

L'Universo tascabile



Le lune del Sistema solare



Julieta Fierro

Istituto di Astronomia
UNAM, Messico



NASA/JPL

La maggior parte dei satelliti ha forma irregolare. Per es., l'asteroide Ida ha una piccola luna oblunga, chiamata Gaspra.

Le due lune di Marte sono asteroidi «catturati».



NASA/JPL



NASA

Ci sono migliaia di asteroidi nella Fascia di Kuiper: alcuni sfuggono e vengono catturati da oggetti più massicci, diventando loro satelliti.

Che cosa scoprirai

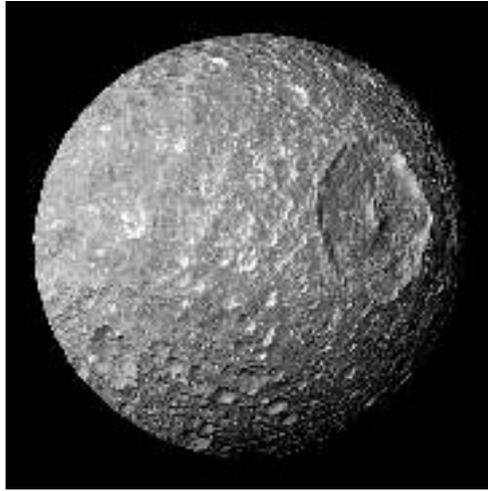
Oltre ai pianeti, nel sistema solare ci sono almeno 171 satelliti, detti anche lune, che orbitano attorno ai pianeti, tranne Mercurio e Venere, che non hanno nessuna luna. La maggior parte ha forma irregolare, come delle grosse rocce, mentre altri sono sferici, come la Luna terrestre; alcuni sono più piccoli rispetto al nostro satellite, altri più grandi.

In questo libretto scoprirai alcune delle caratteristiche di numerose lune, come quelle che orbitano attorno a Giove, Saturno e Urano.

Potrai osservare che, nello studio del sistema solare, la geofisica e l'astronomia procedono di pari passo.

La geofisica studia la Terra, un pianeta roccioso con un nucleo fuso e vulcani, coperto da profondi oceani che ospitano varie forme di vita. L'astronomia studia tutti i corpi celesti dell'Universo.

La superficie di Mimas, un satellite di Saturno, è coperta da crateri da impatto. L'impatto maggiore ha formato un grande cratere e una grossa frattura. Se subisse un altro forte impatto, Mimas potrebbe spezzarsi in due.



(Immagine: Huygens/
Cassini/NASA)

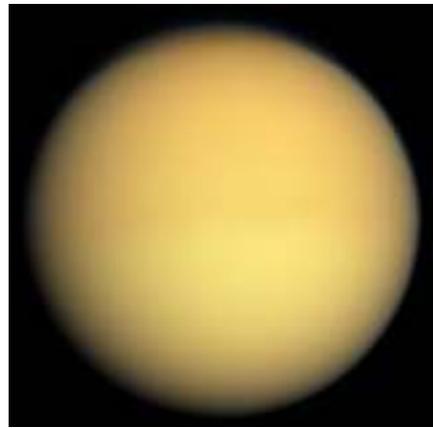
Encelado è una delle 27 lune di Saturno. Ha meno crateri da impatto rispetto alle altre lune perché l'acqua che dal suo mare sotterraneo affiora tra le spaccature tende a coprirli e congelandosi li cancella.



(Cassini, NASA/JPL)

Titano, il più grande satellite di Saturno, è l'unica luna del sistema solare ad avere un'atmosfera.

