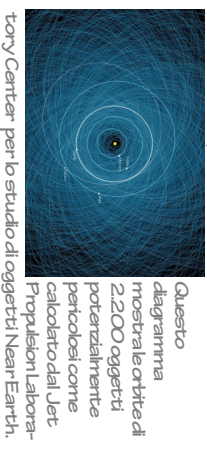
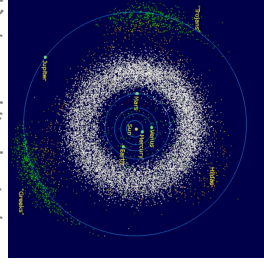


La maggior parte degli asteroidi si trova in orbita tra Marte e Giove, nella zona chiamata "cintura principale degli asteroidi" e rappresentata in bianco nella figura. Ma molti altri sono vicini alla Terra (Oggetti Near-Earth) o in co-orbite planetarie, come ad esempio i Troiani di Giove (in verde).



Questo diagramma mostrale orbite di 2,200 oggetti potenzialmente pericolosi come calcolato dal Jet Propulsion Laboratory.



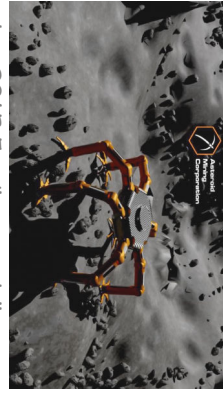
### Oggetti Near-Earth

Gli oggetti Near Earth (NEO) sono asteroidi o comete che orbitano attorno al Sole il cui punto di massimo avvicinamento al Sole è inferiore a 1,3 volte la distanza Terra-Sole. Se l'orbita di un NEO incrocia l'orbita terrestre, rappresenta un pericolo di collisione e se il diametro è superiore a 140 m, è considerato un oggetto potenzialmente pericoloso. Alcuni di questi passano così vicino alla Terra da essere facili bersagli per le missioni spaziali.

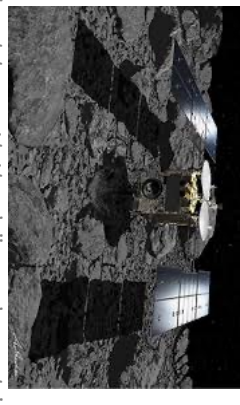
Il modo migliore per proteggere la Terra dalle collisioni è individuare tutti gli asteroidi potenzialmente pericolosi e caratterizzarne le loro orbite. A questo scopo molti programmi sono finanziati dalla NASA e dall'ESA.

Sono stati proposti diversi metodi per deviare un asteroide, nel caso in cui una collisione con la Terra sembra probabile. Il più semplice è il "kinetic impactor", che è stato testato dalla missione DART della NASA. Nel 2022, la sonda si è schiantata contro la luna dell'asteroide Dimorphos, alterandone l'orbita.

Il robot SCAR-E, sviluppato dalla Asteroid Mining Corporation, progettato per l'esplorazione di crateri lunari e la prospezione di asteroidi.



Una visione artistica della sonda spaziale Hayabusa2 sulla superficie di Ryugu.



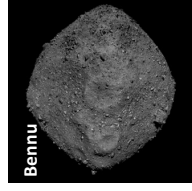
### Estrazione mineraria da asteroidi

Gli asteroidi possono contenere metalli preziosi come oro, cobalto, ferro, manganese, nichel, platino, rodio, tungsteno e iridio, e tanti altri. Dagli anni '90 in poi, la NASA e diverse società private hanno considerato l'idea di poter estrarre metalli e sostanze volatili dagli asteroidi.

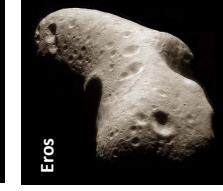
Recentemente, imprenditori miliardari hanno annunciato progetti per estrarre minerali dagli asteroidi per sfruttare queste risorse, in particolare di idrogeno e ossigeno e quindi creare depositi di propellente nello spazio.

Molte aziende provenienti dagli Stati Uniti, europee e cinesi hanno mostrato interesse per queste ambiziose imprese. Il costo dell'estrazione e del trasporto di materiali a Terra è in fase di valutazione per determinare se l'estrazione mineraria da asteroidi è una possibilità praticabile o solo ipotesi speculative.

