

Hubble: Dalla terra un occhio sul sistema Solare

Noi alunni della classe IIIB divisi in gruppi abbiamo osservato i pianeti del Sistema Solare dalla Terra attraverso l'occhio del telescopio Hubble.

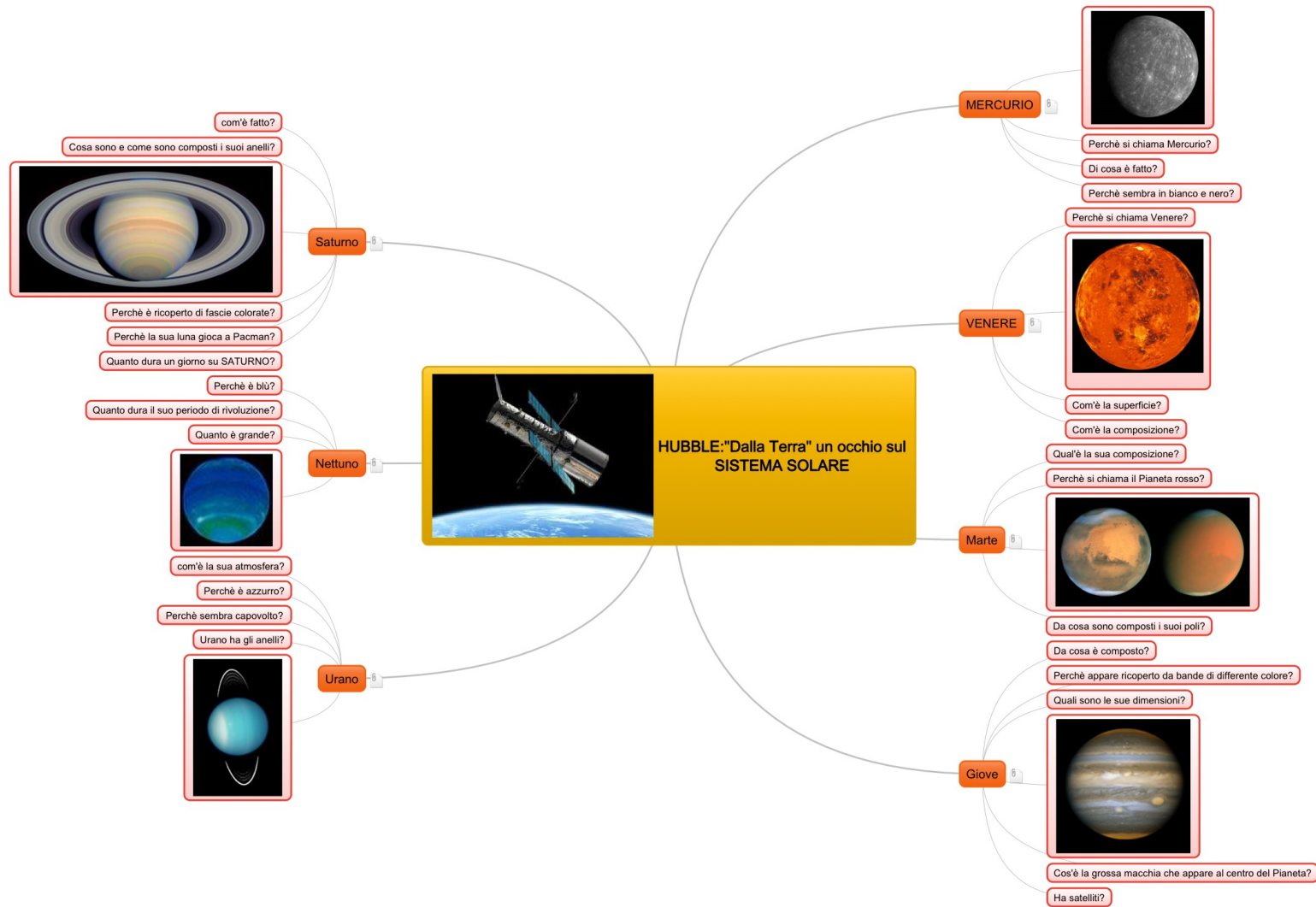
L'osservazione delle immagini trovate sul sito del Telescopio spaziale, ci hanno suscitato domande e dubbi che abbiamo e soddisfatto mediante ricerche in rete (siti specifici scientifici) e in biblioteca (libro di testo ed approfondimenti).

