



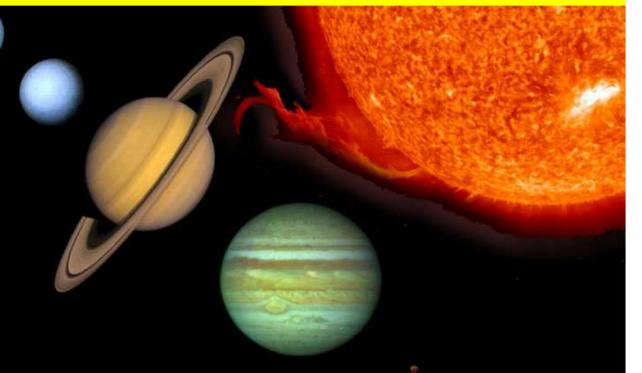




XV OLIMPIADI ITALIANE DI ASTRONOMIA – CREMONA 2017

18 novembre 2016

Prof. Manlio Bellesi



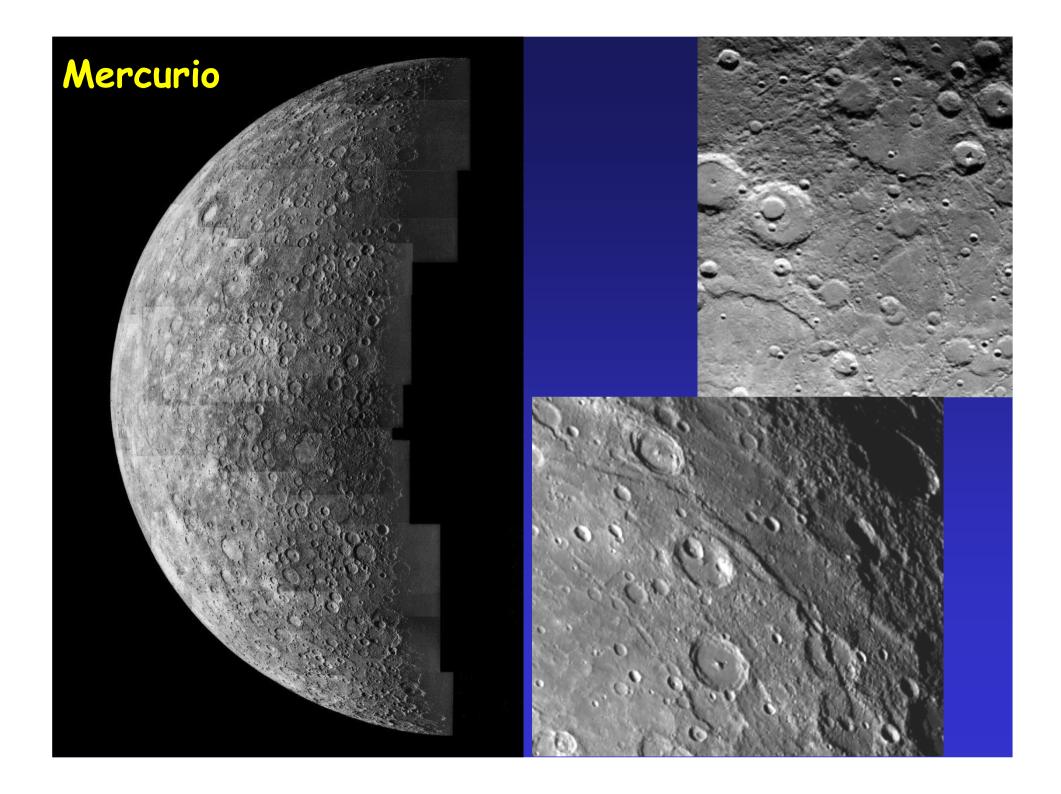
IL SISTEMA SOLARE

Pianeta	Distanza dal Sole (UA)	Periodo di rivoluzione (anni)	Massa (Terra = 1)	Raggio (Terra = 1)	Densità (g/cm³)	Periodo di rotazione (giorni)
Mercurio	0,39	0,241	0,0558	0,3825	5,43	59
Venere	0,72	0,615	0,8148	0,9488	5,24	-243
Terra	1	1	1	1	5,52	0,99727 (23h 56m 4s)
Marte	1,52	1,881	0,1074	0,5326	3,94	1,03 (24h 37m)
Giove	5,20	11,86	317,83	11,209	1,33	0,41 (9,9 h)
Saturno	9,54	29,46	95,16	9,449	0,69	0,44 (10,7h)
Urano	19,18	84,02	14,50	4,007	1,30	-0,72 (17,2 h)
Nettuno	30,06	164,79	17,20	3,883	1,76	0,68 (16,3 h)
Plutone	39,44	247,69	0,0022	0,1805	2,07	-6,4

