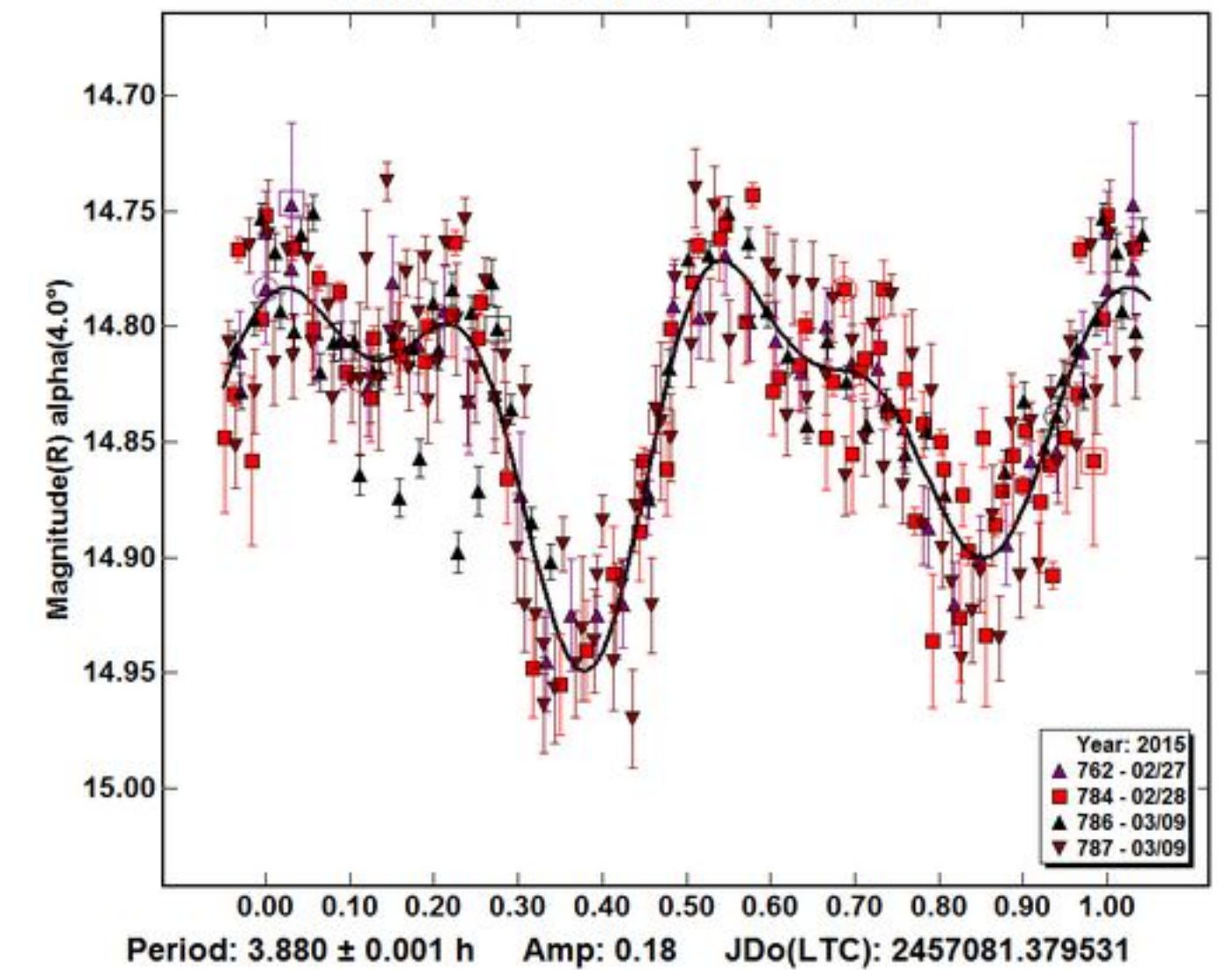
Phased Plot: 3905 Doppler



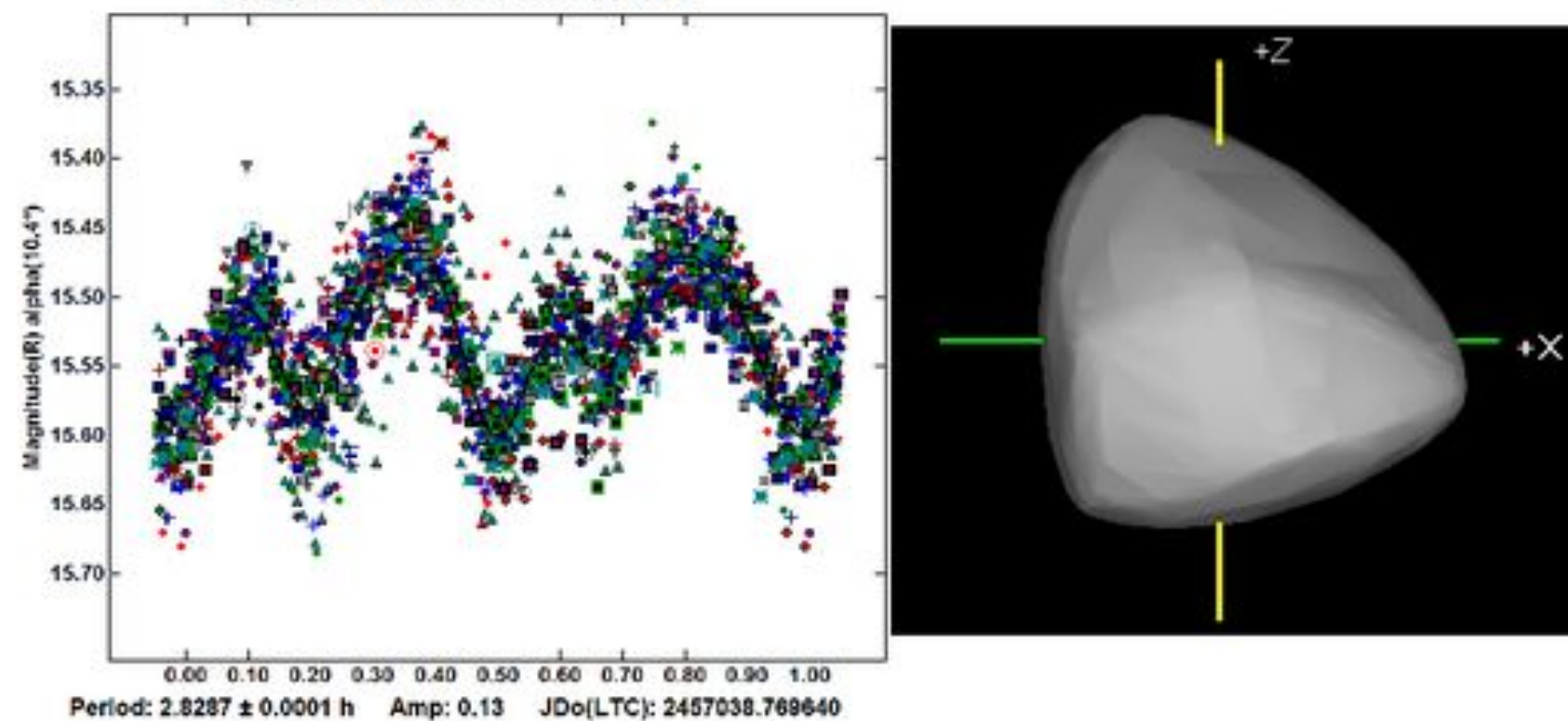
Phased Plot: 2770 Tsvet



Phased Plot: 1511 Dalera



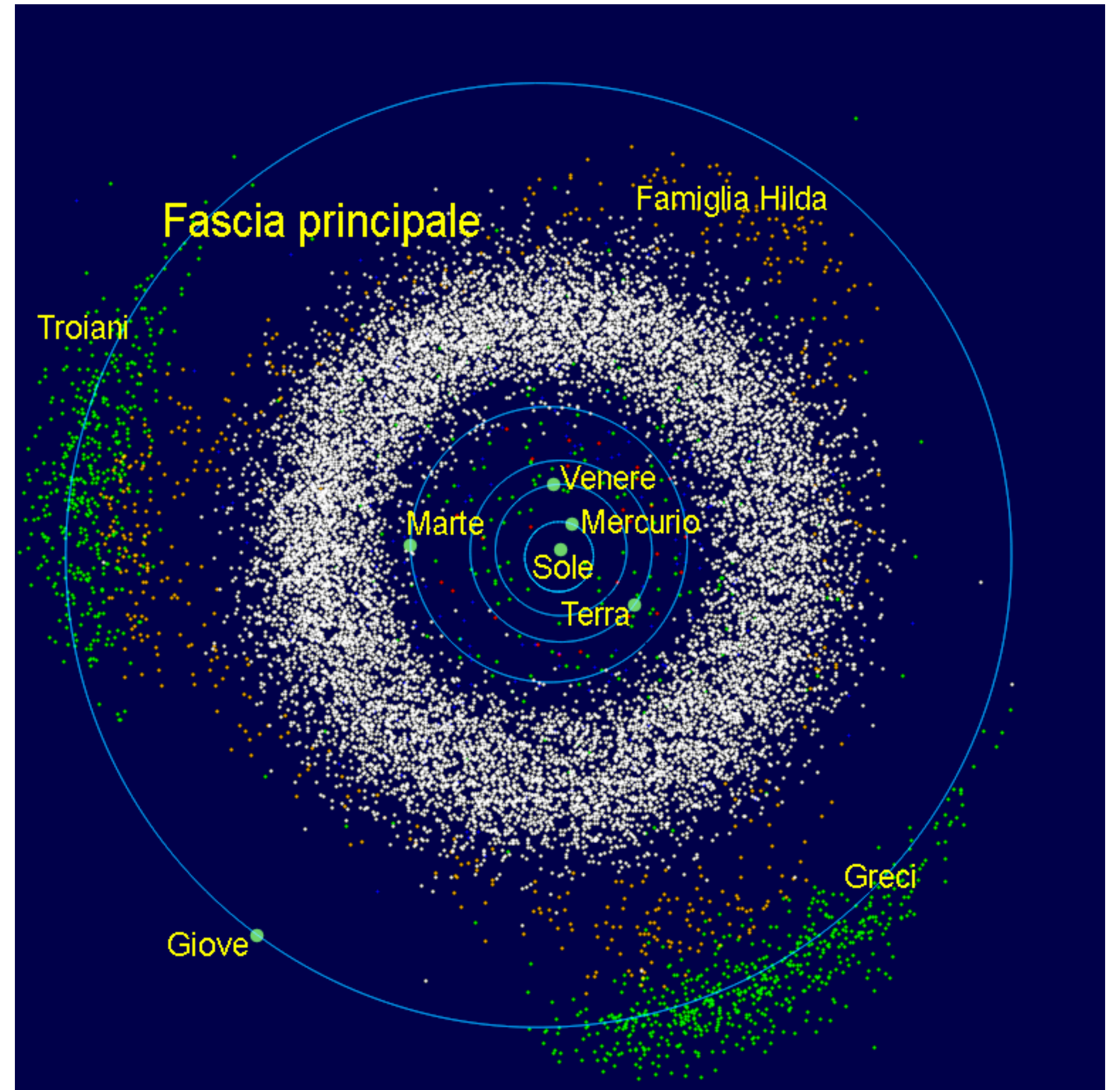
Phased Plot: 2455 Somville



CINTURA DEGLI ASTEROIDI

La *Cintura Degli Asteroidi* o *Fascia Principale degli Asteroidi* è una regione compresa tra le orbite di Marte e Giove, tra 2 UA e 3.5 UA, che contiene la maggior parte degli asteroidi presenti nel Sistema Solare.

Quasi metà della massa della fascia è contenuta nei 4 asteroidi più grandi e importanti: **Cerere**, **Vesta**, **Pallade** e **Igea**.



Posizione della cintura degli asteroidi nel Sistema Solare.

CINTURA DEGLI ASTEROIDI = PIANETA MANCATO?

La fascia degli asteroidi conteneva una quantità di materia sufficiente per formare un pianeta!
L'influenza gravitazionale di Giove però si oppose alla fusione dei *planetesimi* presenti.
Ciò che osserviamo oggi nella fascia principale rappresenta quindi i *residui* dei planetesimi formati nelle *prime fasi* di evoluzione del Sistema Solare.

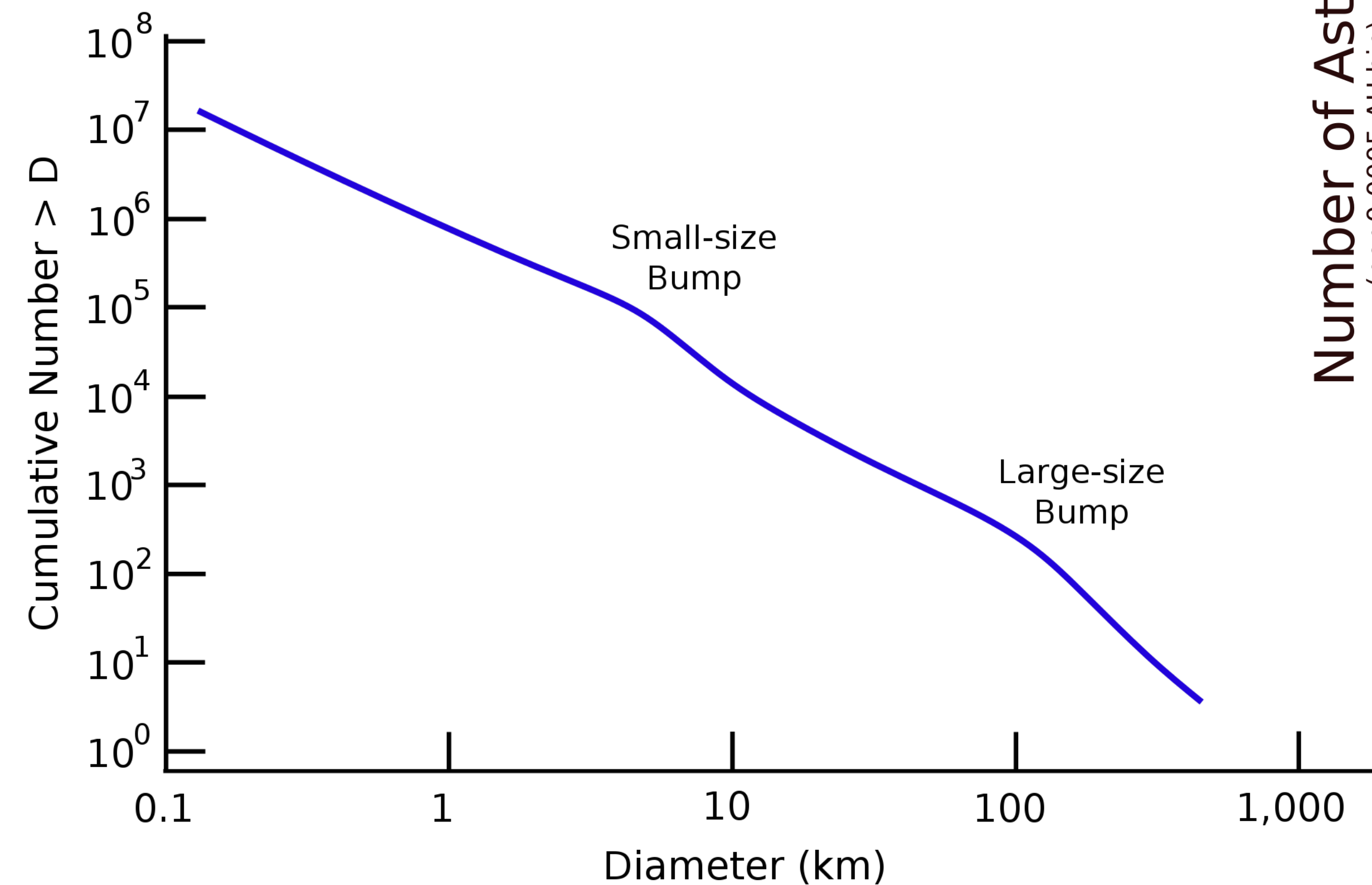
Le orbite degli asteroidi sono in **risonanza** con Giove. Tale risonanza in passato ha causato l'espulsione di planetesimi impedendo la formazione di un pianeta.