Abbiamo quindi imparato ad usare un nuovo programma (Mind Manager) per realizzare mappe interattive e abbiamo unito le nostre ricerche in un'unica mappa che rappresenta il lavoro complessivo svolto da tutti noi.

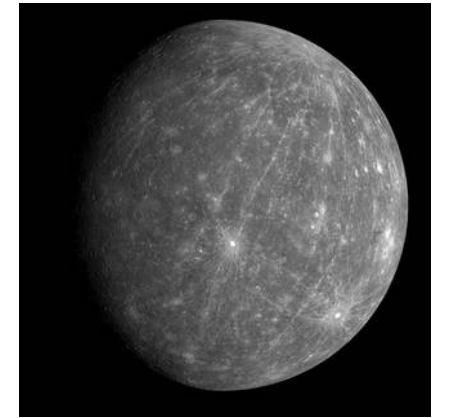
Buona Lettura,

A cura degli alunni della IIIB





Mercurio (Hermes) si chiama così perché è il più veloce (Mercurio era il messaggero degli dei, col piede alato).



Solo qualche anno fa **Mercurio, il pianeta più vicino al Sole ed il più piccolo degli 8 pianeti del Sistema Solare**, era il meno conosciuto. Insieme a [Venere](#) e [Marte](#) fa parte di quei pianeti rocciosi denominati *terrestri*. Mercurio ha una densità appena inferiore a quella terrestre, e presenta una superficie ricca di crateri, molto simile a quella della [Luna](#). Il pianeta è secco, molto caldo e pressoché privo di atmosfera. Non ha satelliti, né un sistema di anelli. Fu la sonda NASA *Mariner 10*, in tre passaggi ravvicinati tra il 1974 e il 1975, a scattare le prime dettagliate immagini della sua superficie e a scoprire la presenza di un debole campo magnetico simile per configurazione a quello della Terra. Poi, un lungo silenzio. Dopo un salto di quasi 40 anni, Mercurio è finalmente tornato alla ribalta grazie alla sonda **MESSENGER** (*Mercury Surface, Space Environment, Geochemistry and Ranging*), che proprio un anno fa è entrata in orbita attorno al pianeta e sta raccogliendo immagini e dati scientifici di grande importanza per conoscere gli aspetti morfologici ed evolutivi di questo pianeta. Ed è proprio grazie alle indagini condotte dagli strumenti a bordo di MESSENGER che si inizia ad avere un quadro piuttosto preciso e diverso da quanto creduto finora riguardo alla struttura interna ed esterna di Mercurio. Si era per lungo tempo creduto che il piccolo pianeta si fosse rapidamente raffreddato dopo la sua formazione e fosse presto divenuto un pianeta morto, senza particolari dinamiche a livello di nucleo. Scopriamo invece, da due lavori pubblicati sulla rivista *Science* da ricercatori del *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), *Carnegie Institution*, *Johns Hopkins University* e *Goddard Space Flight Center*, che Mercurio ha un nucleo più interno di ferro circondato da uno spesso strato di ferro e zolfo, e che il tutto complessivamente occupa circa **l'85% del raggio del pianeta (nel caso della Terra quel valore è solo del 15%)**.

Questo grafico mette a confronto la struttura interna della Terra e di Mercurio dedotta dagli ultimi dati raccolti dalla sonda MESSENGER. La struttura interna di Mercurio è caratterizzata da un enorme nucleo metallico (circa l'85% del diametro), suddiviso in tre parti, di cui quella più esterna è formata da solfato di ferro circondato da un mantello e da una sottile crosta composta per lo più da silicati.

Nonostante la sua vicinanza al Sole, nel 2012 Messenger ha scoperto che all'ombra dei crateri polari, si nasconde acqua ghiacciata.