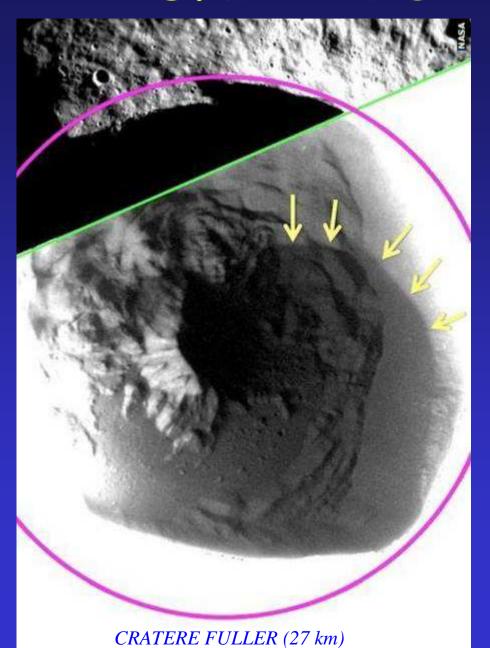
 $T_T = 365,256 \text{ giorni (1 giorno = } 86.400 \text{ s)} - M_T = 5,976 \cdot 10^{24} \text{ kg} - R_{T-eq} = 6.378 \text{ km}$

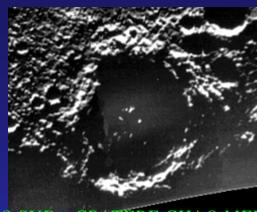
MERCURIO

- Difficilmente asservabile perché molto vicino al Sole (elongazione massima: 28°)
- Orbita inclinata di 7º rispetto al piano dell'orbita terrestre
- Atmosfera molto tenue (tracce di Na di provenienza solare)
- La superficie sembra identica a quella lunare (ma i crateri hanno qualche differenza...)
- Fenomeni di erosione e attività vulcanica assenti... ma il pianeta è ancora attivol
- Il bacino Planitia Caloris è uno dei più vasti crateri del Sistema solare (1300 km). L'urto che lo creò circa 3,6 miliardi di anni fa sollevò catene di montagne alte circa 2 Km, generò un sistema di valli e fratture che si irradiano per 1000 km.
- Le due zone polari hanno un alto potere riflettente, si suppone che ci sia ghiaccio d'acqua portato da comete e meteoriti che si è accumulato in crateri dove la temperatura non supera i -150 °C. Coperto forse da uno strato di regolite, può aver resistito all'azione dei raggi cosmici ed ultravioletti
- Campo magnetico debole ma presente -> nucleo fluido a bassa viscosità (Fe, Ni, S) per 2/3 della massa totale
- Crosta superficiale di silicati di Fe e Mg, più ossidi refrattari

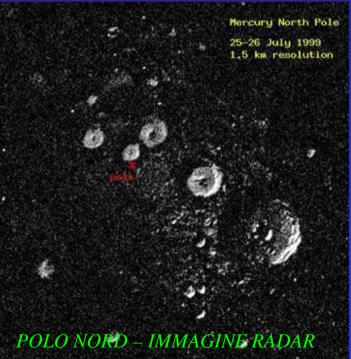


GHIACCIO AI POLI





POLO SUD - CRATERE CHAO MENG FU



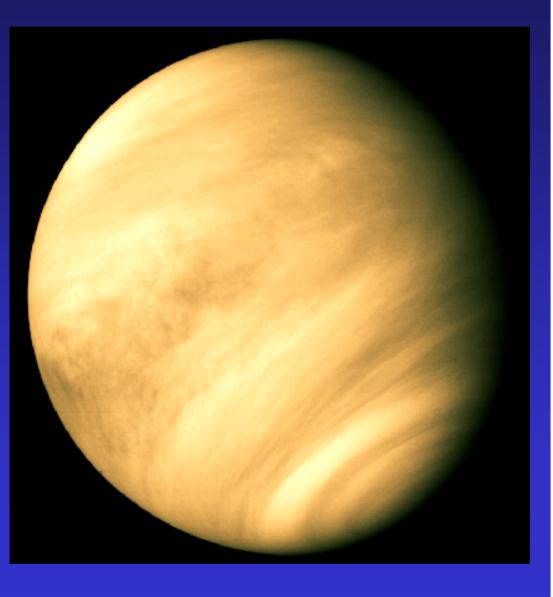
Arecibo Observatory S-band radar image of the north polar region of Mercury by J. Harmon, P. Perrilat, and M. Slade. The resolution is 1.5 kilometers (about 1 mile) and the image measures 450 kilometers on a side. The bright features are thought to be ice deposits on permanently shadowed crater floors.