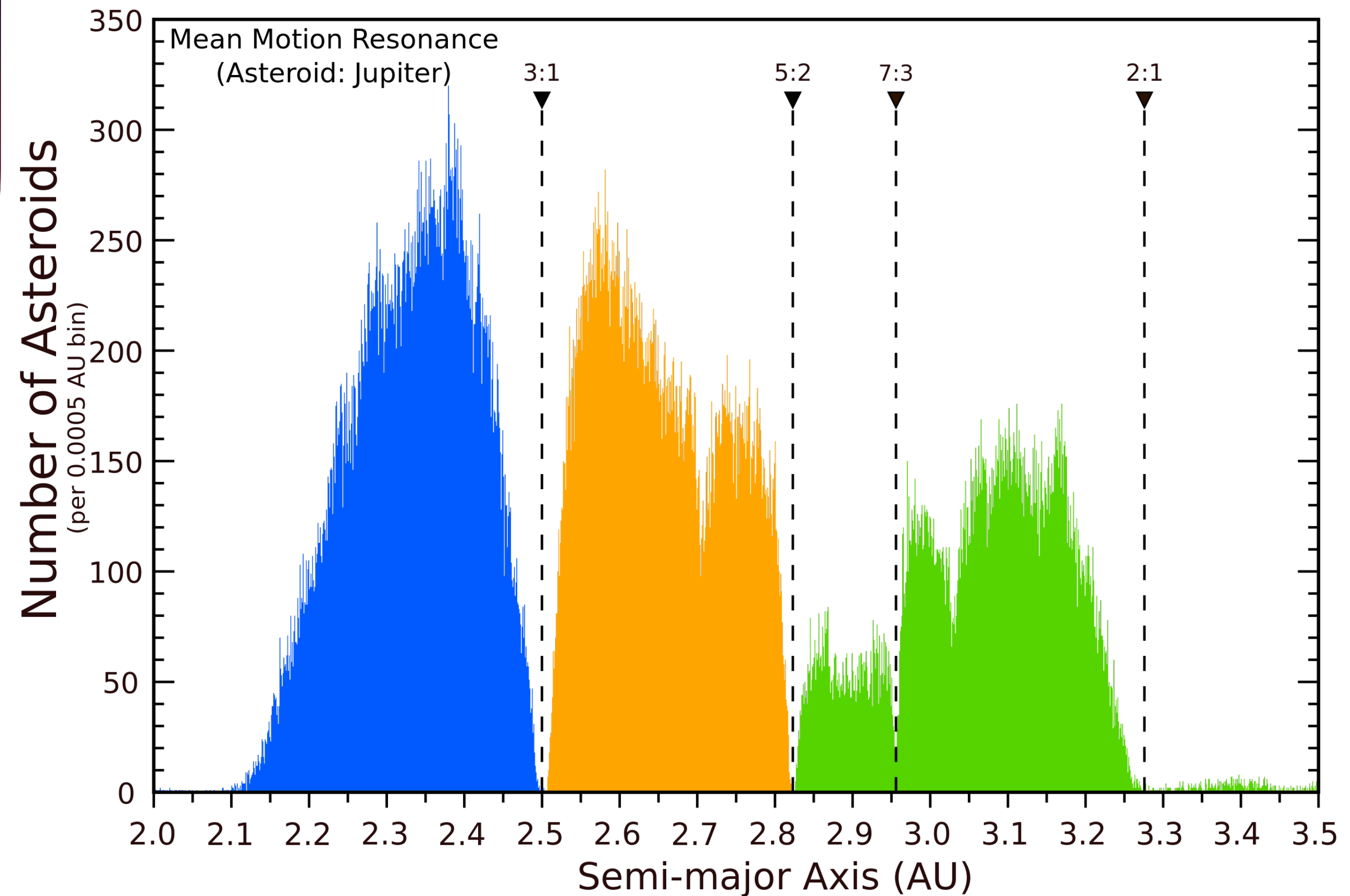
Rappresentazione artistica della fascia degli asteroidi.

CINTURA DEGLI ASTEROIDI - CLASSIFICAZIONE E RISONANZA

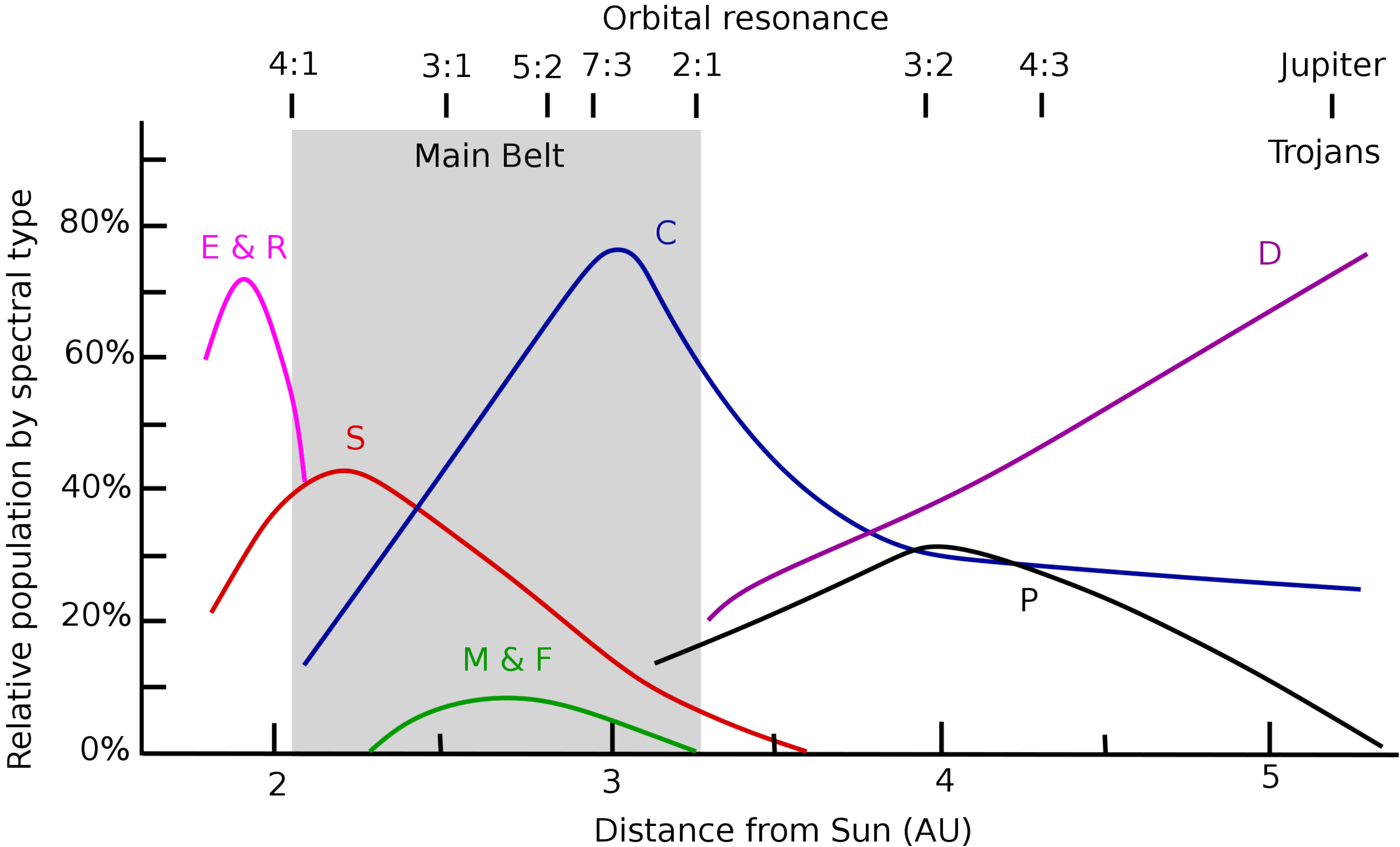
La *risonanza orbitale* avviene quando due corpi orbitanti attorno ad un terzo (ad es. una stella) hanno periodi di rivoluzione attorno al terzo il cui rapporto può essere espresso come frazione di numeri interi piccoli (1:2, 3:2, ...).