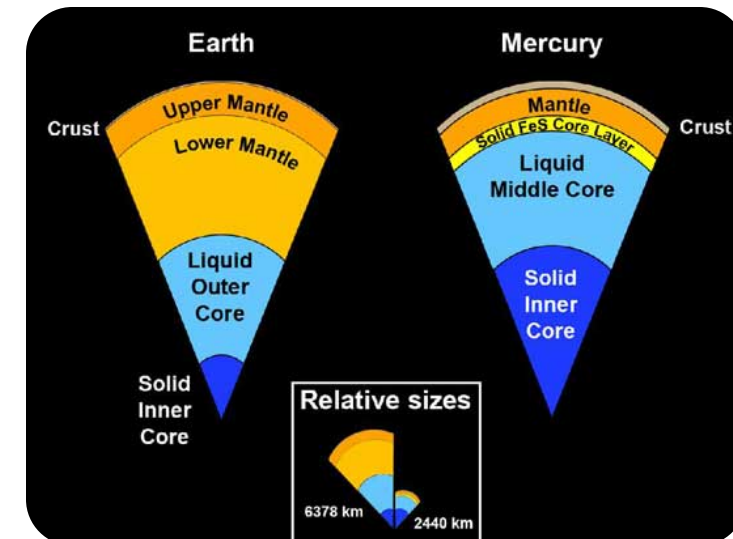
Meteoriti e comete possono aver trasportato il ghiaccio in quelle zone, oppure, il vapore acqueo potrebbe essere degassato dall'interno del pianeta e congelato ai poli.

Gli scienziati pensano che un enorme asteroide colpì Mercurio circa 4 miliardi di anni fa, creando un cratere gigante di circa 1.545 km.

Chiamato il bacino Caloris, il cratere potrebbe contenere tutto lo stato del Texas al suo interno.

I ricercatori hanno calcolato che l'asteroide che ha creato il bacino doveva essere stato di circa 100 km di larghezza, con un impatto pari a circa 1000 miliardi di bombe da 1 megaton.

Un altro grande impatto può aver contribuito a creare la strana rotazione del pianeta.



CHI E' VENERE?

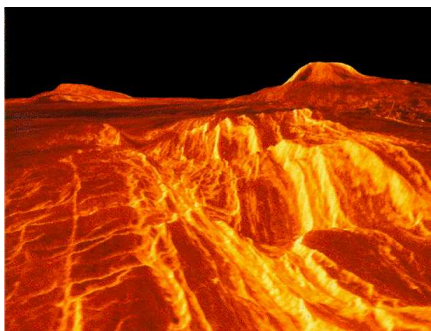
Venere è il secondo pianeta del [Sistema solare](#) in ordine di distanza dal [Sole](#) con un'[orbita](#) quasi circolare. Prende il nome dalla dea [romana](#) dell'amore e della bellezza e il suo simbolo astronomico è la rappresentazione stilizzata della mano di [Venere](#). È l'oggetto naturale più luminoso nel cielo notturno, e per questo motivo è conosciuta fin dall' antichità. La prima sonda che ha visitato Venere fu il [Mariner 2 nel 1962](#). La rotazione di Venere è alquanto strana, sia perché è molto lenta. Inoltre i periodi di rotazione e di rivoluzione di Venere sono sincronizzati in maniera tale che esso presenta sempre la stessa faccia verso la Terra quando i due pianeti raggiungono la reciproca distanza minima. Non si sa se questo sia un effetto di risonanza o una mera coincidenza. Venere è talvolta considerato come il pianeta fratello della [Terra](#). **Sotto certi aspetti essi sono molto affini:**

- Venere è solo leggermente più piccolo della Terra;
- Entrambi hanno pochi crateri e ciò indica superfici relativamente [giovani](#).
- La loro densità e la loro composizione chimica sono simili.

A causa di queste somiglianze, si era pensato che sotto le sue dense nuvole Venere potesse essere molto simile alla Terra e che potesse addirittura ospitare la vita. Sfortunatamente, però, studi più dettagliati hanno rivelato che in molti aspetti fondamentali Venere è radicalmente diverso dalla Terra. La pressione dell'atmosfera di Venere alla superficie è di 90 [atmosfere](#) (all'incirca la stessa che si trova ad un chilometro di profondità negli oceani terrestri). L'atmosfera venusiana è composta per lo più da anidride carbonica. Ci sono vari strati di nuvole, spessi parecchi chilometri, composti da acido solforico. Tali nubi ci impediscono totalmente di osservare la superficie. Questa densa atmosfera produce un notevole [effetto serra](#), il quale fa aumentare la temperatura alla superficie fino a 400 K, con punte di 740 K (abbastanza per fondere il piombo). La superficie di Venere è dunque più calda di quella di [Mercurio](#), sebbene sia quasi due volte più distante dal Sole. Raramente Venere orbita davanti al Sole. Evento che, comunque, dal punto di vista terrestre, spetta solo a Venere e Mercurio. I transiti di Venere si verificano ad intervalli di otto anni. L'ultimo è avvenuto tra il [5 e il 6 giugno 2012](#). **Una ulteriore curiosità: è stata la settima volta, dopo l'invenzione del telescopio, che gli esseri umani hanno potuto assistere a un transito di Venere davanti l'incandescente superficie solare, Venere è anche un pianeta ventoso.** La sua vicinanza alla Terra lo rende il più luminoso tra i pianeti nel cielo. E il secondo appena dopo la Luna. Da sapere: nel 2011, un pilota di un volo Air Canada lo scambiò per un altro aeromobile, tanto da temere, e poi far di tutto, per scongiurare la collisione. Ci sono più vulcani su Venere che su qualsiasi altro pianeta del Sistema Solare. Probabilmente raggiungono la ragguardevole cifra di **1.600 formazioni, sebbene sia un numero approssimativo dato che gli astronomi sostengono che possano esservi anche crateri troppo piccoli per essere rilevati. Ad ogni modo, si tratta di vulcani dormienti e solo alcuni sarebbero attivi.**