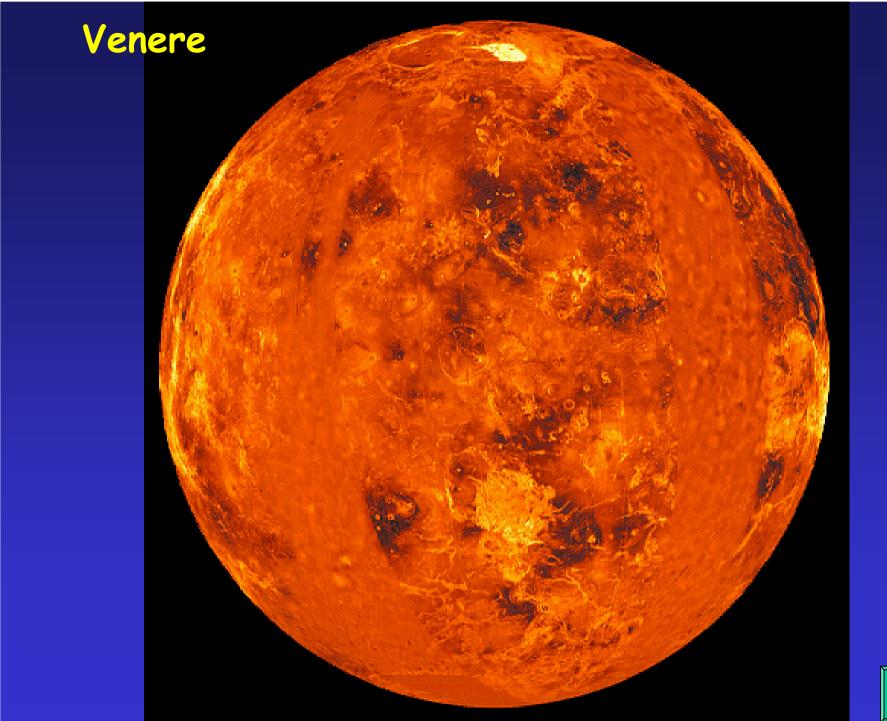
IL "VELO" ATMOSFERICO

- ✓ Non è una vera atmosfera, ma un'esosfera: atomi e molecole hanno cioè scarse collisioni tra loro, più frequentemente urtano la superficie
- ✓ Idrogeno, elio (dal vento solare), calcio, sodio, potassio (dalle rocce superficiali), ossigeno (provenienza mista), forse anche zolfo (dalle rocce). Elio e sodio le specie più abbondanti, ma la pressione non supera le 10-12 atmosfere
- ✓ La bassa gravità del pianeta e le alte temperature diurne fanno sfuggire i gas nello spazio: il velo atmosferico viene continuamente distrutto e ricostituito
- ✓ Sorgenti: particelle del vento solare (10 volte più intenso che sulla Terra), rocce della crosta (bombardate dal vento solare, che nei periodi di massimo solare o al perielio riesce a "bucare" la magnetosfera del pianeta), depositi di ghiaccio o solfuri. Possibile anche il degassamento dall'interno del pianeta

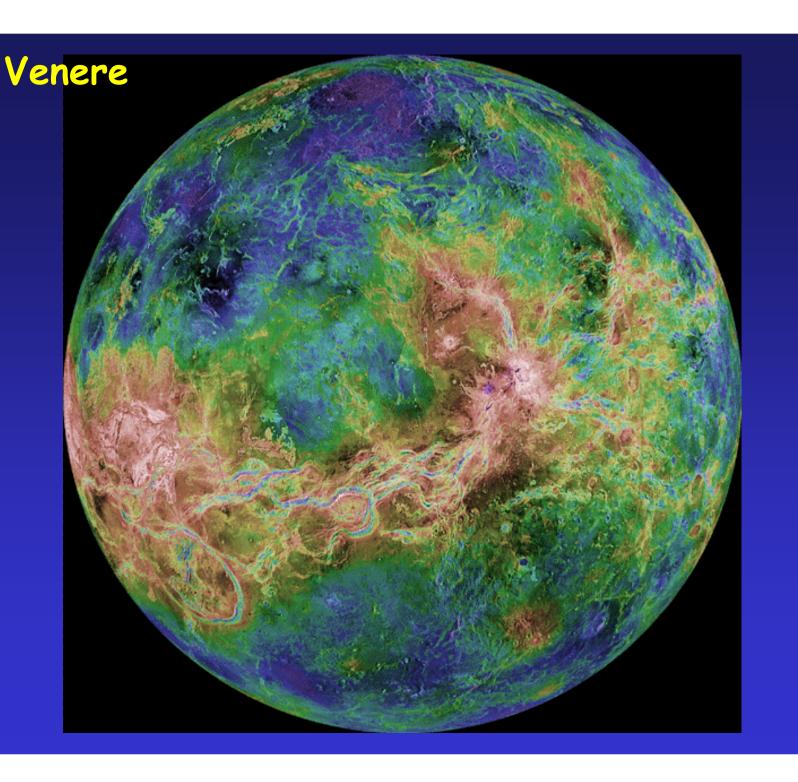
- L'oggetto più brillante nel cielo terrestre, dopo il Sole e la Luna
- Atmosfera molto densa (92 atm) e calda (450 °C alla superficie), costituita da CO_2 (96,5%) di provenienza vulcanica (responsabile dell'effetto serra) e piccole quantità di N_2 , H_2O , SO_2
- Nubi di acido solforico e acqua tra i 50 km e i 70 km di quota (riflettono l'80% della luce solare e ne assorbono il 18%)
- Superficie analizzabile solo via radar da satelliti artificiali (sonda Magellan risoluzione di poche decine di metri)
- Le pianure, tormentate da fratture, crateri e canali, occupano circa l'85% della superficie ed i rilievi si innalzano isolati (monti Maxwell, 11000 m)
- L'attuale superficie ha circa 500 milioni di anni; è soggetta ad episodi di vulcanismo globale, in grado di rinnovare completamente la crosta. È priva di grandi crateri