(Immagine: Cassini, NASA) 4

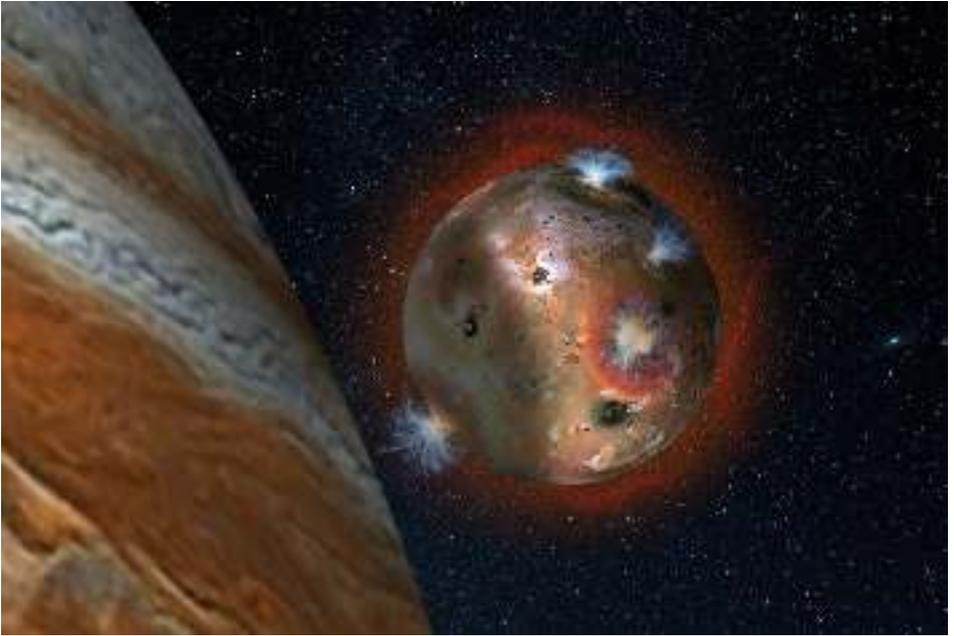


Le superfici dei satelliti

Studiando la superficie dei satelliti possiamo capirne la composizione e la storia. Per esempio, la nostra Luna è coperta da crateri da impatto, il risultato di un costante bombardamento da parte di meteoroidi che si schiantano sulla superficie. Solitamente, un satellite con tanti crateri da impatto ha una superficie molto antica. Fuoriuscendo dall'interno, la lava copre i crateri e li cancella; queste sono le zone più scure e con meno crateri del nostro satellite.

Su lune come Europa (di Giove) o Encelado (di Saturno), l'acqua che affiora dall'interno attraverso le spaccature sulla superficie copre i crateri e si congela.

È Titano l'unico satellite con una gravità sufficiente ad avere un'atmosfera, che è composta prevalentemente da azoto e metano.



Rappresentazione artistica di Io, con alcuni dei suoi vulcani in eruzione.

(Immagine: SwRI/Andrew Blanchard/NASA)



Io è coperto da lava vulcanica ricca di zolfo, che lo rende arancione. Sul bordo superiore si può vedere un pennacchio vulcanico di 300 km. (Immagine:

NASA/JPL/Arizona State University)

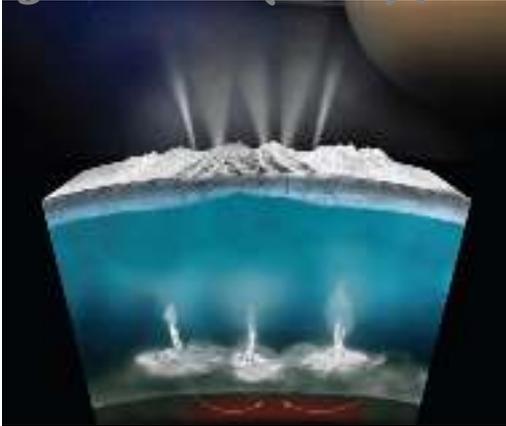
Io di Giove

Uno dei satelliti più interessanti è Io, che orbita attorno a Giove. Su questa luna ci sono vulcani sempre attivi che producono flussi di lava; i loro pennacchi vulcanici possono raggiungere i 300 km di altezza. Alcune delle loro particelle viaggiano attraverso lo spazio creando intorno a Giove un anello di polvere a forma di ciambella detto 'toro di Io'.

L'interno dei grandi satelliti di Giove è fluido. Si potrebbe pensare che siano di ghiaccio perché, a causa della distanza dal Sole, le temperature della superficie arrivano a -160°C . Ma le forze di marea generate da Giove attraggono il lato vicino più di quello lontano. Perciò, a tratti l'interno di questi satelliti si allunga e a tratti si restringe durante il moto di rivoluzione, mentre la temperatura aumenta. Se il nucleo è roccioso, come nel caso di Io, diventa lava; se è di ghiaccio, crea oceani sotterranei.



Encelado, la Terra ed Europa sono mondi che hanno oceani. La scala dell'immagine non è esatta: rispetto alla luna, Encelado è molto più piccolo, mentre Europa è più o meno della stessa grandezza (90%) (Immagine: NASA).



(Immagine: NASA/JPL Caltech/
Southwest Research Institute)

L'Agenzia Spaziale Europea (ESA) ha organizzato missioni per esplorare non solo la superficie di Europa, inclusi i suoi geysers, ma anche i suoi mari.

(Immagine: NASA/JPL)

I geysers sbucano dallo strato di ghiaccio che copre Encelado. Sul fondo del mare ci sono sorgenti idrotermali simili a quelle presenti sulla Terra. Qui potrebbero svilupparsi delle forme di vita, la cui fonte di energia è geotermica.