Com'è la sua superficie?

La superficie di Venere ricostruita in base alle misure radar della sonda Magellan: per esigenze di migliore comprensione, la dimensione verticale in questo tipo d'immagine è moltiplicata di un fattore 10; in realtà le altezze delle montagne e le profondità delle valli sono dieci volte inferiori a quanto mostrato (dimensione 630 x 480 pixel)



Com'è fatta Venere?

Il nucleo interno di [Venere](#) si pensa sia ferroso, dato che il [pianeta](#) è molto simile alla [Terra](#) sia in struttura che dimensioni, e sia allo stato fuso perché ne viene data conferma da un pur debole [campo magnetico](#), a parte quello indotto dall'effetto del [vento solare](#).

Si ritiene che il nucleo abbia uno spessore di circa 3000 km ed il [mantello](#) di circa 2900 km, mentre la [crosta](#) dovrebbe essere di poco inferiore a quella terrestre, cioè circa 60 km. Le analisi compiute dalle [sonde](#) sovietiche indicano che la struttura della crosta e della superficie è simile al [granito](#) ed al [basalto](#).

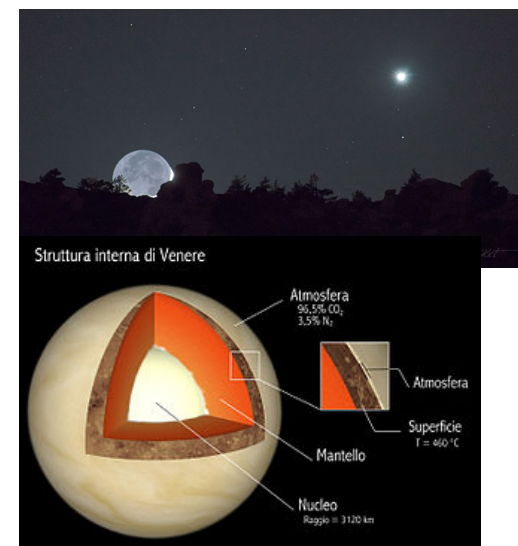
A causa della [convezione](#) del mantello sulla superficie si producono alcune anomalie, (corrugamenti, rigonfiamenti, spaccature ecc.) che sono però concentrate in piccole zone e non al limite delle [zolle tettoniche](#).

Il [decadimento radioattivo](#) all'interno del pianeta genera calore che arriva all'esterno tramite forme di [vulcanismo](#) e zone dove la crosta è sottile generando caratteristiche formazioni dette *duomi*.

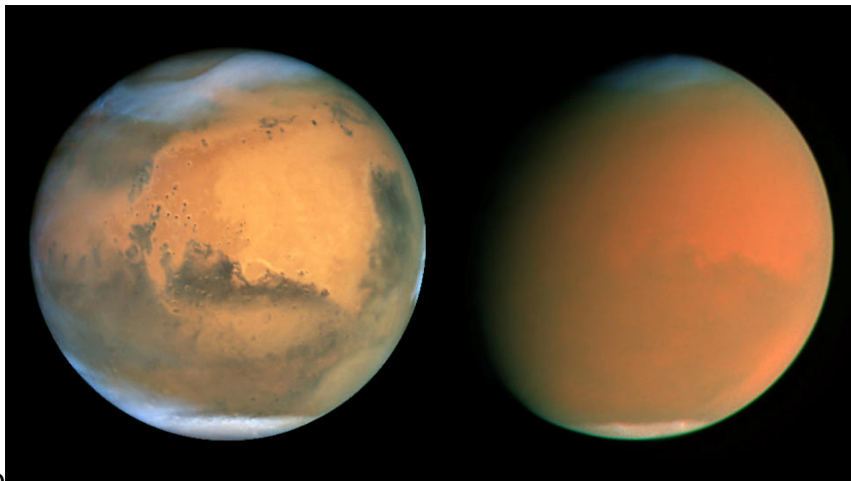
Venere si vede dalla Terra?