VENERE



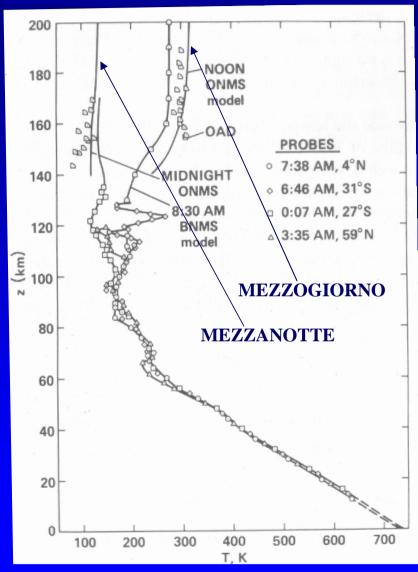






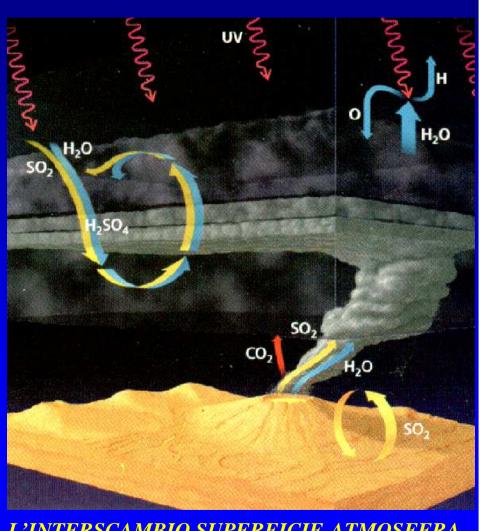


- ♀ Composizione: 96,5% anidride carbonica,
 3,5% azoto, tracce di altri gas (tra i quali
 SO₂, H₂O, OCS, CO, HCl, HF). Ossigeno: <
 0,1 ppm
 </p>
- \bigcirc Pressione 92,3 atm; temperatura 470°C;
- Strato <u>perenne</u> di nubi tra i 50 e 65 km di quota (foschie più sottili si estendono fino a 80-90 km), composte essenzialmente di acido solforico concentrato (lo zolfo dà il colore giallastro)
- ♀ Su Venere regna un infernale **effetto serra**; il 70% della radiazione solare in
 arrivo è assorbita dalle sole nubi sopra i 50
 km di quota che la riemettono poi
 nell'infrarosso, dove però viene assorbita
 dai gas serra atmosferici (CO₂ e anche la
 scarsa H₂O meno di 100 ppm)