Asteroid Main-Belt Distribution
Kirkwood Gaps



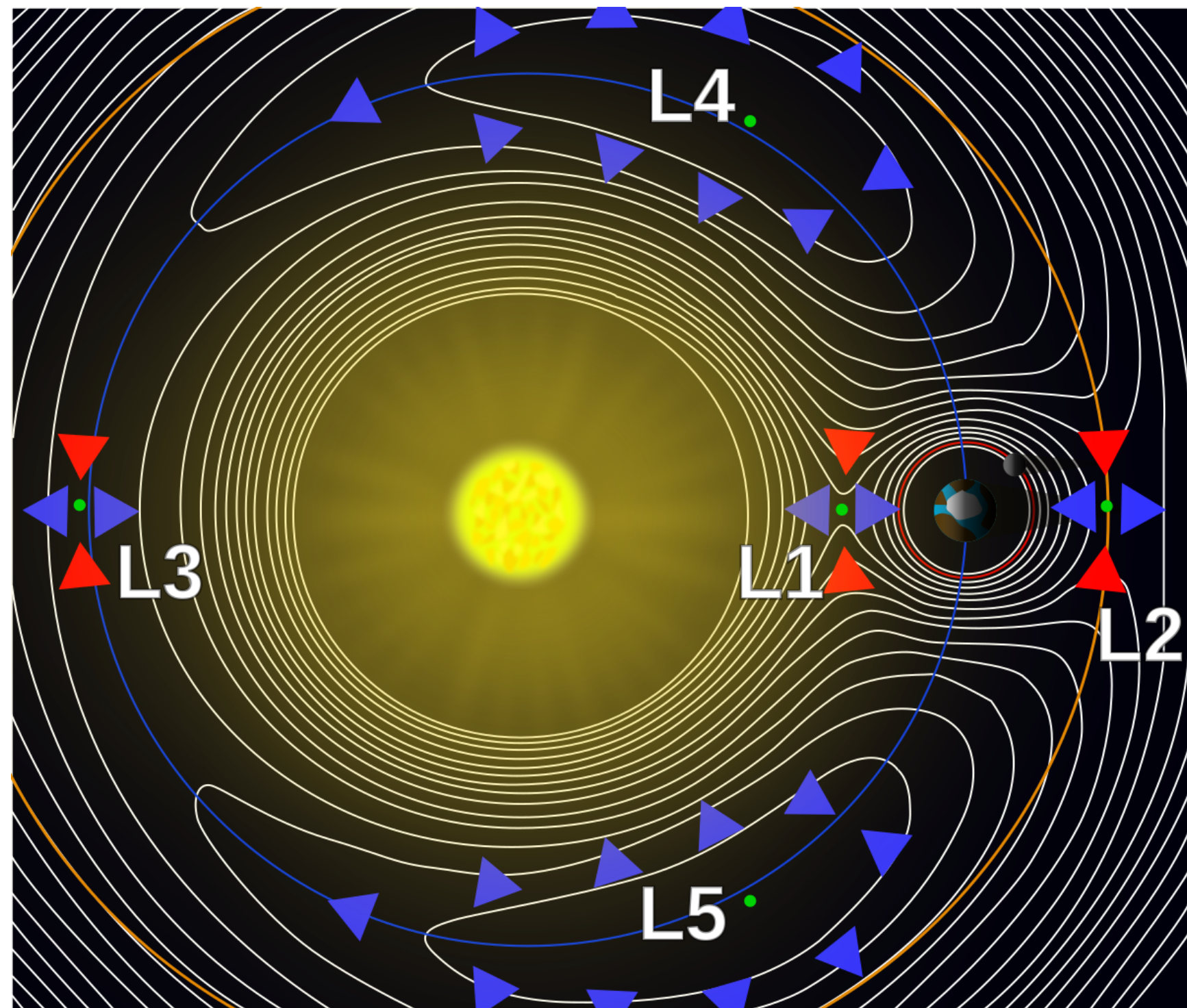
CINTURA DEGLI ASTEROIDI - CLASSIFICAZIONE E RISONANZA



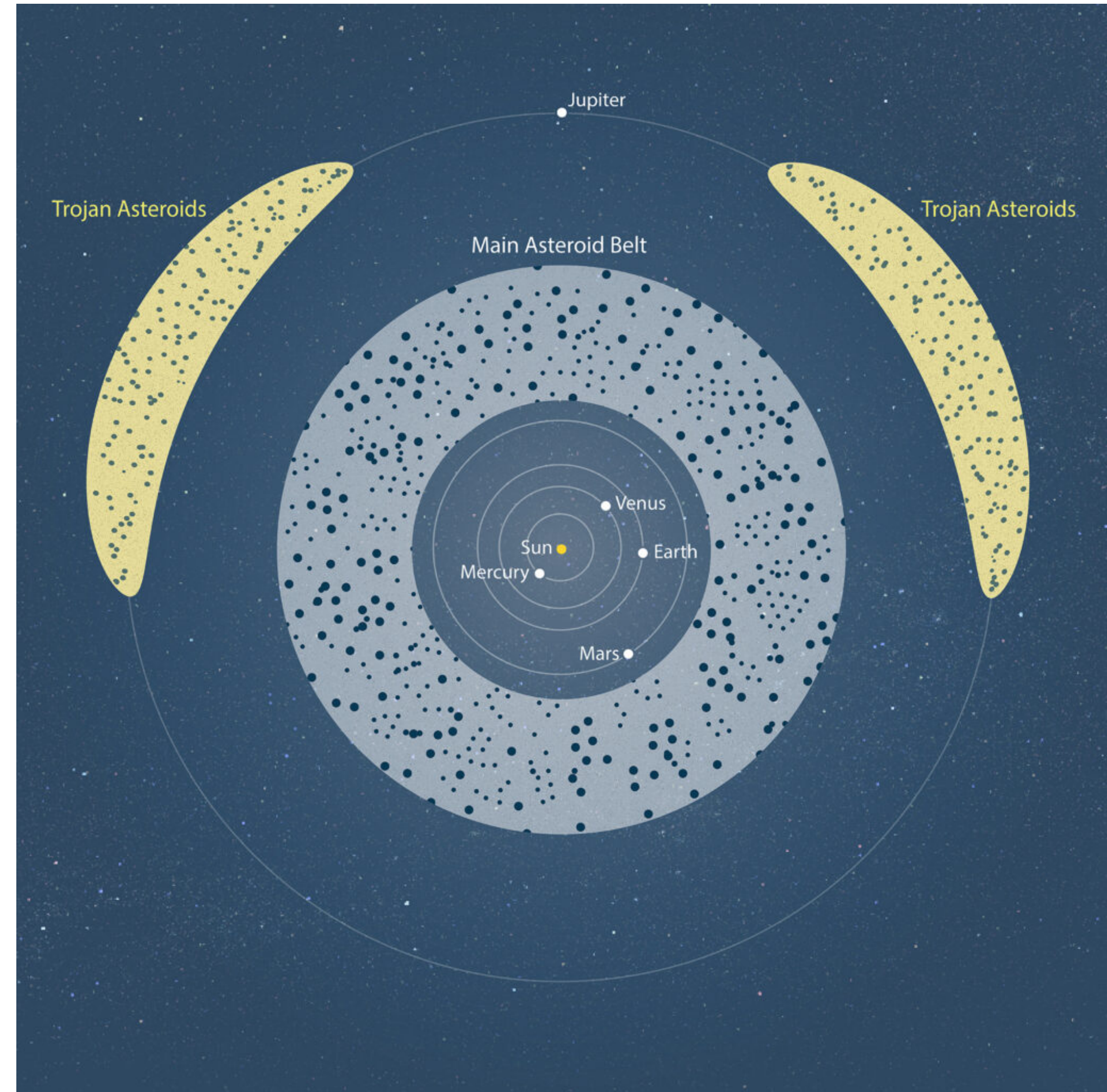
1 UA \approx 150 000 000 km
 Distanza media Terra-Sole.

ASTEROIDI “TROIANI”

I punti di Lagrange (1772) in un sistema a tre corpi, rappresentano delle regioni di equilibrio. Sono quindi adatti ad **ospitare corpi di piccole dimensioni** che quindi, condividono l'orbita di un corpo più grande (pianeta).



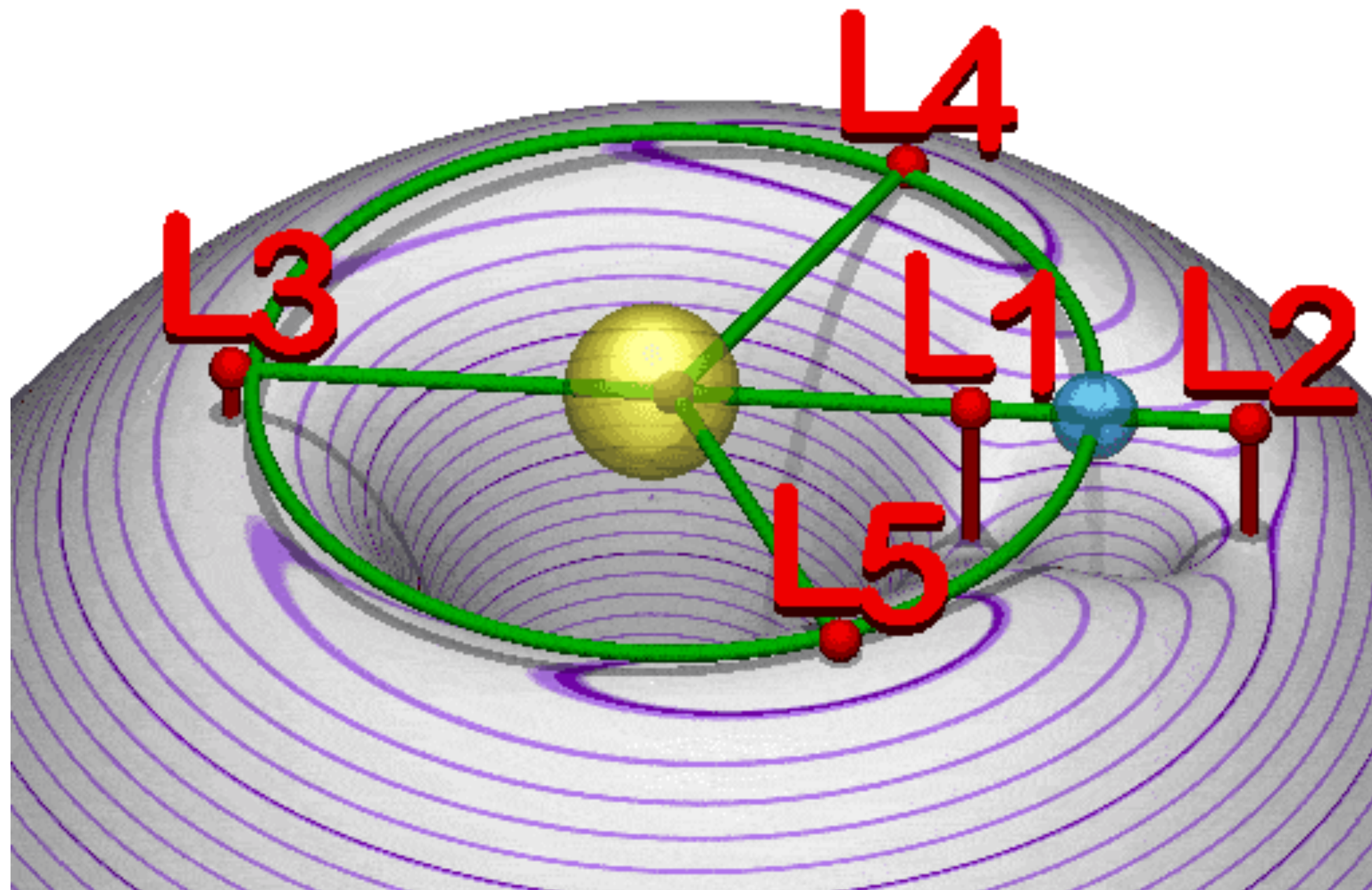
I cinque punti di equilibrio di Lagrange per il sistema Terra-Luna-Sole.



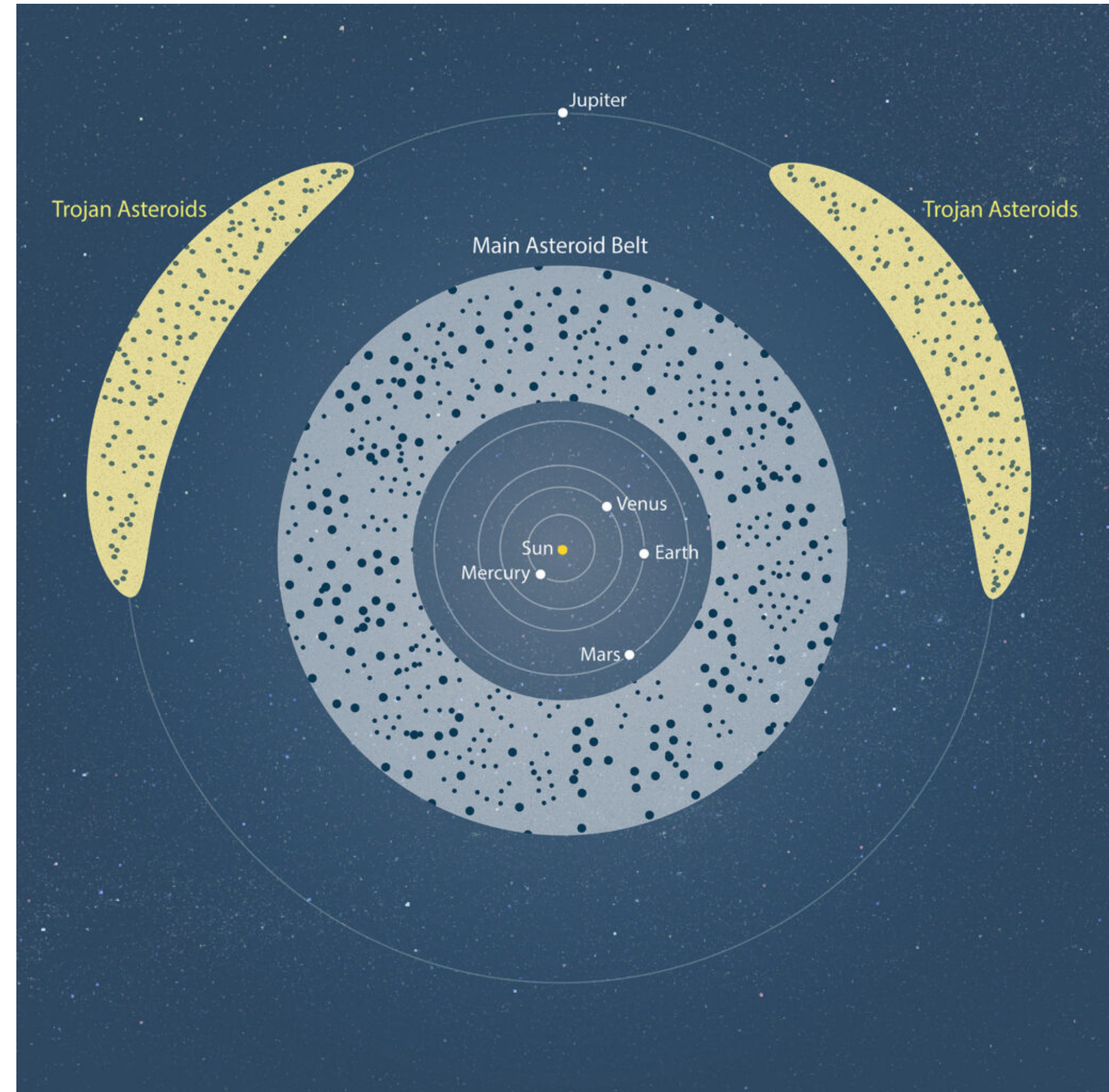
Rappresentazione degli asteroidi troiani di Giove.

ASTEROIDI “TROIANI”

I punti di Lagrange (1772) in un sistema a tre corpi, rappresentano delle regioni di equilibrio. Sono quindi adatti ad **ospitare corpi di piccole dimensioni** che quindi, condividono l'orbita di un corpo più grande (pianeta).



I cinque punti di equilibrio di Lagrange per il sistema Terra-Luna-Sole.



Rappresentazione degli asteroidi troiani di Giove.

ASTEROIDI “TROIANI”

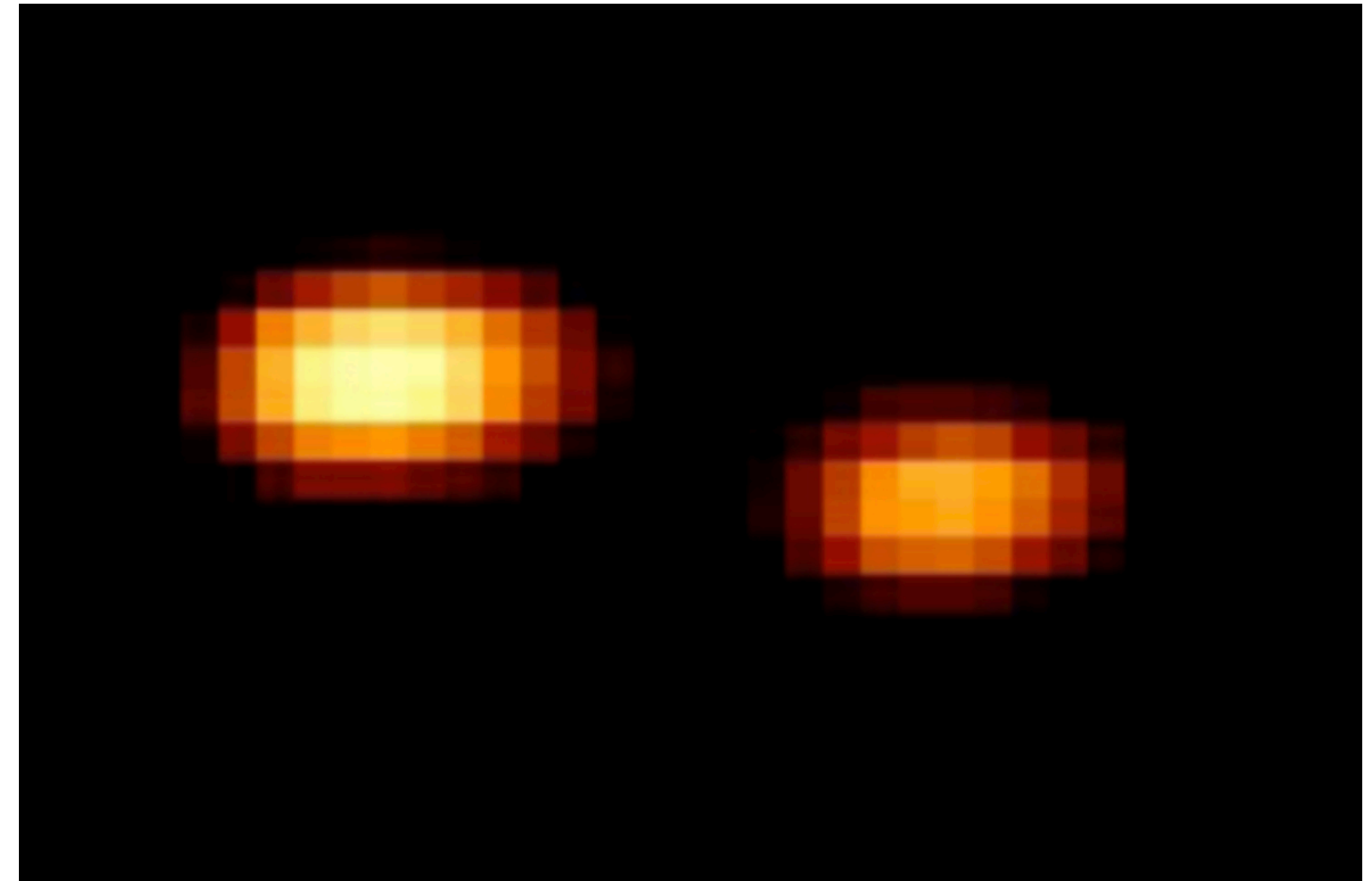
I punti Lagrangiani L4 e L5 si trovano, rispettivamente, a 60° eliocentrici prima e dopo Giove, secondo il senso orbitale del pianeta (L4 precede Giove, L5 lo segue). Il primo asteroide Troiano ad essere identificato come tale è stato (588) Achille nel 1906, appartenente al punto L4.

