

# Gravitation of Rubble-pile Asteroid with Internal N-body Structure

## Risultati in breve

### Simulazioni realistiche potrebbero gettare nuova luce sui segreti degli asteroidi che vorticano nel nostro sistema solare

Le simulazioni degli asteroidi combaciano finalmente con la realtà e offrono dettagli approfonditi sulla formazione e le interazioni di asteroidi conosciuti di tipo «rubble pile» (agglomerato di detriti).



SPAZIO



© Jurik Peter, Shutterstock

Gli asteroidi sono gli elementi costitutivi del nostro sistema solare, testimoni irrefragabili della formazione e dell'evoluzione dei pianeti. Sono gli scarti del processo originale di formazione avvenuto circa 4,6 miliardi di anni fa e sono rimasti da allora relativamente immutati. Per comprendere le condizioni chimiche e fisiche in cui si sono formati i pianeti, gli scienziati hanno bisogno di ottenere maggiori informazioni sulla composizione, sull'evoluzione e sulle interazioni degli asteroidi. Facendo un'analogia con una scena

del crimine, il sangue cosparsi all'interno di una stanza (gli asteroidi) può a volte svelare maggiori informazioni sul caso rispetto al corpo che giace sul pavimento (i pianeti).

Nonostante la recente valanga di attività esplorative, si sa ancora poco sugli asteroidi. Gran parte delle informazioni disponibili proviene dai telescopi a terra, il che non è sufficiente per ricostruire le proprietà chiave, quali la loro struttura interna.

Inoltre, solo pochi pianeti minori (vari asteroidi, pianeti nani e oggetti sulla fascia di Kuiper) sono stati finora visitati da sonde spaziali.

## Le simulazioni N-corpi si integrano alla conoscenza esistente

«Le simulazioni numeriche offrono un grande potenziale per simulare le proprietà e l'evoluzione dinamica degli asteroidi a un costo relativamente basso. Tuttavia, i metodi numerici d'avanguardia non sono abbastanza accurati», osserva Fabio Ferrari, coordinatore del progetto GRAINS che ha ricevuto finanziamenti nell'ambito del programma Marie Skłodowska-Curie. GRAINS ha lavorato per rafforzare il realismo di tali simulazioni e consentire lo sfruttamento a basso costo dei dati d'indagine disponibili.

Le [simulazioni N-corpi](#) sono tra i metodi più adeguati per lo studio di asteroidi di tipo «[rubble pile](#)». «Si pensa che la maggior parte degli asteroidi di piccole e medie dimensioni sia di tipo “rubble pile”. Questo termine è ampiamente usato per indicare il fatto che questi oggetti celesti siano composti da materia vagamente consolidata tenuta assieme solo da una gravità reciproca, piuttosto che dalla resistenza del materiale», spiega Ferrari. Con una resistenza alla trazione minima o nulla, vengono definiti aggregati deboli poiché i loro elementi costitutivi (monoliti e sassolini) sono tenuti assieme dalla forza di gravità. «Le simulazioni N-corpi possono riprodurre scenari di aggregazione dopo la disgregazione di un asteroide e consentire lo studio dell'evoluzione dinamica e di collisione di pezzi (frammenti) più piccoli e coesi fino alla formazione di aggregati stabili».

Uno dei principali inconvenienti delle simulazioni N-corpi è la loro capacità di gestire solo particelle punto massa o sferiche, senza poter modellare il movimento rigido del corpo di ogni singolo frammento. Le simulazioni multicorpo che modellano il movimento dinamico delle particelle granulari possono descrivere le interazioni fisiche tra numerosi corpi rigidi di forma complessa. Tuttavia, questo metodo non è in grado di gestire le interazioni gravitazionali.

## Combinare il meglio di entrambi i mondi

GRAINS ha compiuto un grande passo in avanti verso una rappresentazione più realistica delle dinamiche gravitazionali e granulari rispetto ai metodi di avanguardia. «Abbiamo sfruttato i vantaggi di entrambi i codici in un'unica implementazione numerica che è in grado di affrontare in modo adeguato e accurato il problema accoppiato di gravità e granularità. Innanzitutto, il nostro strumento numerico può gestire in modo efficiente e accurato le interazioni di contatto/collisione e di gravità tra numerosi (centinaia di migliaia) frammenti non sferici», osserva Ferrari.

Il team del progetto ha implementato il codice di nuova concezione per riprodurre le proprietà della massa di asteroidi conosciuti di tipo «rubble pile» (Bennu, Ryugu e Didymos). I risultati delle simulazioni sono stati estremamente accurati e di risoluzione spaziale.

## L'importanza degli asteroidi

Gli asteroidi non solo contribuiscono a fornire risposte a interrogativi chiave sulla formazione del nostro sistema solare. Gli scienziati hanno inoltre compreso che questi piccoli mondi possono fungere da risorse di carburante per i veicoli spaziali in rotta verso destinazioni più lontane. Infine, alcuni asteroidi potrebbero rappresentare un pericolo per la Terra. La missione [AIDA](#)  si propone di verificare e convalidare modelli di impatto sulla possibilità di deflettere con successo un asteroide in rotta di collisione con la Terra impiegando un veicolo spaziale.

## Parole chiave

GRAINS, asteroidi, simulazioni, interazioni, rubble pile, N-corpi, simulazioni, granulare

## Scopri altri articoli nello stesso settore di applicazione

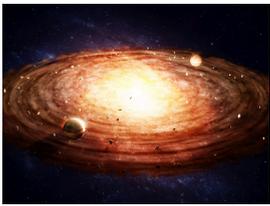


[Un telescopio sottomarino rileva il neutrino più energetico mai osservato](#)



[Un nuovo attuatore rotativo compatto punta a dispositivi di posizionamento ad alta precisione a bordo dei satelliti](#)





Le nuove tecniche di immaginografia rivelano i vivai di pianeti con dettagli senza precedenti



Svelare i misteri delle stelle morenti e delle loro compagne nascoste nel cosmo



#### Informazioni relative al progetto

##### **GRAINS**

ID dell'accordo di sovvenzione: 800060

[Sito web del progetto](#) 

##### **DOI**

[10.3030/800060](https://doi.org/10.3030/800060) 

Progetto chiuso

##### **Data della firma CE**

16 Marzo 2018

##### **Data di avvio**

1 Giugno 2018

##### **Data di completamento**

31 Maggio 2020

##### **Finanziato da**

EXCELLENT SCIENCE - Marie Skłodowska-Curie  
Actions

##### **Costo totale**

€ 176 203,80

##### **Contributo UE**

€ 176 203,80

##### **Coordinato da**

**POLITECNICO DI MILANO**

 **Italy**

## Articoli correlati



PROGRESSI SCIENTIFICI

## Confermato il secondo asteroide troiano della Terra



14 Febbraio 2022

**Ultimo aggiornamento:** 6 Novembre 2020

**Permalink:** <https://cordis.europa.eu/article/id/422606-realistic-simulations-could-shed-more-light-on-asteroid-secrets-swirling-in-our-solar-system/it>

European Union, 2025