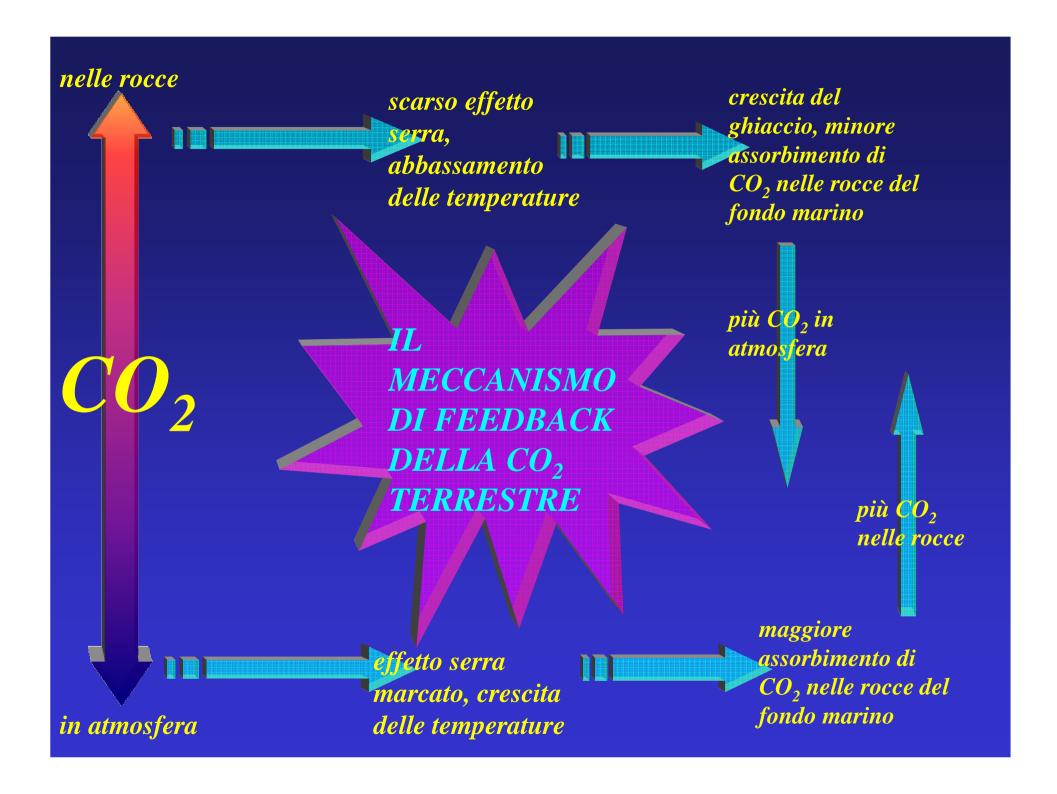


Temperatura al variare della quota

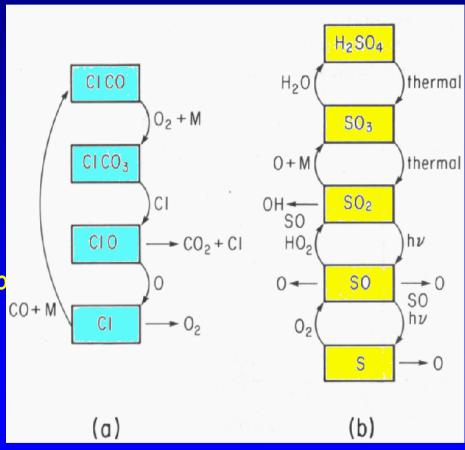
- ♀ Le altissime temperature e pressioni rendono il suolo semiplastico. Esiste un ciclo dell'anidride solforosa (SO2), che viene scambiata tra atmosfera e superficie
- ♀ L'acqua, inizialmente presente in quantità simili alle terrestri, è stata dissociata in H e O nell'alta atmosfera dalle radiazioni ultraviolette. L'Hè sfuggito nello spazio e l'O si è combinato con lo zolfo (prova: [D/H]_o = 150 [D/H]₋)
- ♀ La mancanza d'acqua ha impedito che la CO2 formasse, come sulla Terra, rocce carbonatiche; la si ritrova quindi tutta nell'atmosfera



L'INTERSCAMBIO SUPERFICIE-ATMOSFERA



- Il motivo della scomparsa dell'acqua (oggi 100 000 volte meno abbondante che sulla Terra) è da ricercarsi nella maggior quantità di energia in arrivo dal Sole (più che doppia rispetto alla Terra)
- L'acqua è così potuta passare allo stato di vapore, rinforzando l'effetto serra e aumentando ulteriormente la co+m temperatura in un circolo vizioso
- La scomparsa dell'acqua ha anche modificato i meccanismi di dissipazione di calore interno, impedendo ogni possibilità di sviluppo di una tettonica a placche su Venere



Cicli del CLORO (a) e dello ZOLFO (b) nella media atmosfera venusiana

- Anolto attiva dal punto di vista dinamico (l'energia non manca, perché le nubi assorbono molto)
- ♀ Le forze di Coriolis (vorticità) sono trascurabili, causa la lentissima rotazione
- ♀ Venti alla superficie piuttosto deboli, ma a quote comprese tra i 40 e i 60 km le Venera hanno registrato venti anche di 60 m/s
- L'alta atmosfera ruota molto più velocemente della superficie del pianeta (circa 4 giorni e retrograda), in un processo che sembra governato dal Sole

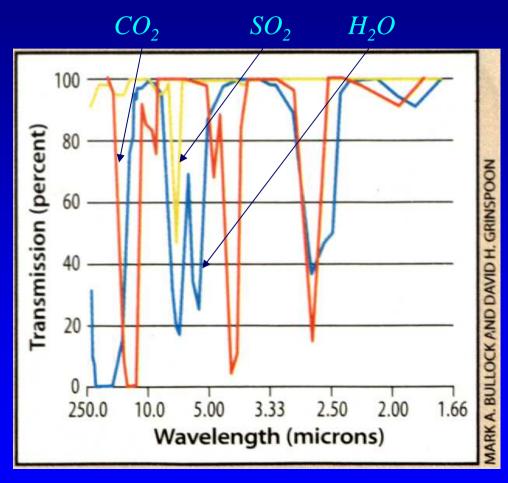


Mosaico delle nubi al Polo Sud (in luce ultravioletta)

La situazione atmosferica attuale è di completo blocco. i gas responsabili dell'effetto serra hanno azione complementare: ciascuno di essi

(anidride carbonica [rosso], vapore acqueo [blu] e anidride solforosa [giallo])

assorbe radiazioni a lunghezze d'onda differenti, rendendo assai difficile smaltire il calore in eccesso

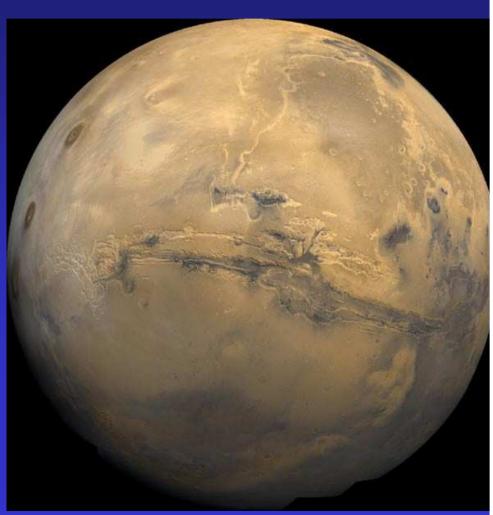


Percentuale di radiazione solare lasciata passare da alcuni gas atmosferici di Venere



