

1. Il Sistema Solare

L'origine del Sistema Solare

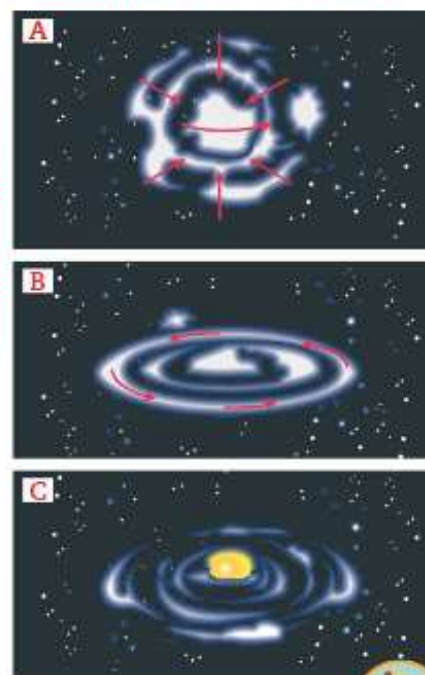
Il **Sistema Solare** è un insieme di corpi celesti formato da:

- una stella, il **Sole**;
- **otto pianeti** (Mercurio, Venere, Terra, Marte, Giove, Saturno, Urano, Nettuno);
- alcuni **pianeti nani** (tra cui Plutone);
- molte decine di **satelliti** e milioni di altri corpi celesti più piccoli e irregolari: **asteroidi**, **comete**, **meteoriti**.

Lo studio dei corpi che formano il Sistema Solare e dei loro moti ha permesso agli astronomi di fare alcune ipotesi sulla sua origine. In base ai dati di cui disponiamo, la spiegazione più condivisa dal mondo scientifico è l'**ipotesi nebulare**.

Il Sistema Solare si sarebbe formato **circa 4,6 miliardi di anni fa** da una **nebulosa**, cioè una nube di gas e polveri [figura 1A], che, per effetto della rotazione su se stessa, avrebbe assunto la forma di un disco appiattito [figura 1B]. La materia di cui la nube era formata si sarebbe progressivamente aggregata, per azione della forza di gravità, nella parte centrale, dove la pressione e la temperatura sarebbero aumentate enormemente, tanto da far fondere i nuclei degli elementi più leggeri e originare il Sole [figura 1C]. I pianeti si sarebbero formati successivamente, alla periferia della nube primitiva, sempre grazie a un'aggregazione di materia [figura 1D]. Numerosi piccoli corpi presenti nel Sistema Solare primitivo sarebbero stati attratti dai pianeti, precipitando su di essi e provocando la formazione di numerosi crateri da impatto. Altri corpi (i **satelliti**), invece, sarebbero stati «catturati» dalla forza di gravità dei pianeti, senza cadere sulla loro superficie ma rimanendo in orbita intorno a essi.