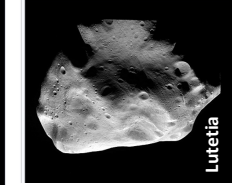
Gli asteroidi di tipo C (carbonacei) sono scuri e contengono composti del carbonio. Sono i più primitivi (simili alla materia formata il sistema solare). Circa il 75% degli asteroidi conosciuti appartiene a questa classe. 101955 Benu è di tipo C.



La classe S (silicati) seconda per numero contiene asteroidi formati da materiali rocciosi. 433 Eros, visitato dalla missione NEAR della NASA, è un asteroide di tipo S.



La classe di asteroidi di tipo M (metallico) contiene oggetti formati principalmente da ferro e nichel. L'asteroide 21 Lutetia, osservato nel 2010 dalla missione Rosetta dell'ESA, è probabilmente un misto di materiale metallico e carbonaceo.



### Composizione

La composizione degli asteroidi può essere determinata dalla spettroscopia. La luce solare viene assorbita in particolari lunghezze d'onda a seconda dei minerali presenti sulla superficie. La luce riflessa porta una caratterizzazione spettrale della composizione mineralogica della superficie dell'asteroide.

La composizione può anche essere determinata dalla analisi dei campioni riportati a Terra. Questo è stato il caso di 101955 Benu (missione OSIRIS-REX della NASA) e 162173 Ryugu (missione Hayabusa2 della JAXA). A seconda della loro composizione, gli asteroidi sono classificati in diversi gruppi: tipo C (carbonaceo), tipo S (silicati) e tipo M (metallico).

La conoscenza della composizione degli asteroidi è importante per determinare dove si sono formati e fornisce informazioni sulla loro evoluzione.

### L'Universo tascabile



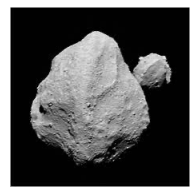
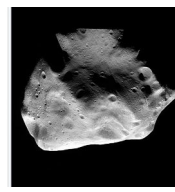
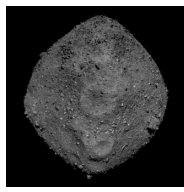
## Asteroidi



Antonella Barucci  
LIRA, Observatoire de  
Paris - PSL



Quale di questi oggetti non è un asteroide?



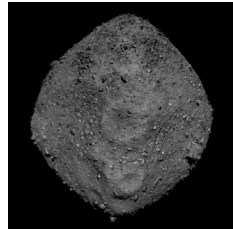
Risposta sul retro

Gli oggetti transnettuniani (all'incirca esterno del nostro sistema solare) sono classificati come asteroidi perché al momento della scoperta non mostrano attività, anche se contengono ghiaccio e sono la sorgente delle comete.

3

## Cosa sono gli asteroidi?

Gli asteroidi sono piccoli corpi nel nostro sistema solare. Sono i **planetesimi** formati per accrezione dalla polvere e dai gas che costituivano la nebulosa protoplanetaria (circa 4,6 miliardi di anni fa). Gli asteroidi hanno dimensioni da pochi metri fino a 1.000 km. Gli asteroidi sono generalmente formati da rocce e metalli, ma alcuni contengono anche ghiacci. Quando gli asteroidi passano vicino al Sole si riscaldano. Se un asteroide contiene ghiaccio, questo vaporizza, creando una chioma luminosa e una coda e di conseguenza si dice che l'asteroide mostra attività e viene classificato come **cometa**.



101955 Benu è un oggetto Near-Earth e un asteroide potenzialmente pericoloso. È stato l'obiettivo della missione OSIRIS-REx della NASA, che ha riportato con successo campioni della sua superficie a Terra. Benu ha un diametro medio di 490 m. Ha una forma approssimativamente sferica con una cresta lungo l'equatore. Diversi crateri sono presenti sulla sua superficie così come molti massi (più di 200 sono più grandi di 10 m). La sua forma è molto simile a quella di Ryugu, con una cresta modellata dalle forze centrifughe.

Ryugu è anche molto scuro e simile alle meteoriti carbonacee.

162173 Ryugu è anche un oggetto Near-Earth e un asteroide potenzialmente pericoloso. È stato l'obiettivo della missione Hayabusa 2 della JAXA, che ha riportato con successo campioni a Terra.

6



## Collisioni

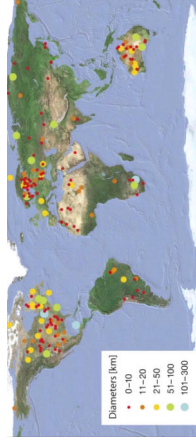
Tutti i pianeti del sistema solare sono stati sottoposti a un continuo bombardamento sin dalla loro formazione.