MARTE

- Il più esterno dei pianeti rocciosi. La sua superficie è quella meglio esplorata sia da satelliti in orbita, sia da sonde fatte posare sul suolo
- Strato superficiale costituito da silicati e da ossidi di ferro (sonde Viking, 1976; Pathfinder, 1997) che danno al pianeta il caratteristico colore rossastro
- Superficie molto varia, solcata da numerosi canyon e fratture. Il sistema della Valles Marineris attraversa la zona equatoriale e si estende su quasi mezzo pianeta
- Probabile origine dei canyon: 4 miliardi di anni fa, per un brusco aumento di temperatura del pianeta che fece erompere in superficie una quantità d'acqua stimata pari a quella del Mediterraneo più il Golfo del Messico. Catastrofiche inondazioni
- Atmosfera di CO_2 con pressione media di 6 millibar, ma tuttavia capace di sollevare notevoli quantità di polvere provocando tempeste che nascondono la superficie del pianeta. Ne consegue una notevole erosione dei crateri e la formazione di dune sabbiose (barcane) nei pressi del Polo Nord



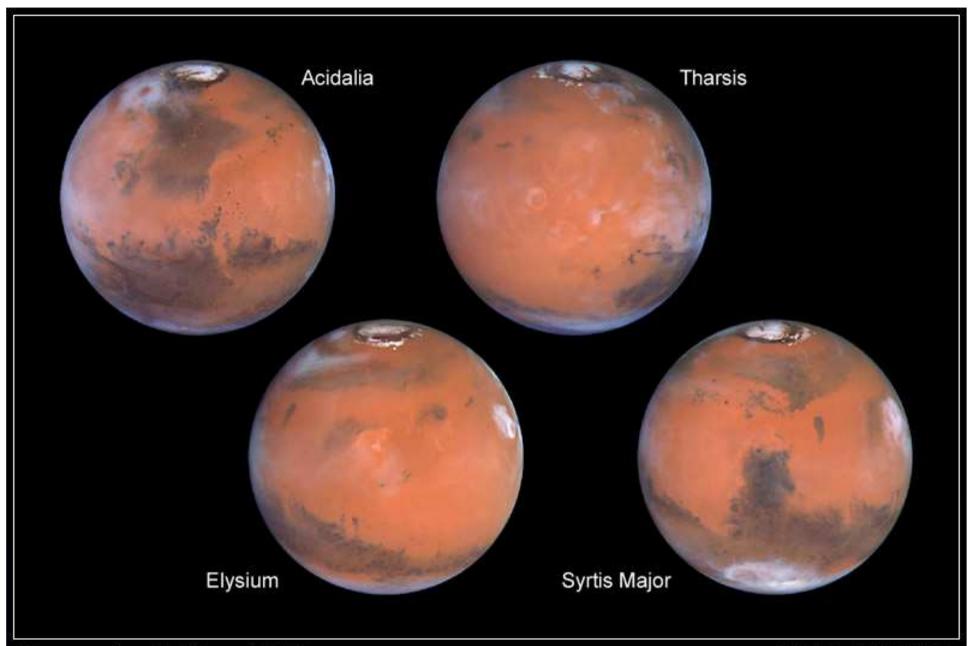
- I campioni di suolo prelevati dalle Viking sono privi di materia organica complessa (anzi...)
- Nell'atmosfera marziana c'è stato probabilmente ossigeno, oggi imprigionato nel suolo sotto forma di ossidi
- E' ormai certa la presenza di acqua allo stato liquido nel passato. La sonda Mars Global Surveyor ha effettuando riprese fotografiche ad alta risoluzione della superficie: le immagini mostrano evidenti segni di scorrimento dell'acqua



VITA SU MARTE?



- Sembra assodata anche l'esistenza di uno strato di permafrost al di sotto della superficie del pianeta
- Il meteorite ALH84001 presenta strutture da qualcuno interpretate come fossili di antichi batteri marziani. LA QUESTIONE È TUTTORA CONTROVERSA.



Mars • April-May 1999 PRC99-27 • STScI OPO

HST • WFPC2

S. Lee (University of Colorado), J. Bell (Cornell University), M. Wolff (Space Science Institute) and NASA

Composizione dell'atmosfera marziana

Gas	Abbondanza (in volume % o in parti per milione,		
	ppm)		
Anidride carbonica (CO ₂)	95,3%		
Azoto (N ₂)	2,7%		
Argon (Ar)	1,6%		
Ossigeno (O ₂)	0,13%		
Monossido di carbonio	0,07% (700 ppm)		
(CO)			
Vapore acqueo (H ₂ O)	0,03% (300 ppm)		
Idrogeno (H ₂)	10 ppm		
Ossido di azoto (NO)	3 ррт		
Neon (Ne)	1,5 ppm		
Kripton (Kr)	0,3 ppm		
Xenon (Xe)	0,08 ppm		
Ozono (O ₃)	0,03 ppm		