Figura 1 L'ipotesi nebulare della formazione del Sistema Solare



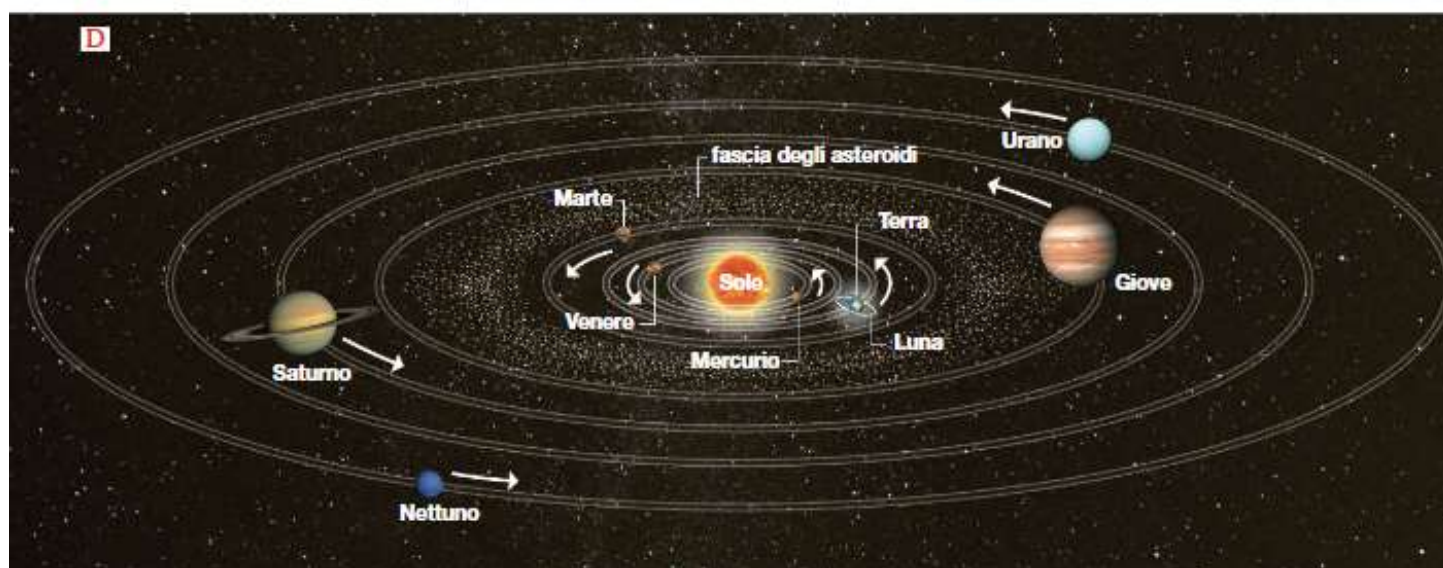
Rispondi sul quaderno

CAPISCO • DESCRIVO

1. Come si è formato il Sistema Solare?

APPLICO

2. Possiamo affermare che il Sistema Solare è un corpo celeste?



RISPONDI ALLE DOMANDE PAG. 171 - 173 E 175

2. Il Sole

Il Sole, la stella del nostro Sistema Solare

Lo vediamo sorgere ogni mattina e tramontare ogni sera; la sua luce illumina e riscalda il nostro pianeta, permettendo alla vita di prosperare: è il **Sole** [figura 2].

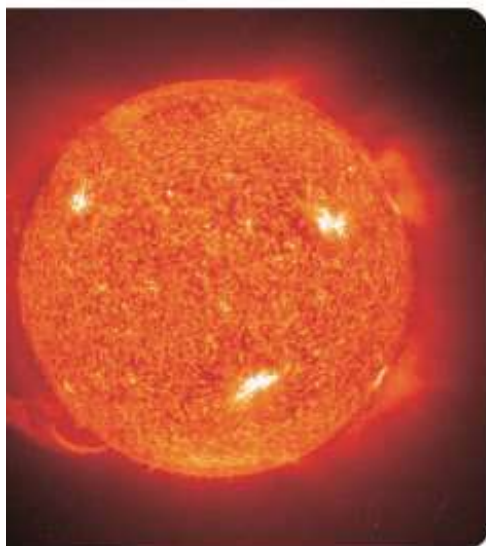


Figura 2 La superficie del Sole



Il **Sole** è una **stella**, cioè un grande corpo celeste formato per lo più da gas; la sua temperatura è tale per cui avvengono al suo interno **reazioni nucleari**. Il Sole è per circa tre quarti formato da **idrogeno** e per circa un quinto da **elio**; vi sono poi ridotte quantità di altri elementi quali ossigeno, carbonio e azoto.

Come il Sole produce energia

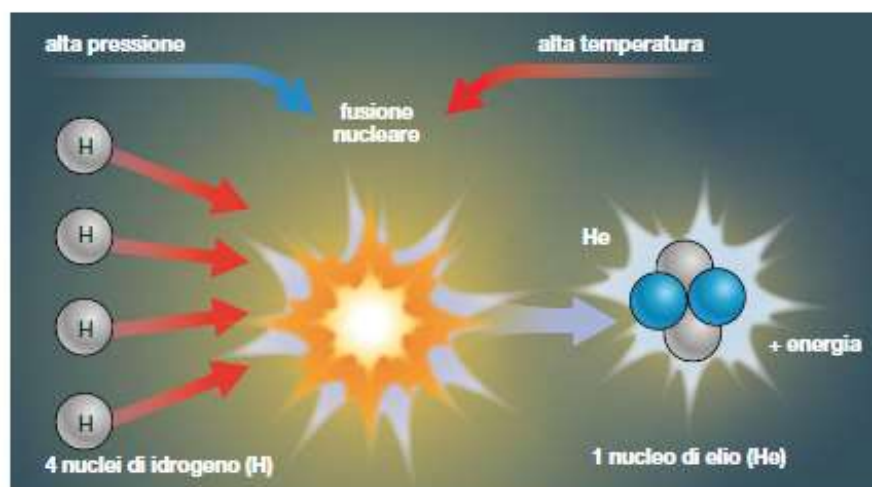
Come tutte le stelle, il Sole emette grandi quantità di **energia** producendo luce e calore: al suo interno, infatti, si svolge una serie di reazioni di **fusione nucleare** [figura 3], che sviluppano temperature elevatissime: circa 6000 °C sulla sua superficie, che salgono però probabilmente sino a 15 milioni di gradi nel suo interno; ecco perché il Sole irradia luce e calore sino a enormi distanze.