Un grande impatto ha probabilmente formato il sistema Terra-Luna (vedi tulump 02.7).

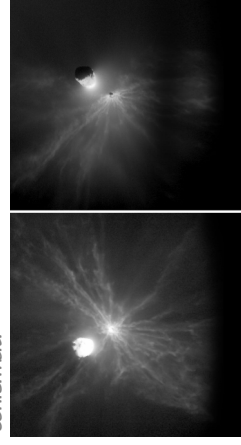
Alcune molecole prebiotiche potrebbero essere state importate dai corpi impattanti, dando origine a forme di proto-vita. La Terra ha subito un evento di estinzione di massa circa 65 milioni di anni fa, quando i dinosauri, insieme al 90% di tutte le altre specie viventi, si sono estinti in un breve periodo di tempo. Ci sono prove che questa estinzione sia stata causata da una collisione con un asteroide che ha provocato un brusco cambiamento climatico e ha colpito l'ambiente globale della Terra (vedi tulump 2.1).

Sono stati trovati più di 190 crateri sulla Terra con strutture da impatto simili al Meteor crater in Arizona (vedi tulump 2.1).

11



Distribuzione globale dei crateri da impatto confermati



Immagini scattate dal nanosatellite LICIACube pochi minuti dopo l'impatto della sonda DART sulla luna Dimorphos. L'impatto ha cambiato l'orbita della luna e ha anche prodotto una nuvola di polvere e massi attorno alla luna e all'asteroide.

10

## Perché gli asteroidi sono così

Studiare gli asteroidi fornisce informazioni sull'origine della vita sulla Terra. Gli scenari attuali per l'origine della vita invocano un apporto esogeno di materia organica sulla Terra primordiale. È stato proposto che la materia carbonacea, sotto forma di planetesimi fino alla polvere cosmica, potrebbe aver portato grande quantità di molecole organiche complesse e acqua che hanno dato origine alla vita sulla Terra. Ad esempio, l'analisi dei campioni di Ryugu ha dimostrato che l'acqua intrappolata nelle rocce dell'asteroide è simile all'acqua presente negli oceani terrestri.

L'analisi dei campioni di Benu ha rivelato migliaia di composti organici, inclusi amminoacidi (molecole che compongono le proteine) insieme a nucleobasi di DNA/RNA. Ciò supporta la teoria secondo la quale gli asteroidi hanno fornito questi ingredienti vitali per la vita sulla Terra quando hanno impattato il nostro pianeta miliardi di anni fa.

7



Immagini di asteroidi visitati da missioni spaziali.

Mostrano forme, dimensioni e morfologie diverse.



152830 Dinknesh e il suo satellite Selam fotografati dalla missione Lucy della NASA. Questi piccoli asteroidi della cintura principale hanno diametro di circa 700 m e 200 m.



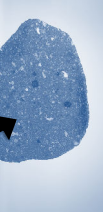
Gli asteroidi che incontrano l'atmosfera terrestre lasciano una scia luminosa nel cielo

chiamata **meteora** o **stella cadente**. Se l'oggetto sopravvive attraverso l'atmosfera e colpisce il suolo, viene chiamato **meteore**.

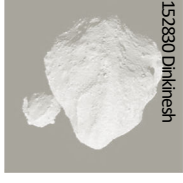
2



Tutti gli oggetti mostrati qui sono asteroidi descritti in questo libretto...



...eccetto questo che è una meteore.



## L'Universo tascabile n. 49

Questo libretto è stato scritto nel 2025 da Antonella Barucci del LIRA (Laboratorio per la strumentazione e la ricerca in astrofisica) dell'Osservatorio di Parigi e rivisto da Grazyna Stasinska (Osservatorio di Parigi).

Immagine di copertina: immagine artistica di asteroidi: probabilmente più di un milione nella fascia degli asteroidi tra Marte e Giove. Credit: 1: NASA/JPL - Caltech, 2: NASA, 4: 1 NASA, 4: 2 NASA, 4: 3: ESA, 6: 1: NASA, 6: 2: JAXA, 8: 1: Wikipedia, 8: 2: NASA, 10: 1: (http://www.unb.ca/pasec/ImpactDatabase), 10: 2: NASA DART & LICIACube, 12: 1: Akinro Ileshitia, 12: 2: Asteroid Mining Corporation



Per saperne di più su questa serie e sugli argomenti presentati in questo libretto, visitare <http://www.tulump.org>

TULUMP Creative Commons