PRESSIONE

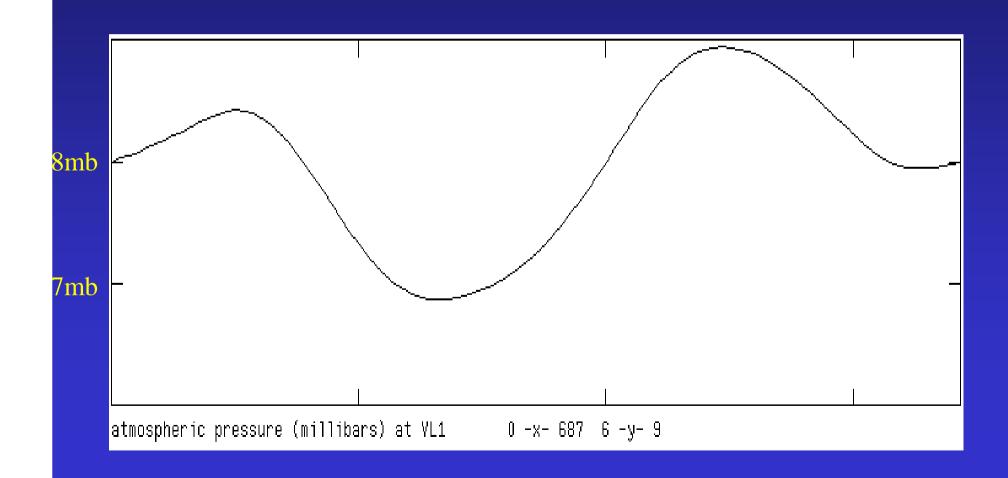
- Ovunque inferiore a 20 hPa (media 6 hPa, massima in HELLAS)
- IMPOSSIBILE l'esistenza prolungata di acqua allo stato liquido sulla superficie