Venere è visibile dalla Terra ad occhio nudo, tuttavia la sua vicinanza al [Sole](#) lo rende relativamente difficile da osservare. L'[osservazione diretta](#) è ostacolata di giorno dalla luminosità solare; essa è pertanto possibile solamente subito dopo il tramonto, quando il pianeta si trova basso sull'orizzonte ad ovest, oppure poco prima dell'alba, quando esso è appena sopra l'orizzonte a est.

Il fatto che l'orbita del pianeta sia interna, rispetto a quella della Terra, fa sì che esso si sposti alternativamente a est e a ovest rispetto al Sole, con una elongazione massima di 47°. Ciò ne permette dunque l'osservazione dalla Terra soltanto per breve tempo (diverse ore, quando l'elongazione è massima). Nella foto, Venere e la Luna al tramonto.



MARTE



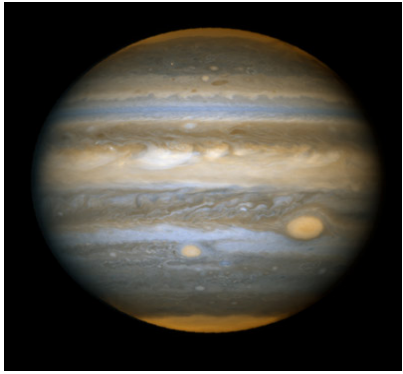
A prima vista notiamo una banda facciata antenore in colore arancio-ocra, che sfuma poi in un grigio-nero. Ai poli, ma anche un po' ad est e a ovest, vediamo sfumature di bianco. Il colore predominante della facciata posteriore è invece un arancio e ci sono leggere sfumature di bianco ai poli.

Marte è chiamato il «**planeta rosso**» per il colore del sangue che ricordava agli antichi: per questo il pianeta fu battezzato con il nome del Dio della guerra. Fin dal 1700 molti studiosi ipotizzarono che su Marte esistesse la vita e che si fosse addirittura sviluppata una civiltà evoluta. Nel 1800, grazie all'uso di telescopi sempre più perfezionati, gli studiosi acquisirono nuove conoscenze sul pianeta e descrissero in particolare le calotte polari di cui notarono le variazioni stagionali. Oggi, grazie all'esplorazioni di sonde spaziali, è noto che su di esso non esistono tracce di esseri viventi. Possiede due satelliti, Phobos e Deimos, che sono enormi blocchi di roccia. La superficie di Marte presenta estese zone rocciose formate da deserti e aree più scure costituite da rilievi, che spesso sono enormi vulcani. Il vulcano di maggiori dimensioni è chiamato Monte Olimpo. Sul suolo ci sono: crateri, lunghi canyon, altopiani, profonde incisioni e vaste pianure. Il terreno è secco, l'acqua esiste allo stato solido o, nell'atmosfera, allo stato di vapore, ma non compare allo stato liquido; sul pianeta è presente anche anidride carbonica allo stato solido, il cosiddetto ghiaccio secco, che va a costruire le calotte polari. Su Marte esistono le stagioni e la temperatura delle regioni equatoriali varia tra 15 °C di giorno e -100 °C di notte. L'atmosfera è costituita principalmente da anidride carbonica, ma vi sono anche azoto, vapore acqueo e altri gas.

Il cratere Endeavour

Il 9 agosto 2011, nel giorno marziano 2681 dall'inizio della sua missione, il rover **Opportunity della NASA è arrivato sul ciglio del cratere Endeavour, la gigantesca impronta** -circa 22 chilometri di diametro- lasciata dall'antico impatto tra un bolide celeste e la superficie di Marte. L'analisi dei dati raccolti finora nel cratere da Opportunity, che lo scorso novembre ha individuato lungo l'orlo del cratere una vena di minerale identificato come gesso, è stata pubblicata adesso sulla rivista **Science. I test hanno confermato che la vena** contiene calcio, zolfo, e acqua, ed è stata probabilmente formata da acque ricche di minerali che fluivano attraverso la roccia, portando, almeno temporaneamente, a condizioni di abitabilità.