Attualmente si stimano **circa 5000** oggetti in L4 e L5.

Anche la Terra possiede due asteroidi troiani, entrambi nel punto L4.

Le teorie proposte riguardo la loro formazione ed evoluzione (modello Nizza) suppongono che i troiani si trovassero inizialmente in zone più esterne del Sistema Solare e che siano stati catturati nei punti L4 e L5 per via dell'influenza gravitazionale di Giove.

Il loro futuro è però ancora incerto...



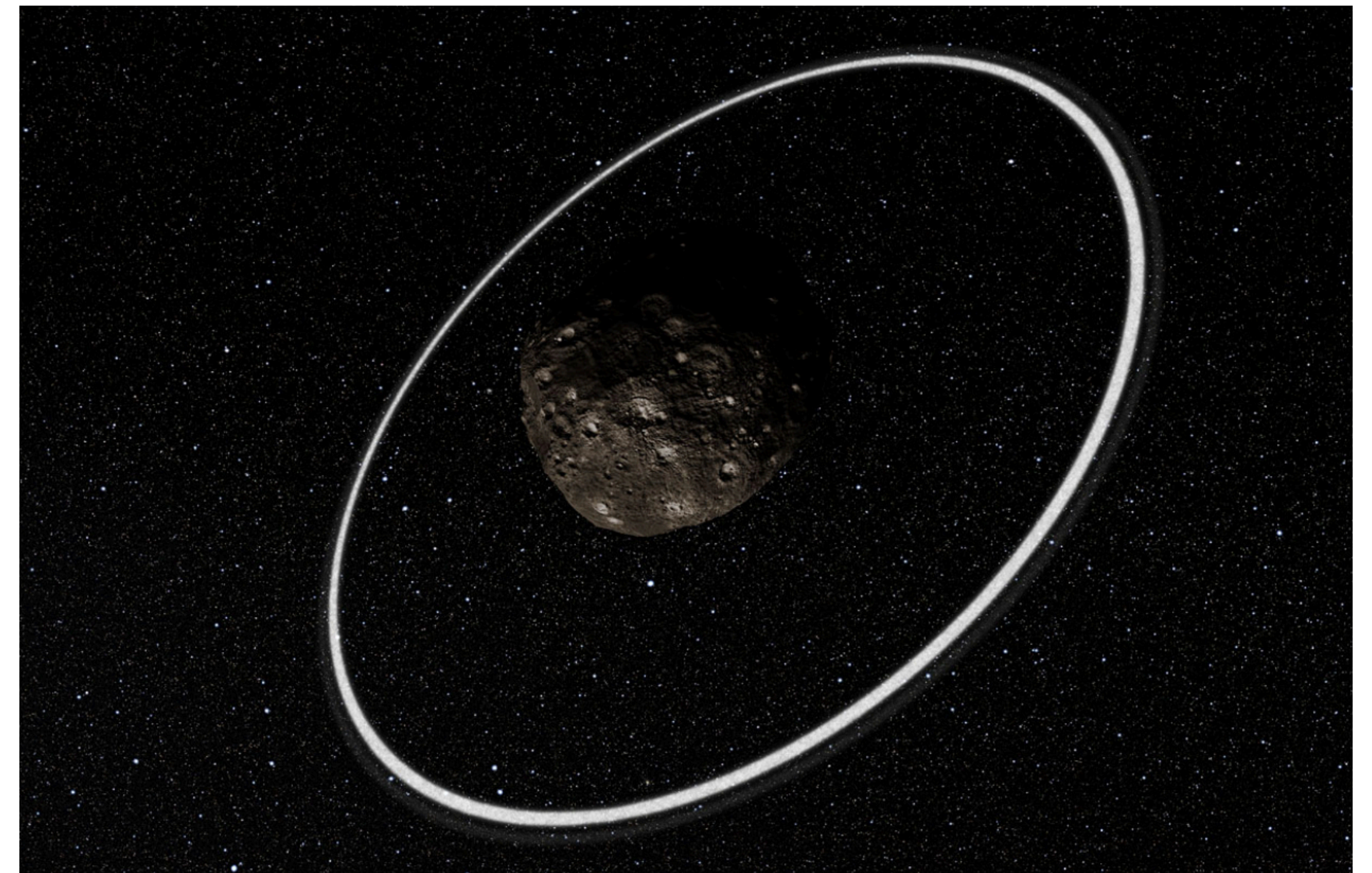
L'asteroide binario (617) Patroclus osservato il 28 maggio 2005 con il telescopio Keck da 10 m di diametro (Mauna Kea, Hawaii), usando il sistema di ottiche adattive (Credits: Keck Telescope).

CENTAURI

I Centauri sono una classe di oggetti che hanno il perielio e i semiassi maggiori dell'orbita compresi fra le orbite di Giove e Nettuno (MPC).

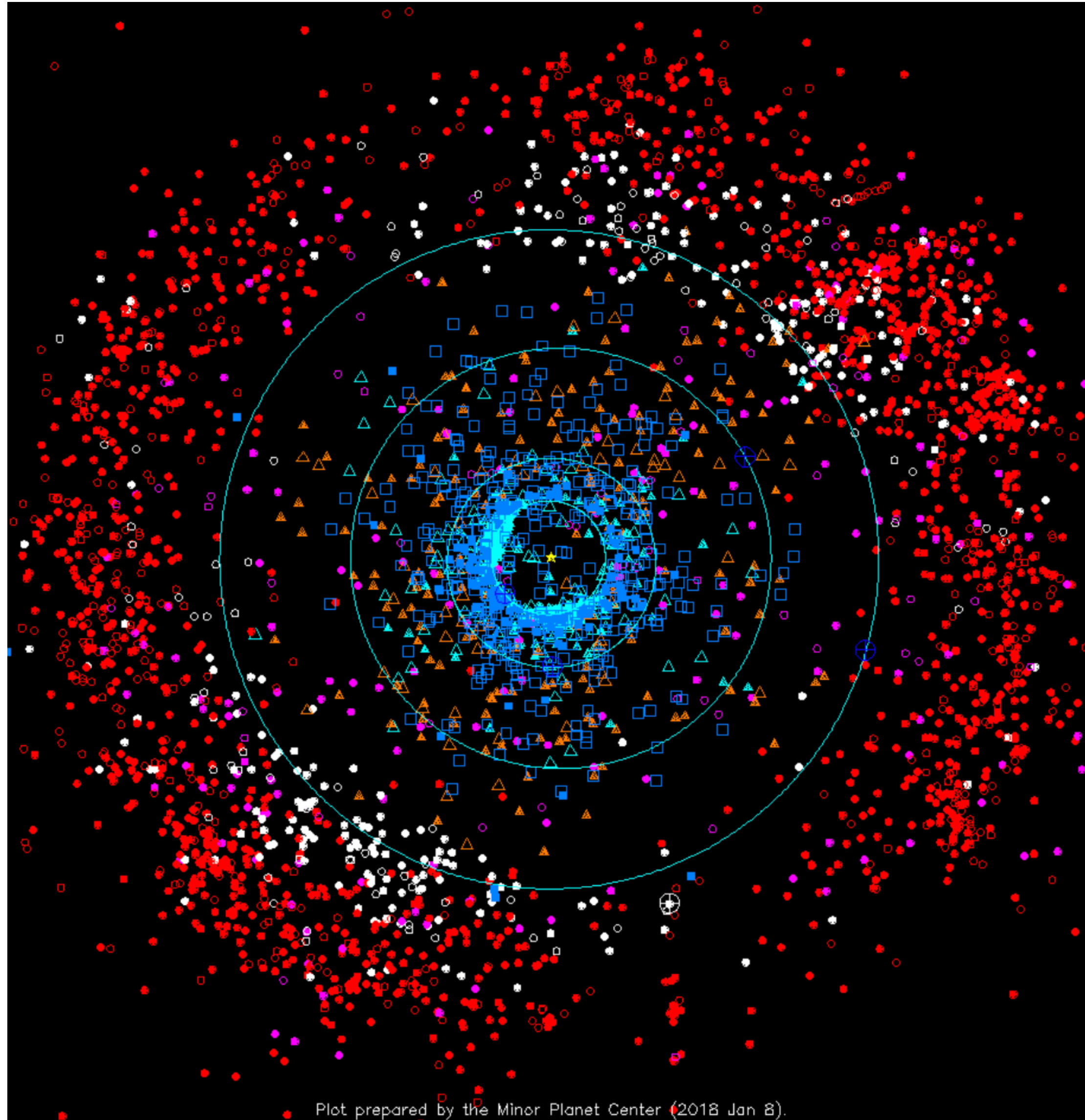
Il primo Centauro ad essere individuato è stato 944 Hidalgo nel 1920, anche se questa popolazione di oggetti è formalmente riconosciuta solo nel 1977, con la scoperta di Chirone. Il più grande Centauro noto è Cariclo, con un diametro di circa 250 km (scoperto nel 1997, primo asteroide con un sistema di anelli!).

Alcuni Centauri hanno una natura cometaria (ad esempio Chirone) mentre altri sono considerati asteroidi (come Folo): per questa loro caratteristica (*ibridi*) sono noti come *Centauri*.



Rappresentazione artistica dell'asteroide Chariklo. Nel Sistema Solare è l'oggetto più piccolo a possedere anelli, la cui origine non è ancora ben nota (ESO/L. Calçada/M. Kornmesser/Nick Risinger).

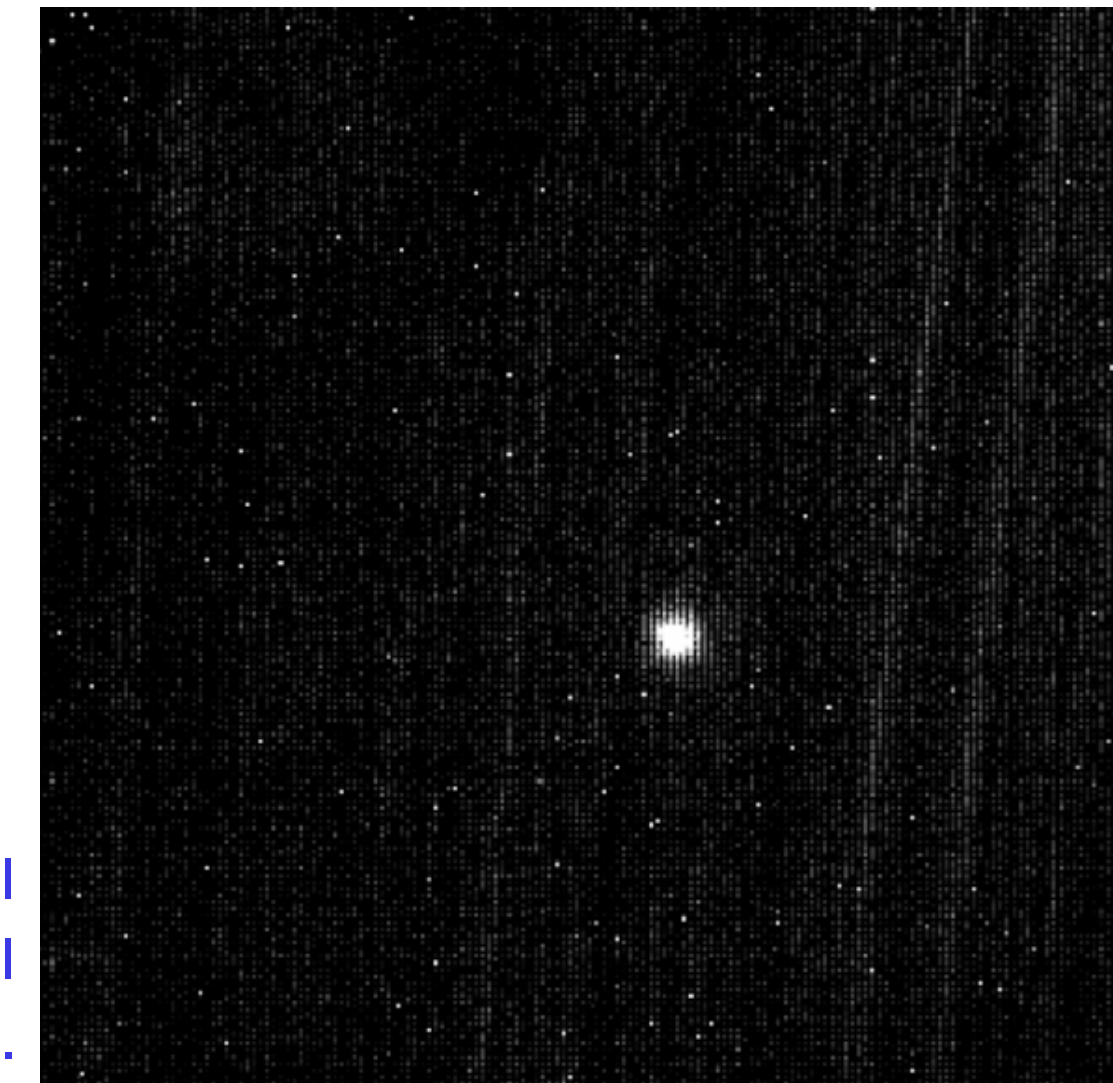
CENTAURI



I Centauri hanno delle orbite particolarmente instabili a causa delle intense perturbazioni gravitazionali esercitate dai pianeti giganti, che comporta orbite molto eccentriche.