Queste reazioni di fusione nucleare consumano ogni giorno grandi quantità di idrogeno, trasformandolo in elio; perciò il Sole continuerà a produrre energia finché ci sarà idrogeno da consumare (possiamo stare tranquilli: si stima che il Sole fornirà luce e calore per almeno altri cinque miliardi di anni).

Tra le migliaia di miliardi di stelle presenti nell'Universo, il Sole non è tra le più grandi: anche se il suo raggio è 109 volte maggiore di quello della Terra e la sua massa è oltre 330 000 volte maggiore [tabella 1], nell'Universo esistono stelle di diametro anche 100 volte più grande! Tuttavia il Sole ci appare luminosissimo e più grande di altre stelle che osserviamo dalla Terra, perché è molto vicino: solo 150 milioni di km separano la Terra dal Sole, mentre *Proxima Centauri* (la stella a noi più vicina dopo il Sole) dista dalla Terra ben 270 000 volte la distanza fra la Terra e il Sole (40 000 miliardi di km!).

Figura 3 La fusione nucleare

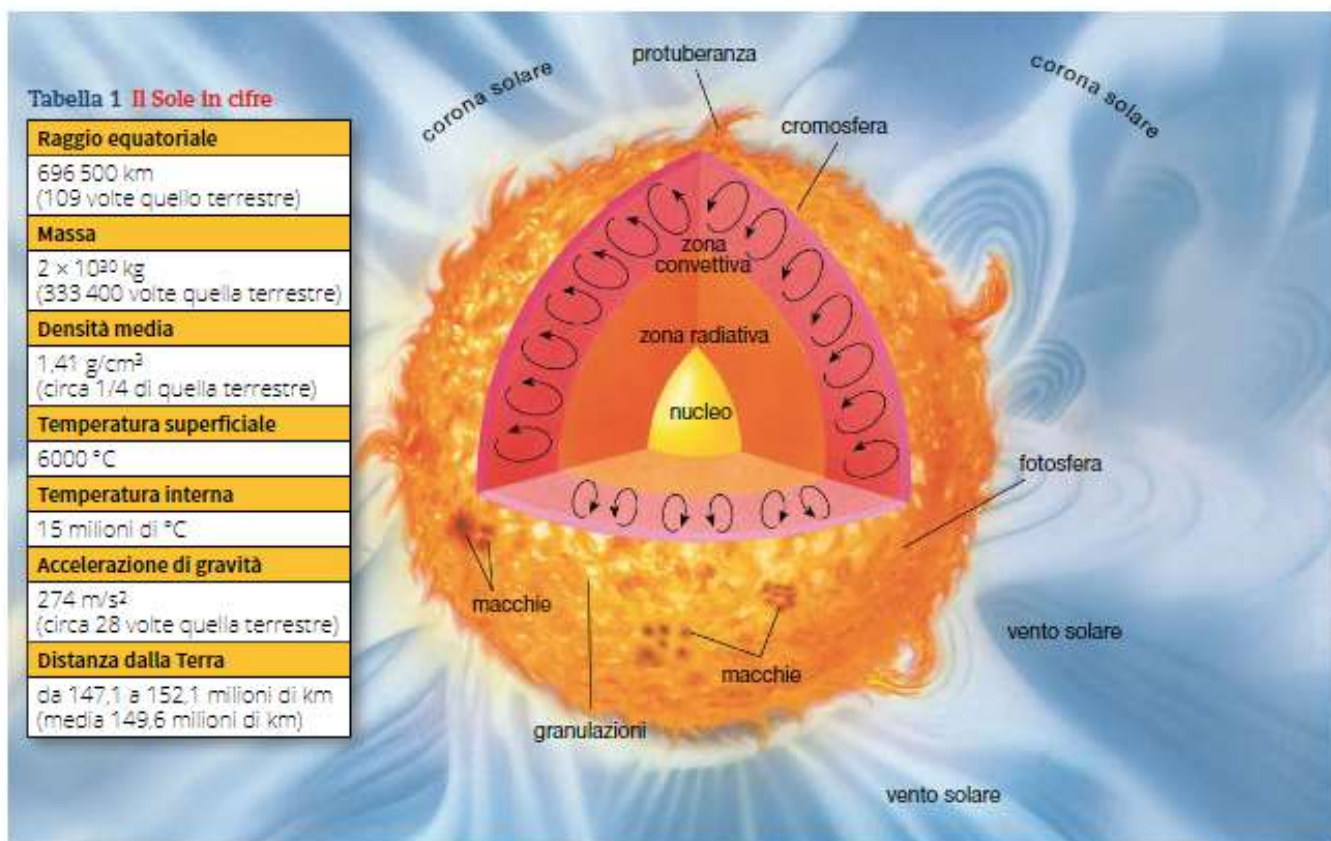
Quattro nuclei di idrogeno si uniscono (si fondono) e formano un nucleo di elio. La massa del nucleo di elio è minore di quella dei quattro nuclei di idrogeno: la massa «mancante» si è trasformata in energia.