Europa ed Encelado

Tra i satelliti più interessanti del sistema solare ci sono Europa (di Giove) ed Encelado (di Saturno). Entrambi sono ricoperti da ghiaccio incrinato sotto il quale scorrono mari. Su Encelado sono stati osservati geyser che contengono non solo acqua, ma anche materia organica; ciò indica che sul satellite potrebbe esistere qualche forma di vita. Sulla superficie terrestre, attraverso la fotosintesi, la vita prospera grazie all'energia solare. In acque profonde, la vita trae energia dalle sorgenti idrotermali, una specie di vulcani sottomarini, dove grazie all'energia geotermica può vivere una grande varietà di forme di vita. Poiché si pensa che anche Europa ed Encelado presentino sorgenti idrotermali, potrebbero ospitare forme di vita sottomarina, che non sarebbe necessariamente simile a quella nostro pianeta, e sarebbe interessante da scoprire.



Titano (di Saturno) è il secondo satellite del sistema solare per dimensioni. L'immagine ne mostra le dimensioni rispetto alla Terra e alla Luna.



Rappresentazione artistica di Titano con l'atmosfera e i mari di metano liquido.
(Immagine: NASA)



Miranda, uno dei satelliti di Urano.
(Immagine: NASA/JPL)

Titano e Miranda

Dopo Ganimede, il più grande satellite del Sistema solare è Titano. Alcuni scienziati pensano che assomigli alla Terra appena formata, prima della comparsa della vita. Titano è molto freddo e ha mari di metano liquido, che sulla Terra sarebbe gassoso. La sua atmosfera è così densa che impedisce ai mari di evaporare. Su Titano ci sono anche montagne coperte di metano solido; inoltre, alcuni scienziati pensano che ci siano montagne coperte di ghiaccio di acqua.

Miranda è un satellite di Urano che ha una superficie molto strana, veramente unica, fatta di scaglioni, depressioni, creste e fratture che non sembrano combaciare perfettamente e potrebbero essere il risultato di una sua collisione con un altro satellite. I pezzi sparsi sono stati riuniti di nuovo dalla gravità, ma in una disposizione diversa.



ESA/Hubble

Rappresentazione artistica di quella che si ritiene la prima esoluna, scoperta in orbita attorno a Kepler-1625b.



Forse esistono pianeti giganti come Giove o Saturno che hanno satelliti grandi quanto la Terra ricoperti da mari. (Rappresentazione artistica, Celestia)

Le lune in altri mondi

Con almeno 171 satelliti nel sistema solare, immagina il numero e la varietà di lune che ruotano intorno ai pianeti extrasolari finora scoperti (più di 5000) (vedi TUIMP 8), per parlare solo delle stelle più vicine!

Esistono anche pianeti extrasolari chiamati 'pianeti orfani' che potrebbero ospitare satelliti simili a quelli del sistema solare. I pianeti orfani non orbitano attorno a una stella, ma al centro della galassia come le altre stelle, insieme ai loro sistemi planetari, ai satelliti, agli asteroidi e alle comete.

Per l'astronomia, quindi, c'è ancora un immenso numero di oggetti da scoprire, siti da esplorare e luoghi fantastici con caratteristiche particolari che attendono di essere svelate.

Risposte del quiz a pag. 16

Terra: Luna

Giove: Europa, Io, Ganimede, Callisto

Saturno: Titano, Rea, Encelado, Giapeto,

Dione, Mimas, Teti

Nettuno: Tritone

Urano: Titania, Miranda, Oberon

(I nomi delle lune in grigio non sono citati in questo libretto).

Un piccolo esperimento...

... che puoi fare per capire come fanno le forze di marea a riscaldare i nuclei di alcuni satelliti.

Ti serviranno un elastico di gomma o un palloncino sgonfio.

Metti l'elastico in freezer per qualche minuto per raffreddarlo un po'. Quando lo ritiri fuori, mettilo sulla fronte per sentire quanto è freddo.

Ora prendi ciascuna estremità, tirala e allentala molte volte e poi rimettila sulla fronte: sentirai come si è riscaldata.

Le forze di marea di Giove e Saturno riscaldano così le zone interne di Io ed Europa, tirandoli e allentandoli come un elastico.

L'Universo tascabile N. 38

Questo libretto è stato scritto da Julieta Fierro, dell'Università Nazionale del Messico, nel 2022, con la collaborazione di Grażyna Stasińska, dell'Osservatorio di Parigi.

Immagini: ESO, NASA, Space, Universe Today, Wikipedia.



Per saperne di più su questa collana e sugli argomenti trattati in questo libretto, visita <http://www.tuimp.org>.

Traduzione: Joanna
Dema/Studenti LCC/DiSLL
Università di Padova 2022-23
TUIMP Creative Commons