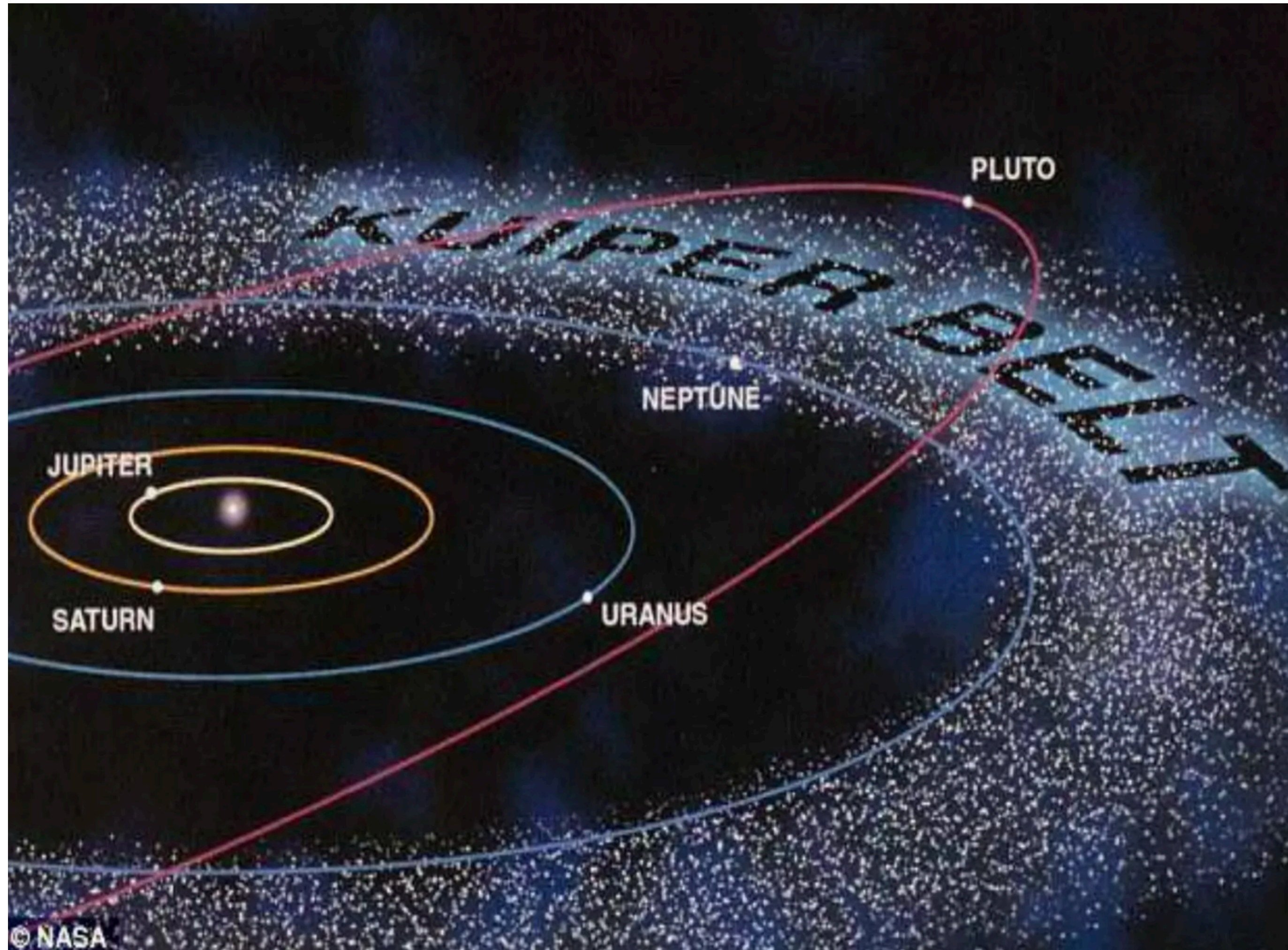
I Centauri provengono principalmente dalle zone esterne del Sistema Solare (Fascia di Kuiper) oppure più raramente dalla fascia principale degli asteroidi.

Animazione del moto nel cielo del centauro Higaldo ripreso dal VLT nel 2003.



Rappresentazione degli asteroidi nel Sistema Solare. I triangoli arancioni sono gli asteroidi Centauri (Minor Planet Center).

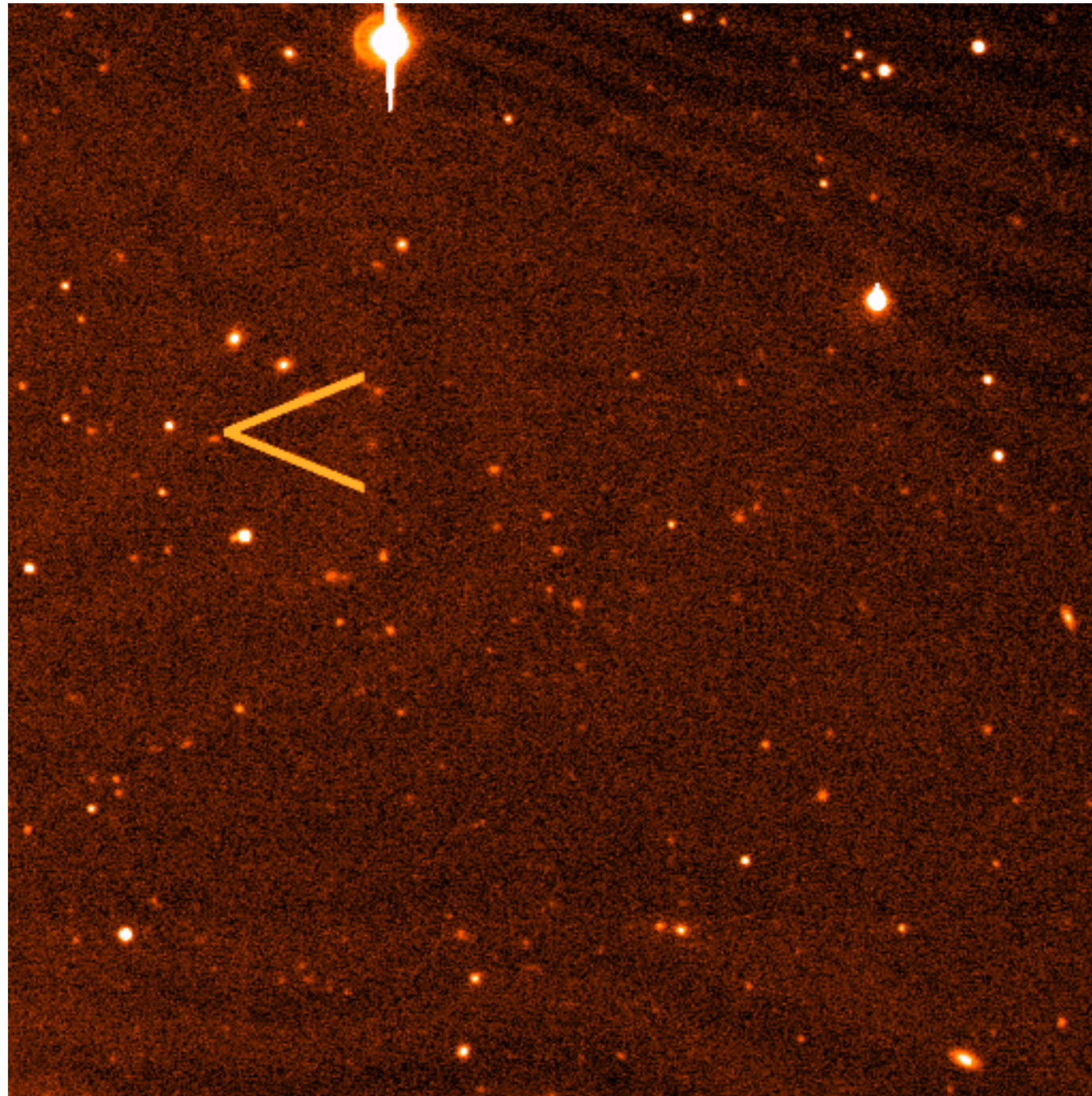
FASCIA DI KUIPER



La **Fascia di Edgeworth-Kuiper** (o semplicemente **Fascia di Kuiper**) si estende dall'orbita di Nettuno (circa 30 UA) fino a circa 50 UA e comprende circa un migliaio di asteroidi.

La maggior parte di questi oggetti sono costituiti a ghiaccio e sembrano molto simili alle comete. Si pensa quindi che questi oggetti siano delle “comete mancate”, avendo la loro stessa composizione ma non producendo mai una chioma a causa della loro orbita.

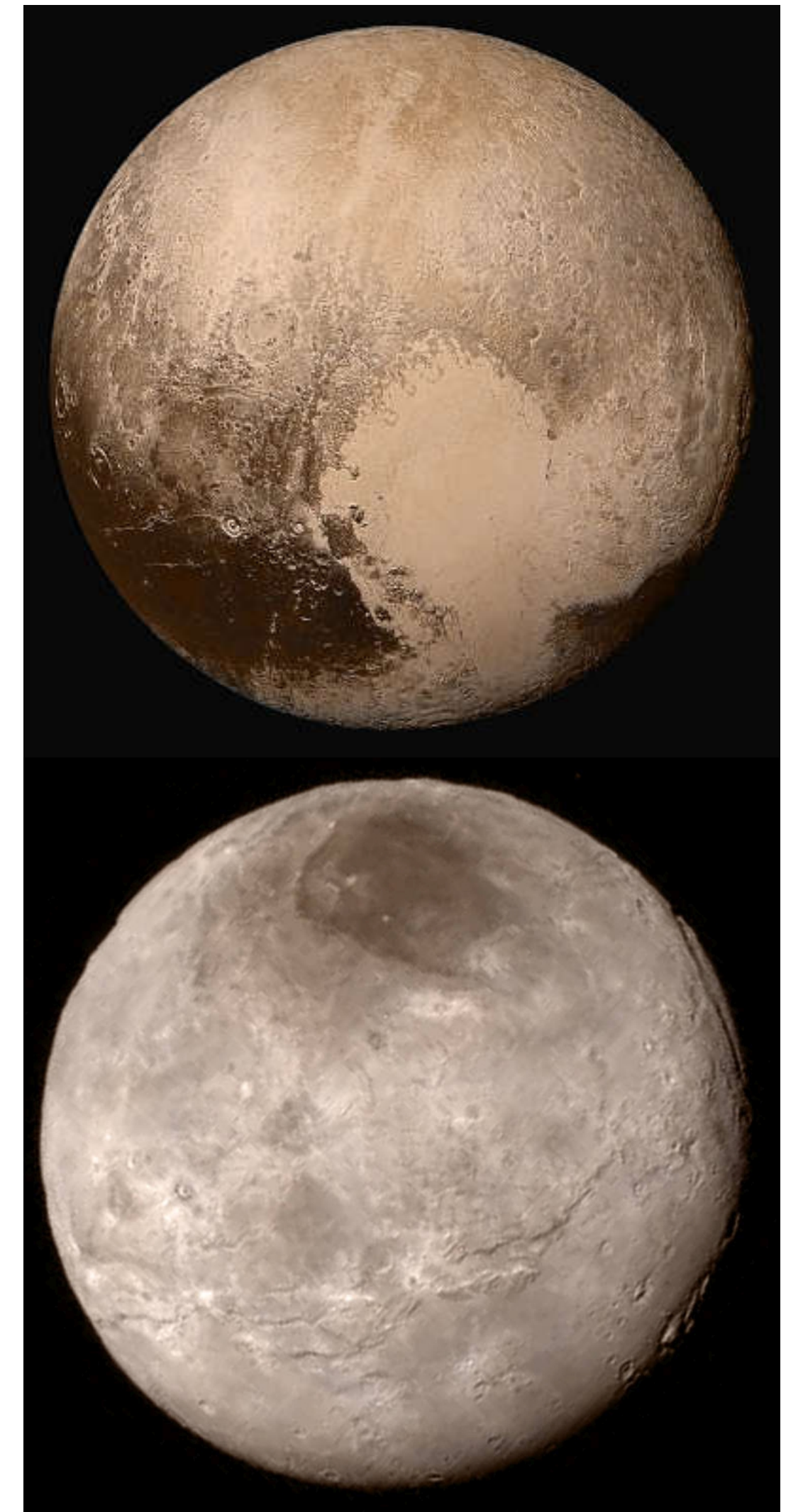
FASCIA DI KUIPER: PLUTONE E ERIS



Animazione del moto di Eris nel cielo che ha portato alla sua scoperta.