Com'è fatto il Sole

Grazie a diversi strumenti di osservazione e misura, nel tempo gli astronomi hanno potuto raccogliere informazioni sempre più complete sulle caratteristiche fisiche e chimiche del Sole e ne hanno descritto la struttura interna [figura 4].

Figura 4 La struttura del Sole



La superficie solare, visibile a occhio nudo, è chiamata **fotosfera**. Su di essa si osservano diversi fenomeni, tra i quali le **granulazioni** (la parte superficiale di colonne di gas portati in superficie dai moti convettivi che avvengono nella zona sottostante) e le **macchie solari** (zone a temperatura più bassa, che appaiono come macchie scure). Al di sotto della fotosfera si trova la **zona convettiva**, in cui il trasferimento di energia avviene per convezione (l'energia viene trasportata per spostamento di materia). Nella sottostante **zona radiativa** l'energia prodotta nel nucleo si trasmette invece per irraggiamento (cioè mediante l'emissione di radiazioni). Il **nucleo** è la zona centrale, in cui avviene la fusione nucleare a causa di temperature e pressioni elevatissime.

Al di sopra della fotosfera si trova l'**atmosfera solare**, dove i gas sono molto rarefatti; qui si distinguono la **cromosfera** e una parte più esterna, la **corona solare**, visibili a occhio nudo solo durante le eclissi. Sulla cromosfera si possono osservare le **protuberanze** (getti di gas a temperatura elevata e alti fino a 500 000 km).

Dal Sole viene emesso nello spazio esterno un flusso continuo di materia gassosa elettricamente carica, il **vento solare**.

Rispondi sul quaderno

CAPISCO • DESCRIVO

3. Che cos'è il Sole? Quali reazioni avvengono al suo interno?
4. Quali fenomeni si possono osservare sulla superficie solare?
5. Che cos'è il vento solare? E le macchie solari?
6. Com'è fatto l'interno del Sole? Aiutati con un'illustrazione.

APPLICO

7. Se la Terra fosse più vicina al Sole, percepiremmo semplicemente più caldo?

Mercurio

Venere

Marte

Giove

3. I pianeti



I **pianeti** sono corpi celesti di forma molto simile a una sfera, illuminati dal Sole di cui riflettono la luce. Tutti i pianeti si muovono lungo precise **orbite** intorno al Sole con un moto di **rivoluzione** che si svolge da ovest verso est.

Le orbite dei pianeti si trovano tutte all'incirca su uno stesso piano, detto *piano dell'eclittica*. Compiono anche un moto di **rotazione** intorno al proprio asse, nella maggior parte dei casi da ovest verso est (la Terra è tra questi); solo Venere e Urano ruotano sul proprio asse da est verso ovest (**moto retrogrado**).

A parte Mercurio e Venere, tutti i pianeti del Sistema Solare possiedono uno o più **satelliti**.



Un **satellite** è un corpo celeste di massa minore rispetto al pianeta intorno al quale ruota: è questo, per esempio, il caso della Luna per la Terra o dei 67 satelliti di Giove.

I PIANETI INTERNI (O TERRESTRI O ROCCIOSI)

Mercurio. È il pianeta più vicino al Sole e il **più piccolo** del Sistema Solare. Vi è una forte differenza di temperature tra la sua parte illuminata (circa 427°C) e quella in ombra (circa -200°C). La superficie mostra numerosi crateri dovuti all'impatto con meteoriti. A causa della sua piccola massa, la forza di gravità non è sufficiente a trattenere i gas: l'atmosfera di Mercurio è estremamente sottile e rarefatta.

Marte. È noto come il «**pianeta rosso**»: così ci appare il colore della sua superficie, per la presenza di rocce ricche di ossidi di ferro. La sua atmosfera è molto rarefatta e composta soprattutto da diossido di carbonio. Osservato al telescopio, il pianeta mostra due calotte polari di ghiaccio, formate da acqua e diossido di carbonio solidi. La sua superficie è costellata di crateri e deserti di rocce e di sabbia (che viene sollevata da forti venti) e il monte Olimpo è il più grande vulcano di tutto il Sistema Solare. Marte ha una bassa temperatura media (circa -60°C). Possiede due piccoli satelliti di forma irregolare, **Phobos** e **Deimos**.