Partirà nel 2016 una nuova missione della NASA per il pianeta rosso, avrà come obiettivo lo studio degli strati più profondi di Marte.



Giove, il gigante del sistema solare

È il più grande pianeta del Sistema solare; per tale motivo, esercita una notevole attrazione gravitazionale sugli altri corpi del Sistema solare stesso. **Giove** ha un'orbita quasi circolare e una rotazione velocissima, responsabile del notevole schiacciamento ai poli; ha un nucleo roccioso ma, poiché è in parte fluido, cioè è costituito da liquidi e gas (idrogeno ed elio), la sua rotazione è più lenta ai poli che all'Equatore. All'osservazione, Giove appare solcato da bande colorate disposte parallelamente all'Equatore, formate da nubi in continuo movimento. Nella fascia tropicale a sud spicca una macchia rossa, che fino a qualche decennio fa si pensava che il suo colore provenisse da sostanze che si trovano nell'atmosfera del grande pianeta, al di sotto delle nubi. Ma una [recente ricerca](#) appena pubblicata dalla Nasa sostiene che il colore è dovuto alla scissione di sostanze chimiche semplici colpite dall'intensa radiazione solare che si trovano nelle parti più superficiali della cometa, dove ci sono le nubi. Oggi si pensa che sia stato forse un gigantesco uragano di dimensioni enormi e in continua evoluzione; questa macchia fu scoperta nel 1665 dall'astronomo francese di origine italiana G.D. Cassini e la grande macchia rossa di Giove si è ridotta di 240 chilometri rispetto all'anno scorso. Lo ha rivelato il telescopio spaziale Hubble, che periodicamente viene puntato verso il pianeta gigante, per studiare le sue variazioni superficiali. Recentemente ha monitorato Giove per circa 10 ore al giorno, per diversi giorni. La riduzione della macchia, un gigantesco uragano, non è una novità: sembra in atto da circa 100 anni, ma ora la sua evoluzione è seguita con grande meticolosità, anche perché si cerca di capire per quale motivo si sta riducendo. Va comunque sottolineato che se anche il processo di riduzione dovesse continuare a questo ritmo, continueremo a vedere a lungo la macchia rossa, il cui diametro maggiore è di circa 30.000 chilometri.

Più interessante è il fatto che il grande uragano non solo si riduce in dimensioni, ma sbiadisce e perde il colore rosso intenso che aveva in passato; in più, al suo interno è apparso un inconsueto "ricciolo" che percorre incessantemente il perimetro della Macchia, avvitandosi su se stesso probabilmente a causa di venti che superano abbondantemente i 500 chilometri all'ora. Potrebbe essere una perturbazione all'interno della perturbazione principale: insomma, qualcosa di unico. Le sue dimensioni sono tale che potrebbe ingoiare al suo interno due pianeti come il nostro.

L'atmosfera di Giove è composta da idrogeno, elio, ammoniaca, metano, vapore acqueo e idrocarburi e la temperatura in superficie è di circa -150 °C. Giove ha intorno a sé alcuni tenui anelli ed è circondato da un gran numero di satelliti, di cui 4 sono le sue grandi lune: Io, Europa, Ganimede e Callisto.