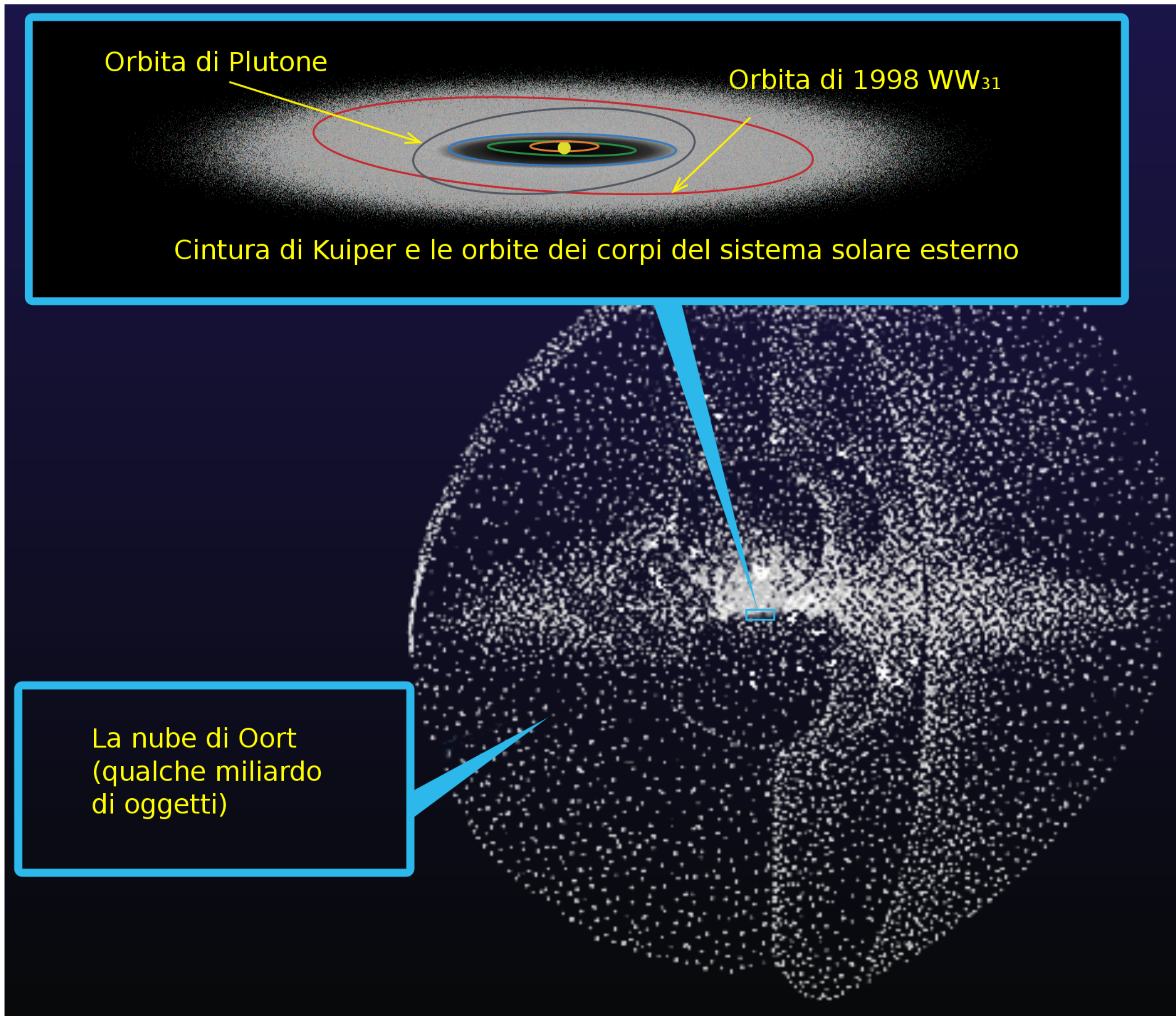
Gli oggetti più grandi nella Fascia di Kuiper sono:

- *Plutone*, con un diametro di circa 2370 km, scoperto nel 1930 e originariamente indicato come il nono pianeta del Sistema Solare. Declassato nel 2006 a pianeta nano, facendo parte di una classe di oggetti più ampia nota come TNOs o KBOs. Ha un sistema di cinque satelliti naturali, Caronte il più grande (1200 km);
- *Eris*, con un diametro di 2320 km, leggermente inferiore a quello di Plutone è stato scoperto nel 2005 e classificato come TNO. Ha un satellite naturale, Disnomia, con una diametro di circa 250 km.



Plutone (sopra) e Caronte (sotto) osservati dalla sonda New Horizons nel 2015.

NOBE DI OORT

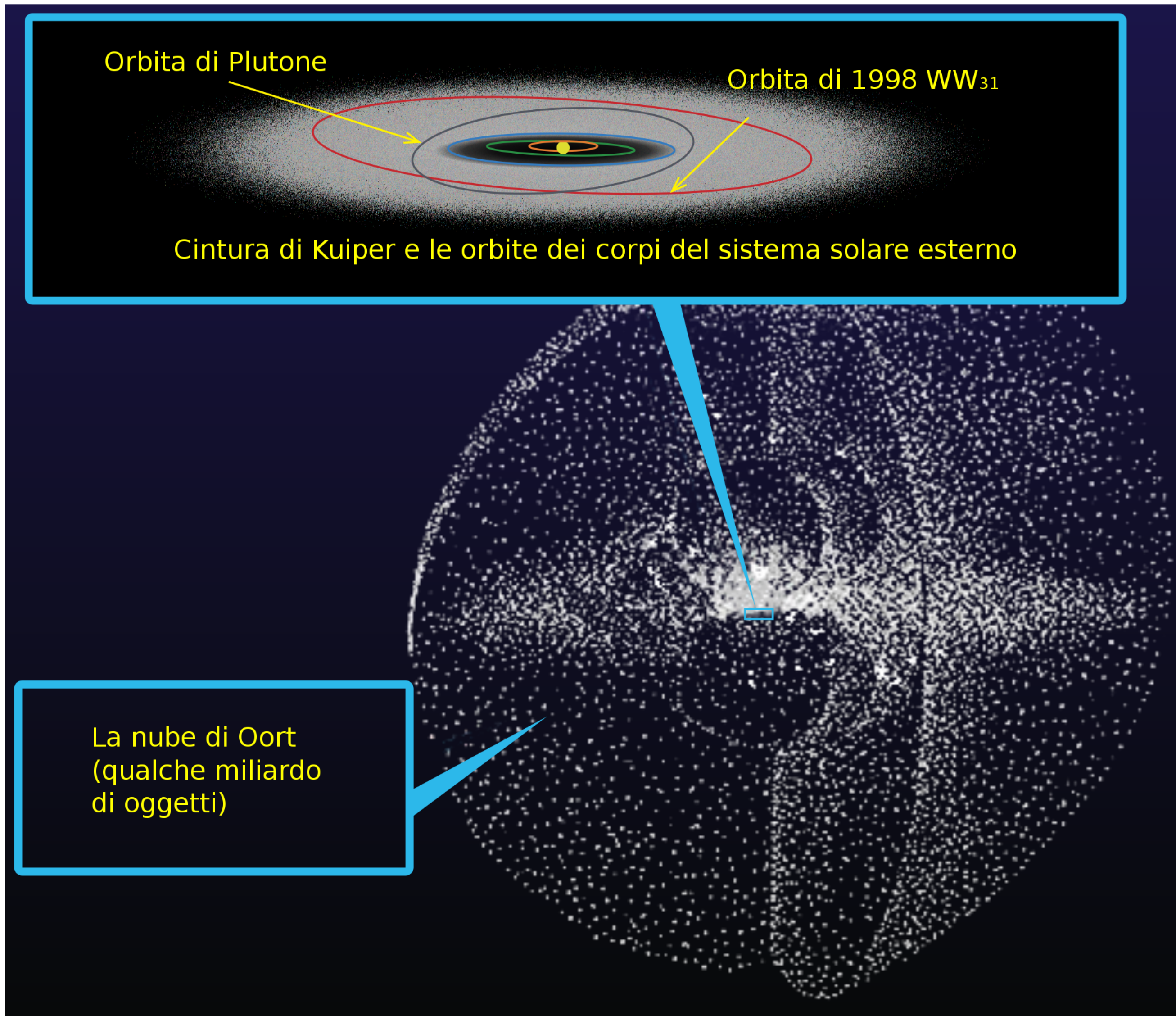


La Nube di Oort (ipotizzata nel 1932 dall'astronomo olandese Öpik e successivamente ripresa nel 1950 da Jan Oort) è una nube sferica situata nelle regioni esterne del Sistema Solare, molto oltre l'orbita di Plutone. Si pensa che si estenda tra fino a 100 000 UA dal Sole.

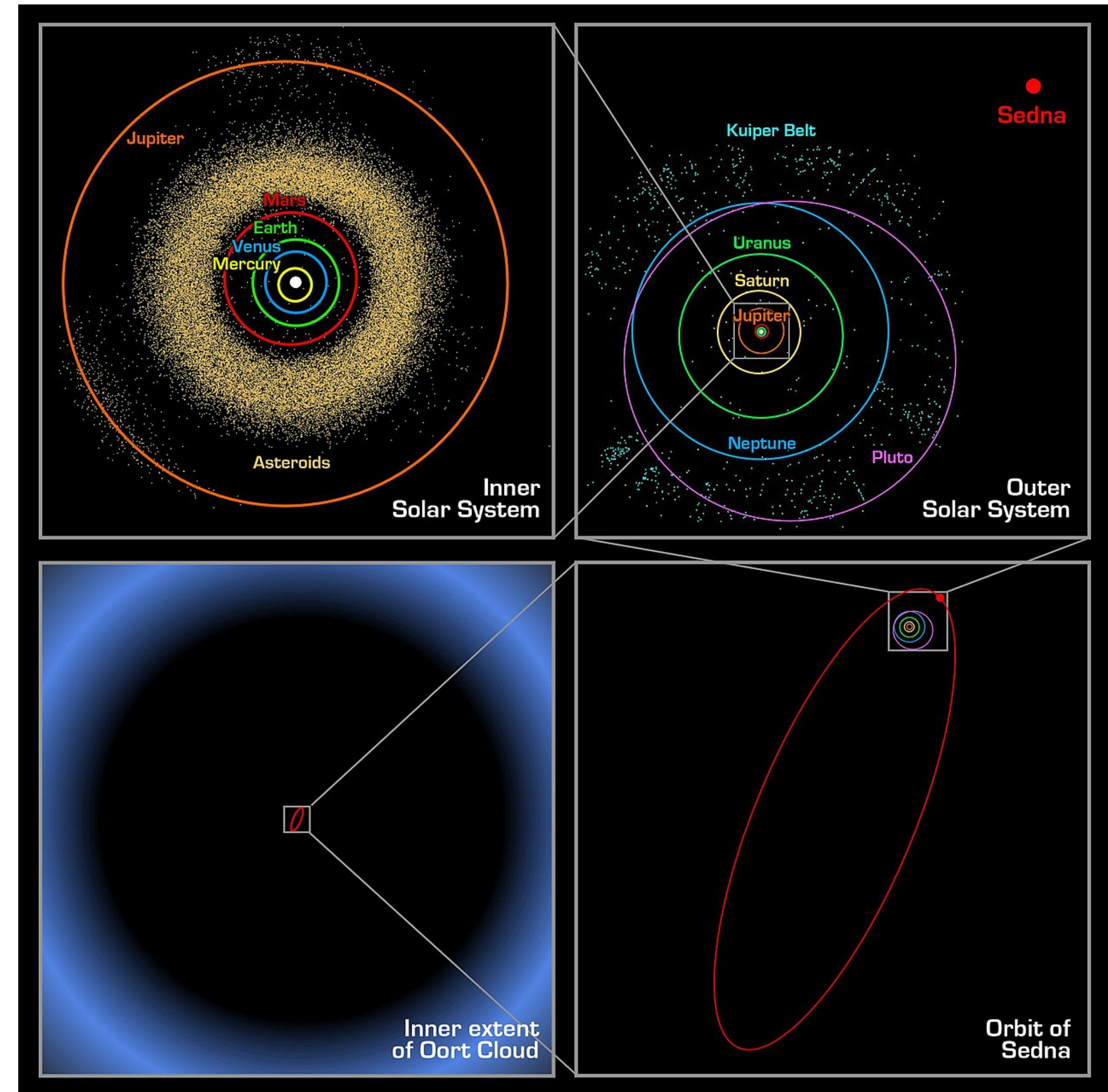
Attualmente non abbiamo delle osservazioni dirette dell'intera nube ma sono stati osservati finora tre oggetti che sembrano avere un'orbita molto eccentrica, che li porterebbe molto lontani dal Sole all'afelio.

Tra questi abbiamo Sedna, l'oggetto più grande noto fino ad ora (circa 1200-1800 km di diametro), con un perielio di circa 80 UA e un afelio di circa 900 UA!

NOBE DI OORT



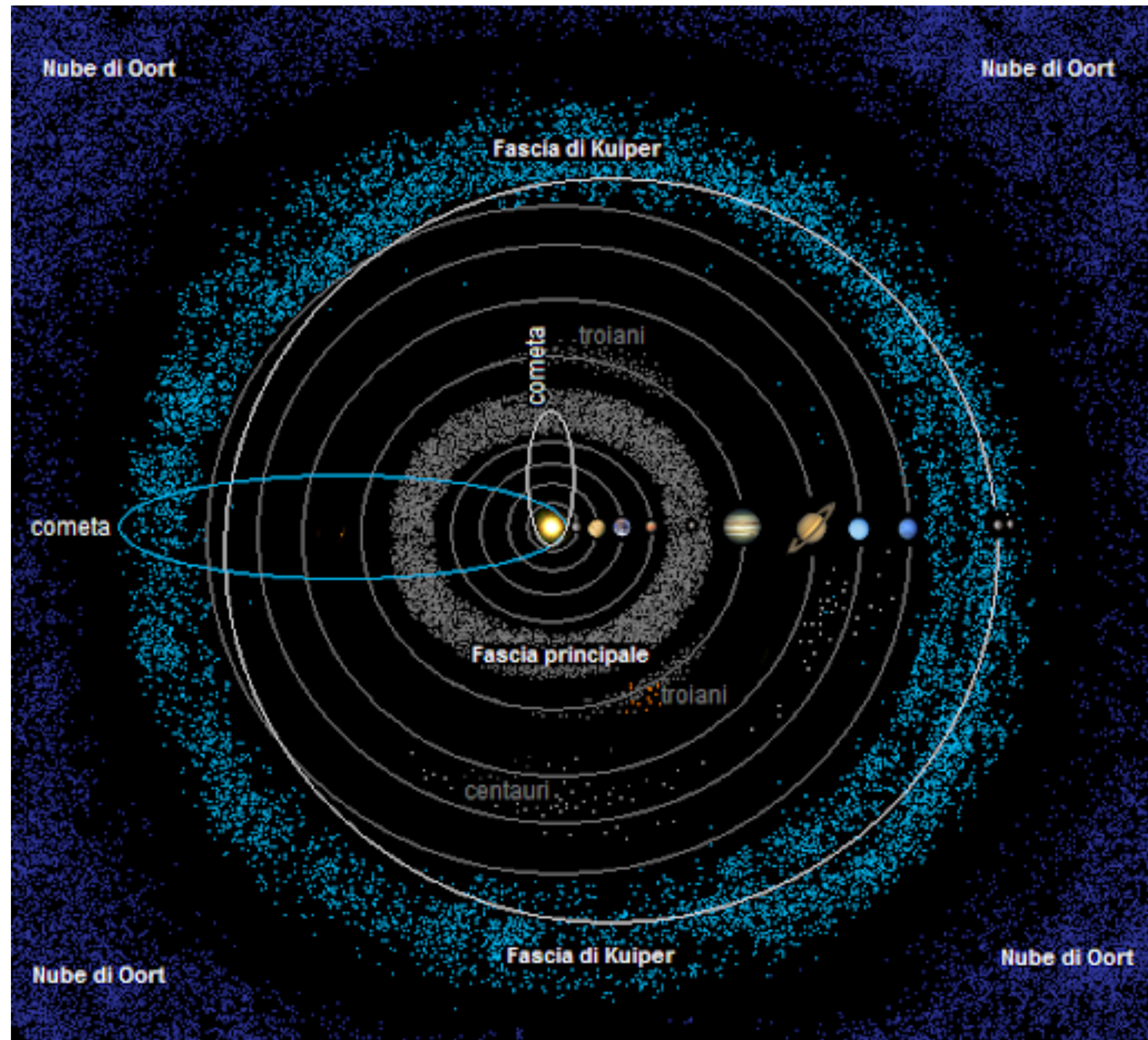
Raffigurazione della Nube di Oort nel Sistema Solare.