Venere. È circondato da un'**atmosfera densissima** formata per la maggior parte da diossido di carbonio (CO₂) che, trattenendo il calore (per effetto serra), causa un'altissima temperatura al suolo (in media 464°C). L'atmosfera di Venere contiene anche acido solforico ed è perciò molto corrosiva. La notevole **luminosità** del pianeta (a parte la Luna, è l'astro più luminoso del cielo notturno), visibile prima dell'alba e subito dopo il tramonto, è dovuta alla luce solare riflessa dalla sua atmosfera.

Giove. È il **più grande** pianeta del Sistema Solare. La sua atmosfera è formata da idrogeno, elio, ammoniaca e metano ed è continuamente interessata da enormi perturbazioni, tra cui la **Grande Macchia Rossa**, un ciclone che non si esaurisce mai. Giove ha un nucleo molto caldo, formato da ferro e silicio, ed è circondato da un sistema di anelli e da almeno 67 satelliti (i quattro maggiori sono **Io**, **Europa**, **Ganimede** e **Callisto**, scoperti da Galileo Galilei).



Gli **otto pianeti** del Sistema Solare hanno natura e dimensioni assai diverse [figura 5]; vengono distinti in *pianeti interni* e *pianeti esterni*.

Figura 5 Gli otto pianeti del Sistema Solare

- I **pianeti interni** sono quelli le cui orbite si collocano tra il Sole e la fascia degli asteroidi (vedi par. 5). Nell'ordine, allontanandosi dal Sole, essi sono **Mercurio, Venere, Terra e Marte**. Sono anche denominati **pianeti terrestri** (poiché hanno caratteristiche fisiche che ricordano quelle della Terra) o **pianeti rocciosi** (perché sono in prevalenza solidi e composti di rocce). Hanno dimensioni ridotte, pochi satelliti (uno la Terra, due Marte) o nessuno (Mercurio, Venere) e mostrano tracce di **attività vulcanica** attuale o passata.
- I **pianeti esterni** sono i più lontani; si trovano oltre la fascia degli asteroidi. Nell'ordine, sono **Giove, Saturno, Urano e Nettuno**. Sono anche definiti **pianeti gioviani** (poiché alcune loro caratteristiche li fanno assomigliare a Giove) o **pianeti gassosi** (perché sono formati prevalentemente da materia allo stato gassoso): la loro densità è quindi molto minore di quella dei pianeti interni. Hanno masse di gran lunga maggiori rispetto ai pianeti interni e un grande numero di satelliti.

Rispondi sul quaderno

CAPISCO • DESCRIVO

8. Che cosa sono i pianeti? Come vengono classificati? In base a quale proprietà?
9. Elenca i pianeti interni e quelli esterni dal più vicino al più lontano dal Sole. Che cosa segna il «confine» tra i primi e i secondi?

APPLICO

10. Che cosa differenzia un satellite da un pianeta?

I PIANETI ESTERNI (O GIOVIANI O GASSOSI)

Saturno. È noto come «il pianeta degli anelli», anche se non è l'unico a possederne: se ne sono contati oltre 10 000, costituiti da frammenti di rocce, ghiaccio e pulviscolo. Secondo per dimensioni dopo Giove, è il pianeta con la **densità più bassa**, inferiore anche a quella dell'acqua: se vi fosse un mare sufficientemente grande da contenerlo, Saturno vi galleggerebbe sopra. La composizione di Saturno è simile a quella di Giove: un nucleo solido circondato da idrogeno, elio, ammoniaca e metano. Attorno al pianeta orbitano decine di satelliti, tra i quali il maggiore è **Titano**.

Urano. Primo pianeta a essere scoperto (nel 1781) attraverso osservazioni con un telescopio, è l'unico ad avere un asse di rotazione quasi parallelo al piano dell'orbita (in pratica «rotola» lungo la sua orbita) e quindi rivolge verso il Sole sempre una delle due zone polari. È circondato da un sistema di anelli e possiede almeno 27 satelliti, il maggiore dei quali è **Titania**.

Nettuno. Molte immagini di Nettuno mostrano la presenza sul pianeta di una grande macchia blu (si tratta di un ciclone). L'atmosfera è essenzialmente formata da idrogeno, elio e metano. Anche Nettuno è circondato da un sistema di anelli (non completi) e possiede 15 satelliti, tra i quali primeggia **Tritone**.

Saturno

Urano

Nettuno



La storia di Plutone



Gli otto pianeti