Europa è il quarto [satellite naturale](#) del [pianeta Giove](#) per dimensioni e il [sesto](#) dell'intero [sistema solare](#). È stato scoperto da [Galileo Galilei](#) il 7 gennaio [1610](#) assieme ad [Io](#), [Ganimede](#) e [Callisto](#), da allora comunemente noti con l'appellativo di [satelliti galileiani](#). Leggermente più piccolo della [Luna](#), Europa è fatta principalmente da [silicati](#) con una [crosta](#) costituita da [acqua ghiacciata](#), probabilmente al suo interno è presente un [nucleo](#) di [ferro-nichel](#) ed è circondata esternamente da una tenue atmosfera, composta principalmente da [ossigeno](#). A differenza di Ganimede e Callisto, la sua superficie si presenta striata e poco craterizzata ed è la più liscia di quella di qualsiasi oggetto noto del sistema Solare. L'apparente giovinezza e la morbidezza della sua superficie hanno portato ad ipotizzare l'esistenza di un [oceano](#) d'acqua presente sotto la crosta, che potrebbe essere dimora per la [vita extraterrestre](#). In questa ipotesi viene proposto che Europa, riscaldata internamente dalle [forze mareali](#) causate dalla sua vicinanza a Giove e dalla [risonanza orbitale](#) con i vicini Io e Ganimede, rilasci il calore necessario per mantenere un oceano liquido sotto la superficie e stimolando al tempo stesso un'attività geologica simile alla [tettonica a placche](#). L'8 settembre [2014](#), la NASA riferì di aver trovato prove dell'esistenza di un'attività della tettonica a placche su Europa, la prima attività geologica di questo tipo su un mondo diverso dalla [Terra](#). Nel dicembre del 2013 la [NASA](#) individuò sulla crosta di Europa alcuni minerali argillosi, più precisamente, [fillosilicati](#), che spesso sono associati a [materiale organico](#), inoltre, la stessa NASA annunciò, sulla base di osservazioni effettuate con il [Telescopio spaziale Hubble](#), che sono stati rilevati [geyser](#) di [vapore acqueo](#) simili a quelli di [Encelado](#), il satellite di [Saturno](#).

Com'è fatto Saturno?

Saturno è per grandezza il secondo pianeta del Sistema Solare ed ha una struttura interna simile a quella di Giove, formata da idrogeno ed elio e da un nucleo roccioso. L'atmosfera è costituita da idrogeno, ammoniaca e metano ed è tormentata da moti vorticosi e venti molto forti.

Che cosa sono e come sono fatti gli anelli di Saturno?

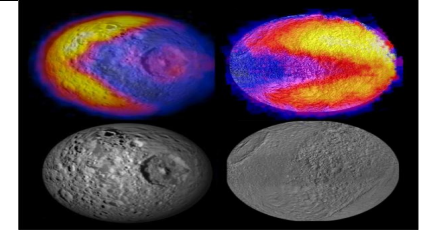
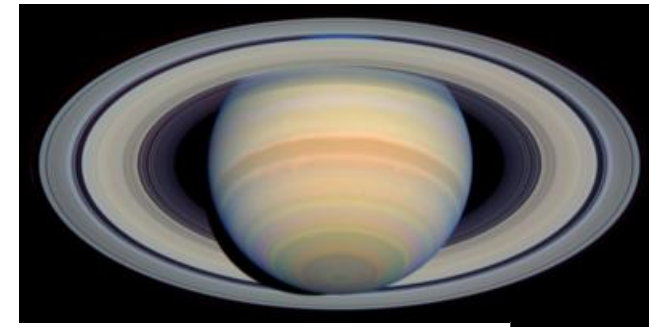
Gli anelli principali del pianeta Saturno sono costituiti per la maggior parte di ghiaccio acqua, mentre un'altra parte risulta contaminato da sostanze come carbonio e silicati di origine meteoritica. La composizione degli anelli di Saturno è infatti rimasta, almeno finora, un mistero legato ai dati spettrali. Mentre infatti le analisi nello spettro infrarosso sembrano indicare la presenza di composti di ghiaccio d'acqua puro, la radiazione emessa dagli anelli nello spettro visibile appare decisamente spostata verso il rosso e perciò diversa dal blu-bianco tipico del ghiaccio.

Perché Saturno ha diversi colori?

Il colore bluastrò è dovuto alla riduzione dell'intensità della luce ultravioletta e del suo riverbero nell'emisfero che si avvia verso la brutta stagione: meno riverbero e meno foschia portano un'atmosfera più limpida, e c'è quindi maggiore probabilità che le molecole nell'aria possano riflettere la luce solare (il blu è una conseguenza di questo fenomeno, come avviene con i cieli blu sulla Terra). Anche la presenza di metano nell'atmosfera sembra contribuire alla strana colorazione. Quando la Sonda Cassini ha raggiunto l'orbita di Saturno otto anni fa, l'emisfero nord si presentava dipinto di un colore azzurro intenso come in questa foto. Ora la situazione si è ribaltata: come si vede dal confronto con l'immagine precedente, il blu si è spostato nell'emisfero meridionale mentre quello settentrionale si sta tingendo di un colore giallastro.

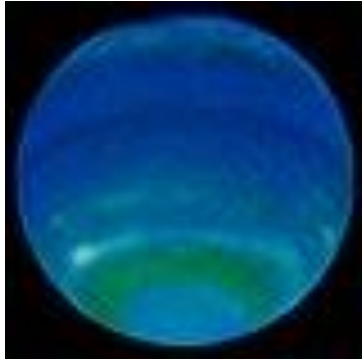
Perché la Luna di Saturno gioca a Pac-Man?