Raffigurazione della Nube di Oort nel Sistema Solare e confronto con le orbite dei pianeti noti.

RIASSUNTO: REGIONI ASTEROIDALI NEL SISTEMA SOLARE

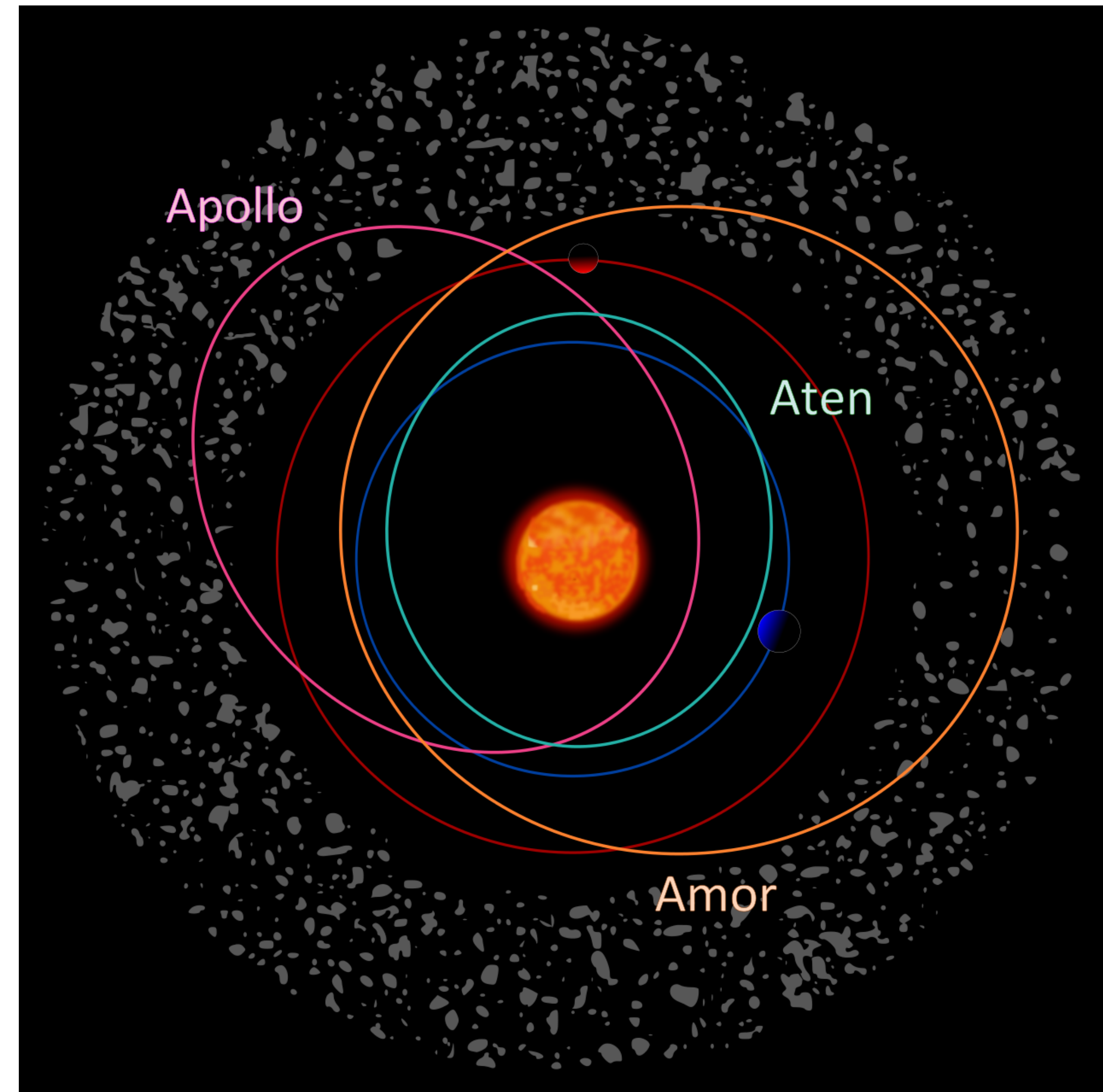
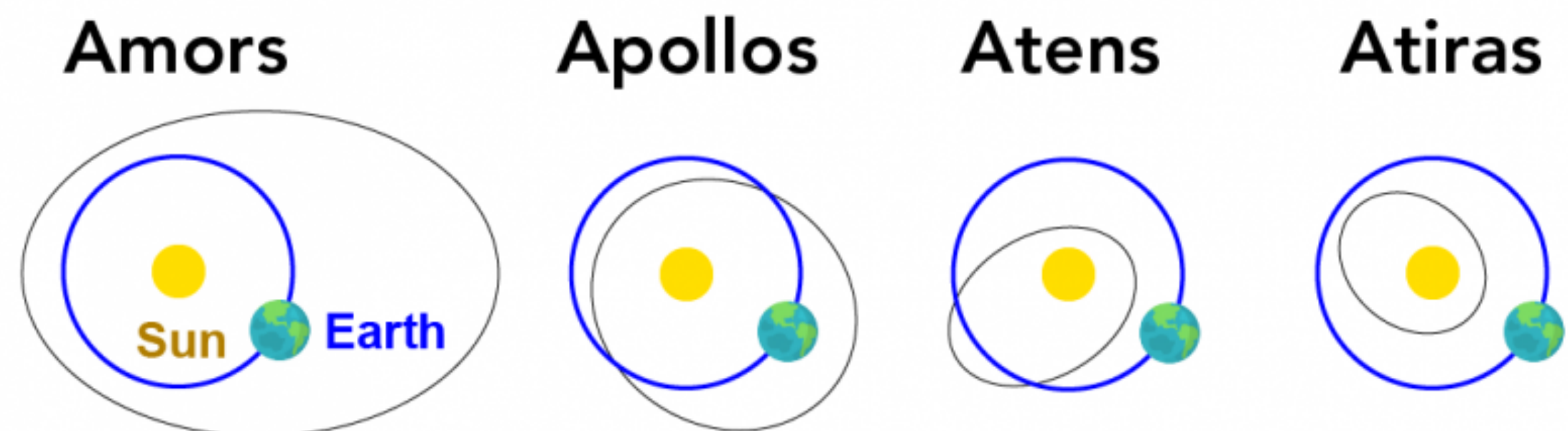
- Fascia Principale degli Asteroidi
- Troiani
- Centauri
- Fascia di Kuiper
- Nube di Oort



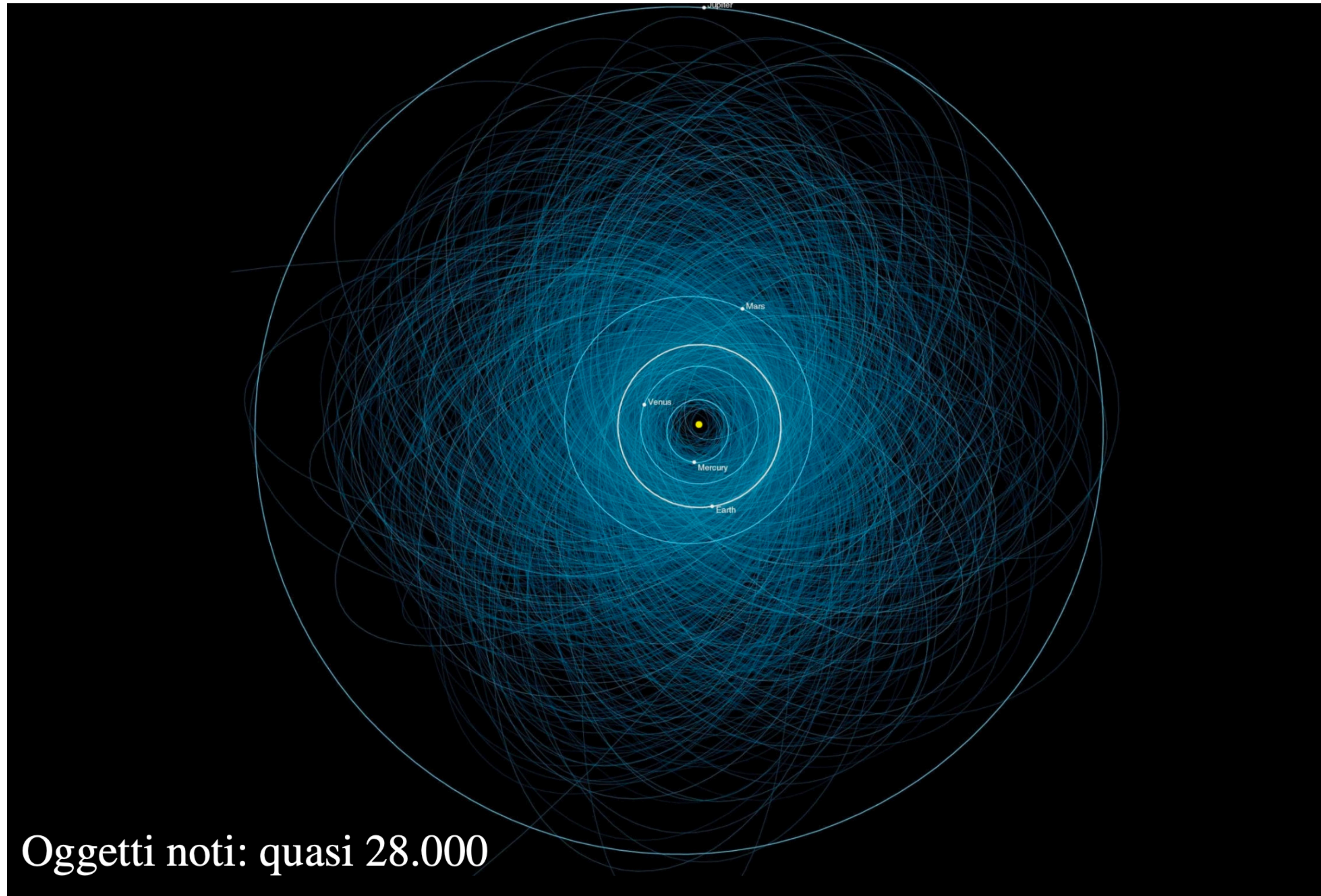
ASTERIODI “PERICOLOSI”? NEAR EARTH ASTEROIDS

Alcuni asteroidi viaggiano nel Sistema Solare su orbite che li possono portare *molto* vicini alla Terra, causando rischi di impatto con il nostro pianeta. Questi oggetti sono noti come **Near Earth Asteroids** (in generale Near Earth Objects, includendo anche le comete).

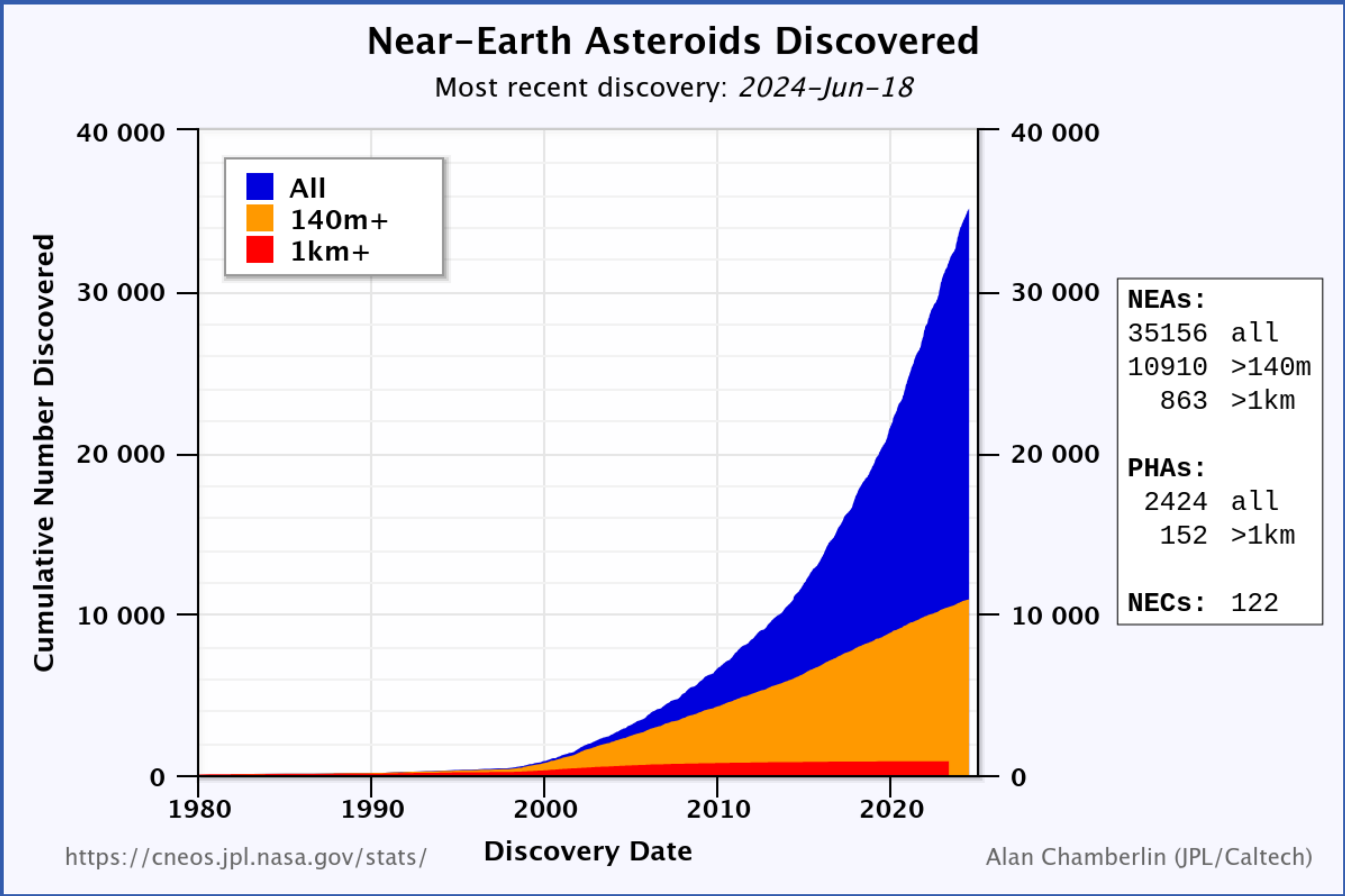
- **Amor**: orbita esterna a quella della Terra ma interna a quella di Marte
- **Apollo**: Orbita che interseca quella della Terra (semiasse maggiore più grande di quello della Terra)
- **Aten**: Orbita che interseca quella della Terra (semiasse maggiore più piccolo di quello della Terra)
- **Atira (IEAs)**: Orbita interna a quella della Terra