Se pensate che nello spazio, i satelliti di Saturno si annoiano siete fuori strada. Gli scienziati della Nasa che seguono la missione Cassini li hanno sorpresi a giocare niente meno che a Pac-Man, in pieno revival anni '80. I pattern rivelano i dati catturati dallo spettrometro a infrarossi della sonda, in cui le aree più calde sono quelle che tracciano la sagoma dal Pac-Man. Secondo gli scienziati la curiosa sagoma evidenziata dai dati termici è dovuta al fatto che fasci di elettroni altamente energetici bombardano le lune alle basse latitudini, sul lato rivolto verso Saturno. Questi bombardamenti trasformano una superficie normalmente leggera e vaporosa in un duro strato di ghiaccio che si riscalda più lentamente nell'arco della giornata e si raffredda più lentamente di notte, spiegano gli scienziati. Un po' come succede allo strato di sabbia più vicino al mare, che è più fresco di giorno e più caldo la sera rispetto alla sabbia circostante.



Quanto dura un giorno su Saturno?

Ecco quanto dura, esattamente, un giorno su Saturno: dieci ore, 32 minuti e 44 secondi. Ossia diversi minuti in meno di quanto si pensava. Per i pianeti rocciosi come la Terra e Marte misurare il periodo di rotazione (la durata del "giorno") è abbastanza semplice: basta individuare un punto caratteristico sulla superficie e attendere che compia un giro completo. I giganti gassosi come Saturno o Giove, invece, sono ricoperti da spessi strati di nubi che nascondono la superficie e non presentano oggetti solidi da "fissare" sulla faccia esterna. E c'è anche un altro problema. Per quanto riguarda Giove, i calcoli sono facilitati dal fatto che il campo magnetico è inclinato rispetto all'asse di rotazione, consentendo di sfruttare il polo magnetico come punto di riferimento. Cosa impossibile per Saturno, dove i poli magnetici sono allineati con l'asse di rotazione del pianeta.



Nettuno

E' il pianeta più lontano dal Sole e, notando che il suo colore è di un blu intenso, possiamo dedurre che sia fatto interamente di materiali ghiacciati, precisamente ammoniaca e metano, con un nucleo roccioso. Possiamo notare che ci sono delle sfumature verdi e bianche nella parte meridionale. Infatti il telescopio Hubble ha rilevato un aumento della quantità e della luminosità delle bande di nuvole (ovvero le nostre sfumature) attorno a Nettuno. Gli astronomi interpretano tutto ciò come un effetto di cambiamenti climatici stagionali: se anche l'atmosfera di Nettuno fosse caratterizzata da tali variazioni una stagione durerebbe una quarantina d'anni (mentre l'intera rotazione attorno al Sole ne dura 165). Ha diversi satelliti tra i quali i più famosi sono Titano e Nereide. Questo pianeta ha un diametro di 50 migliaia di chilometri, ma è meno denso della Terra.



Urano

Possiede un'atmosfera di idrogeno, elio e metano che lo avvolge. Possiamo notare che il suo colore è azzurro e quindi, capiamo che è freddo a causa dell'enorme distanza che lo separa dal Sole. Urano ha dieci anelli di polveri e ghiaccio che lo circondano. Il telescopio Hubble ha scoperto nuove lune attorno al pianeta Urano. Le loro dimensioni sono veramente minuscole, ed è per questo che non erano state scorte prima di ora. Queste hanno un diametro di 12 e 16 chilometri, non più grandi di una città di medie dimensioni. La loro orbita si situa tra quella di Puck e quella di Miranda, due tra i più conosciuti satelliti di Urano. La sua rotazione su se stesso è in senso opposto rispetto a quella di tutti gli altri pianeti del sistema solare. Il motivo non è ancora chiaro. Potrebbe essere la testimonianza di una sua formazione diversa da quella degli altri pianeti del sistema. E' stato ipotizzato un ingresso nel sistema solare successivo alla formazione dei pianeti originari e una delle sue particolarità è quella di possedere un asse di rotazione parallelo al piano dell'orbita, per questo Urano mostra al Sole per lunghi periodi l'uno o l'altro polo. E' più grande del nostro pianeta ma è meno denso.