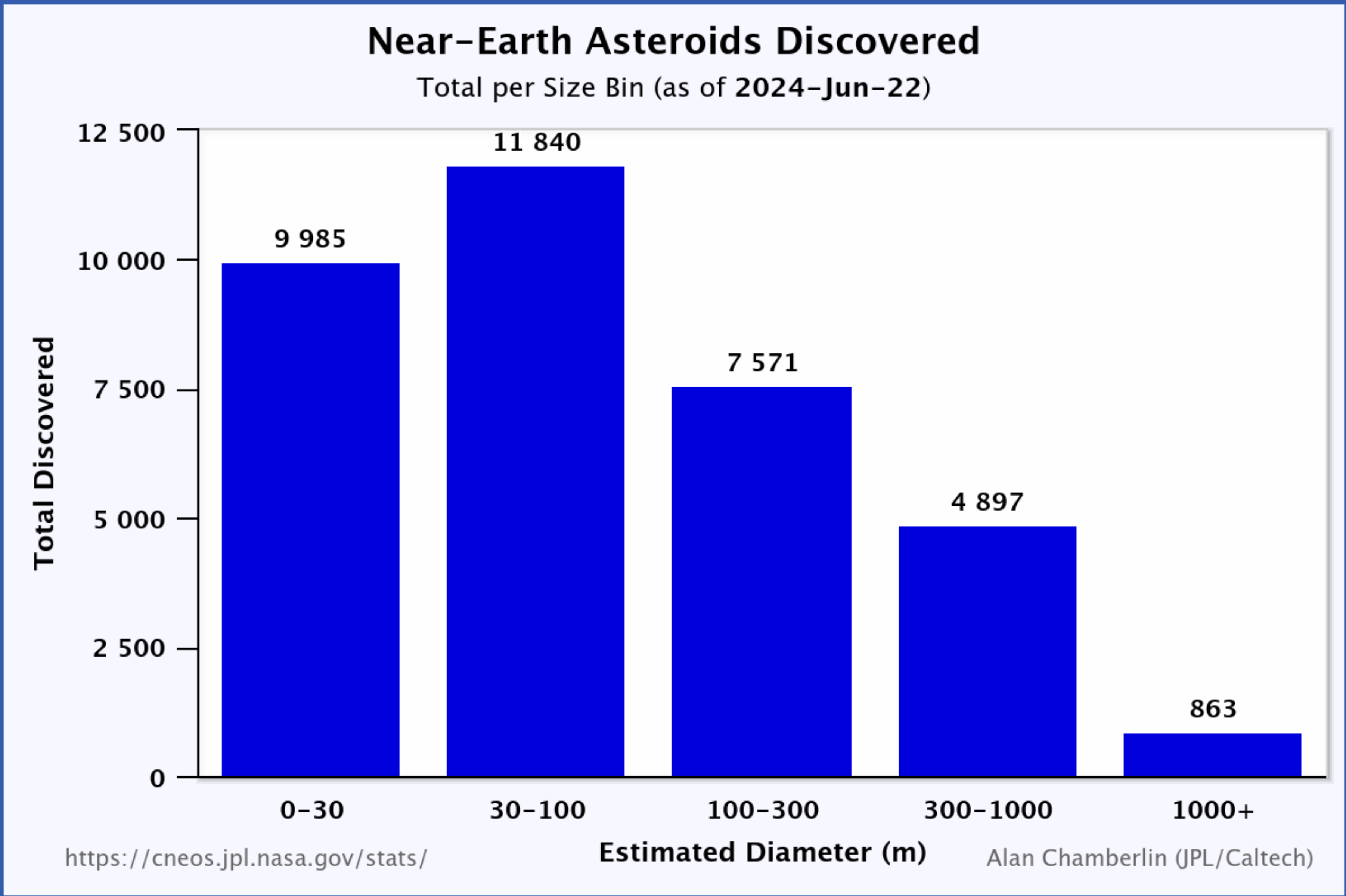
ASTEROIDI “PERICOLOSI”? NEAR EARTH ASTEROIDS



ASTERIODI “PERICOLOSI”? NEAR EARTH ASTEROIDS



ASTERIODI “PERICOLOSI”? NEAR EARTH ASTEROIDS



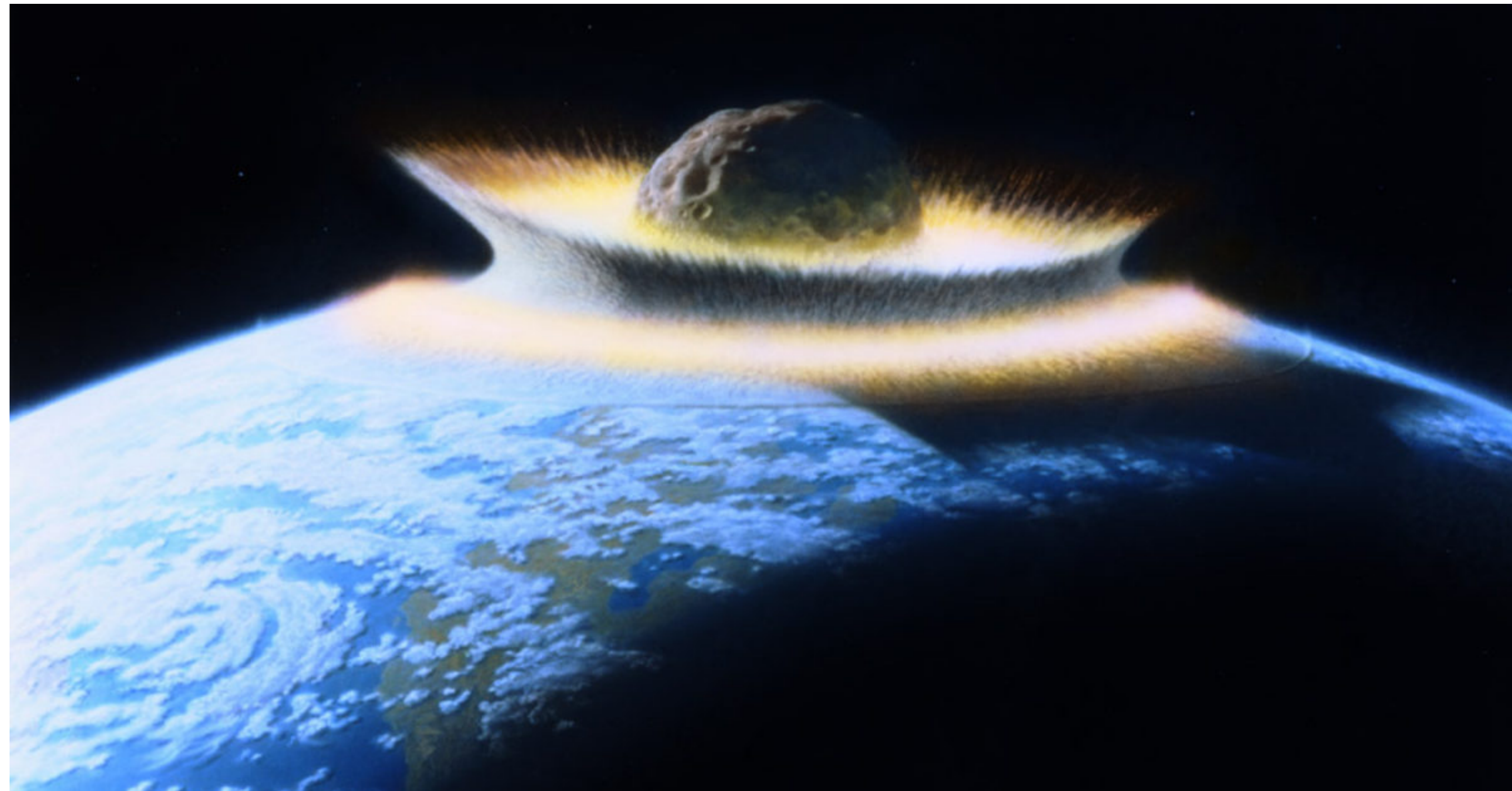
ASTERIODI “PERICOLOSI”? NEAR EARTH ASTEROIDS

La grande quantità di corpi nelle vicinanze della Terra alimenta la paura di un possibile, anche se remoto, impatto. È quindi opportuno monitorare l'orbita di questi oggetti per prevenire potenziali “incontri ravvicinati”.

Eventi storici:

- Evento di Tunguska (1908)
- Meteora di Čeljabinsk (2013)

CI È ANDATA BENE... FINORA!



Raffigurazione di una collisione tra la Terra ed un asteroide.

... E SE VA MALE? INTERCETTAMENTO DEGLI ASTEROIDI

La missione DART (Double Asteroid Redirection Test) è stata ideata per testare un sistema di deviazione di asteroidi potenzialmente pericolosi per la Terra. L'obiettivo della missione era valutare di quanto l'impatto di una sonda spaziale su di un asteroide induce una modifica nella sua traiettoria.

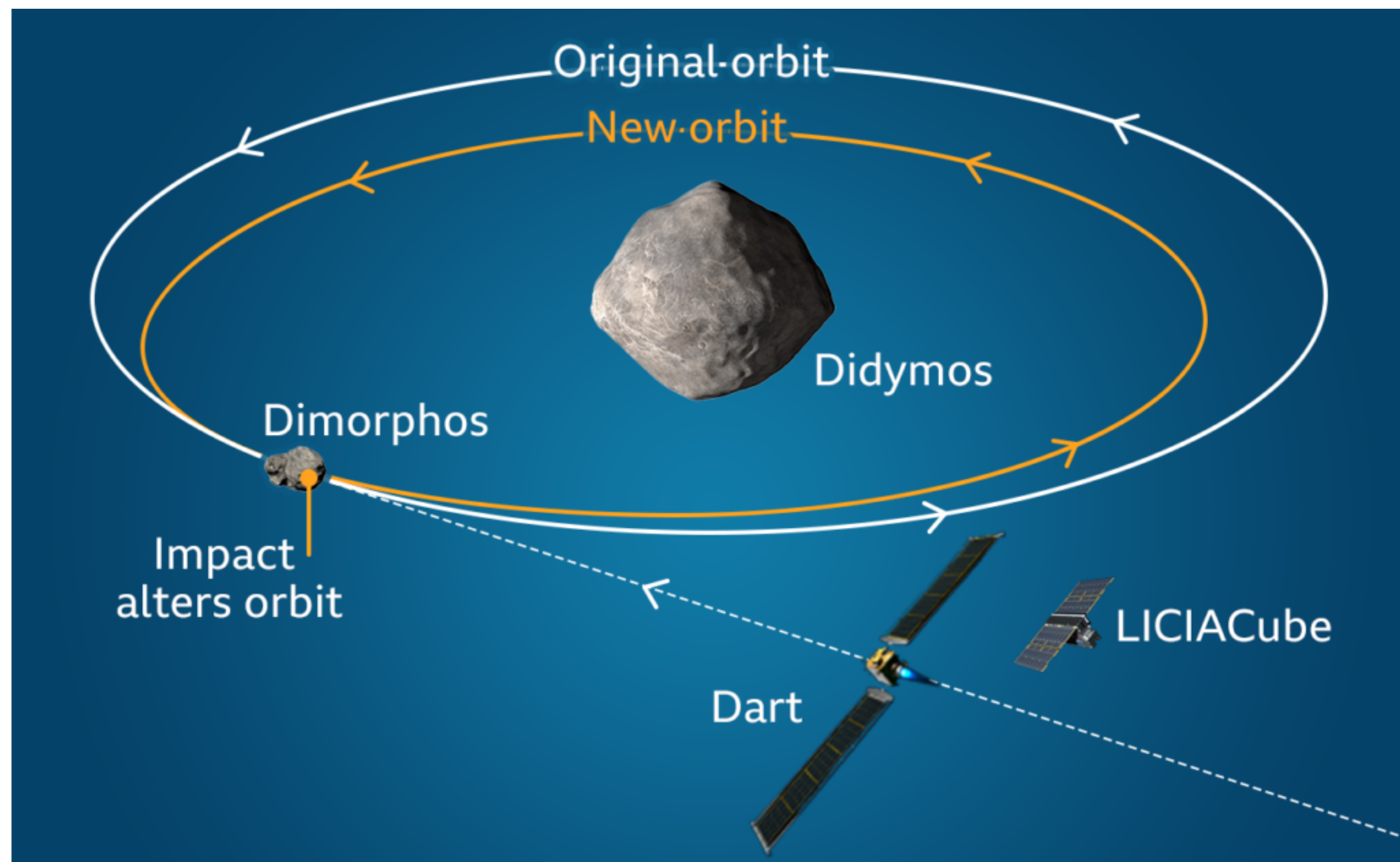


La missione (2022) ebbe successo, riducendo il periodo di rivoluzione dell'asteroide satellite Dimorphos attorno a Didymos, inducendo una modifica nella sua orbita.

Avvicinamento e impatto della sonda DART all'asteroide Dimorphos.

... E SE VA MALE? INTERCETTAMENTO DEGLI ASTEROIDI

La missione DART (Double Asteroid Redirection Test) è stata ideata per testare un sistema di deviazione di asteroidi potenzialmente pericolosi per la Terra. L'obiettivo della missione era valutare di quanto l'impatto di una sonda spaziale su di un asteroide induce una modifica nella sua traiettoria.



La missione (2022) ebbe successo, riducendo il periodo di rivoluzione dell'asteroide satellite Dimorphos attorno a Didymos, inducendo una modifica nella sua orbita.

Orbita dell'asteroide Dimorphos prima (bianca) e dopo (arancione) l'impatto della sonda DART.

CONCLUSIONI

- Gli **asteroidi** sono corpi rocciosi e metallici che orbitano attorno al Sole.
- Attualmente, sono noti **oltre un milione** di asteroidi. Questo numero cresce continuamente grazie alle scoperte di nuove osservazioni da telescopi a terra e missioni spaziali.
- Essi si trovano principalmente nella **fascia principale degli asteroidi**, tra Marte e Giove, ma anche in altre regioni del sistema solare come la **Fascia di Kuiper** e la **Nube di Oort**.
- Alcuni di questi, **avvicinandosi** pericolosamente alla Terra, potrebbero minacciarla. È importa **monitorare** l'orbita degli oggetti più pericolosi per ridurre al minimo il rischio d'**impatto**.