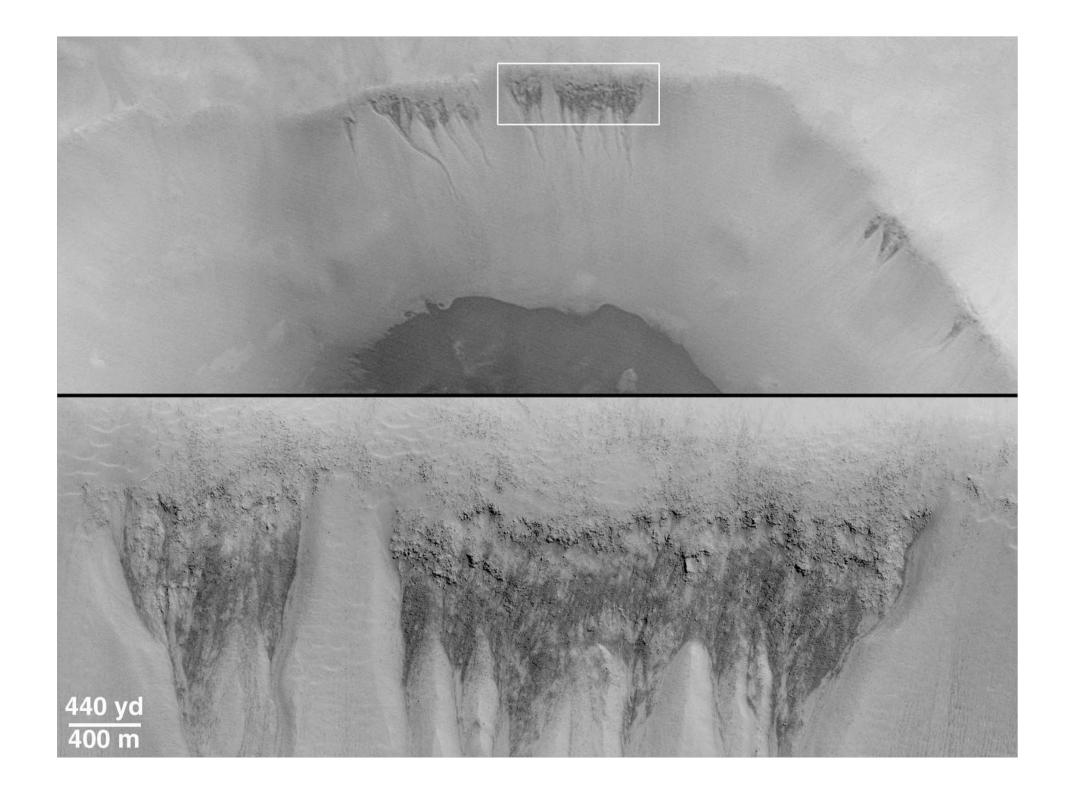
TEMPERATURA

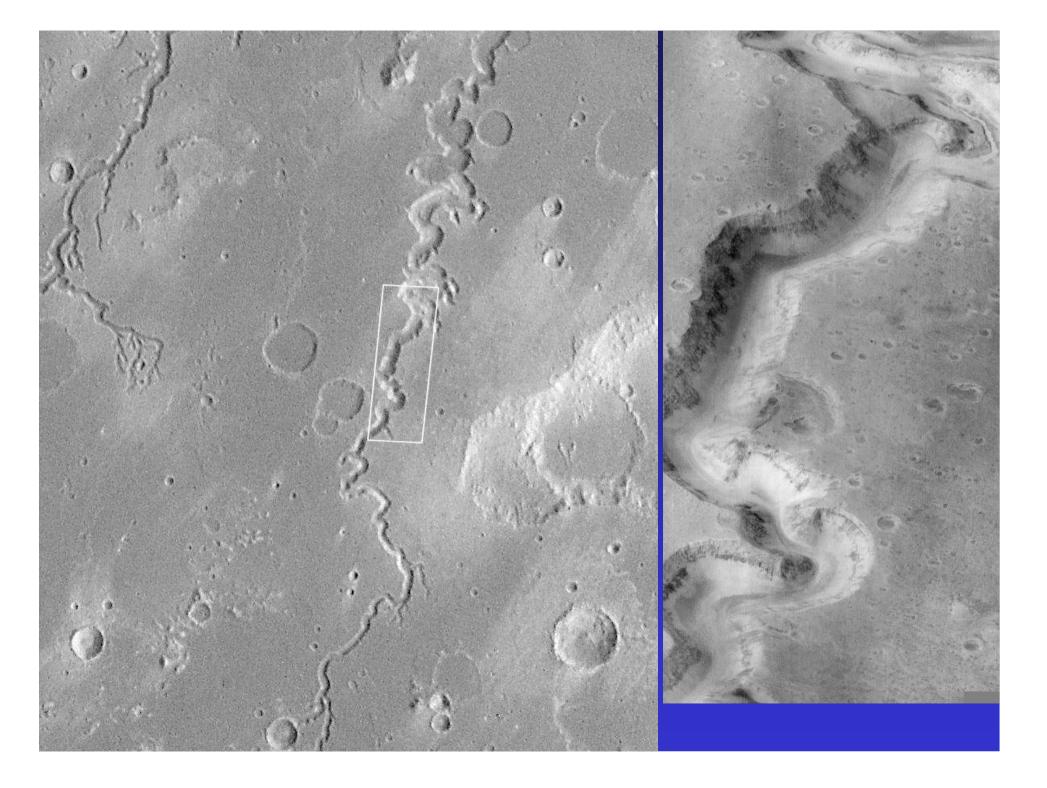
- Compresa tra 140° C e + 25° C, media intorno ai 60° C
- L'anidride carbonica (CO₂) può esistere allo stato solido sotto forma di "ghiaccio secco"

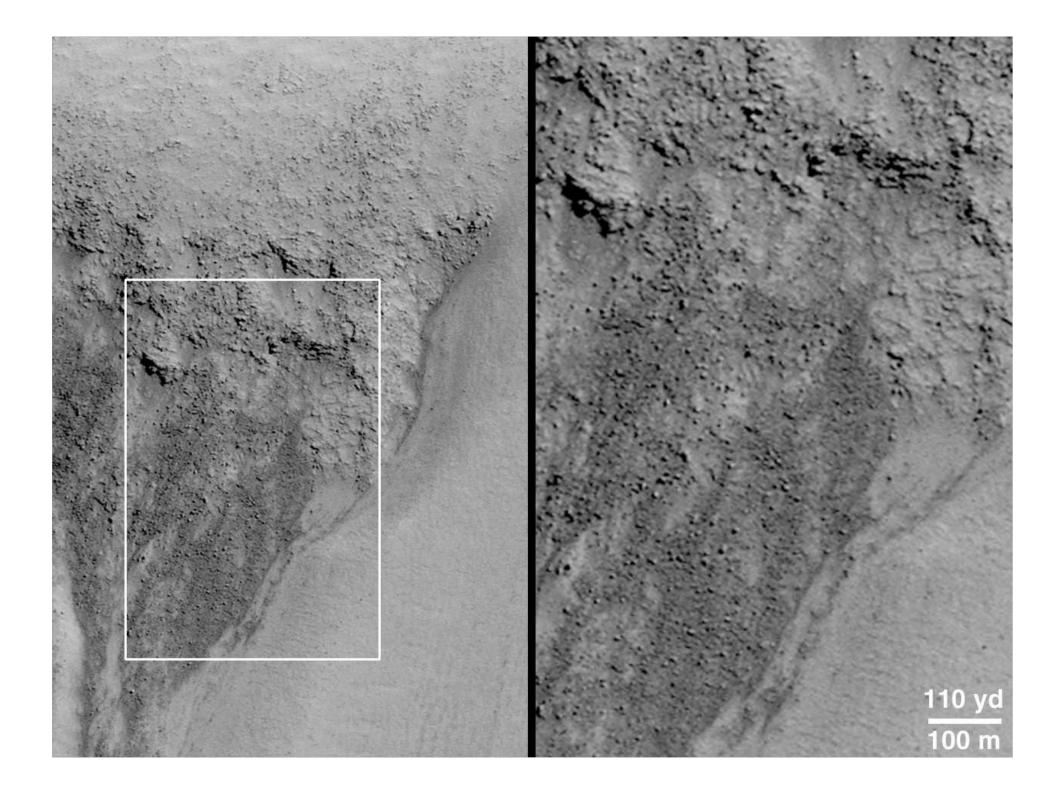
La pressione atmosferica

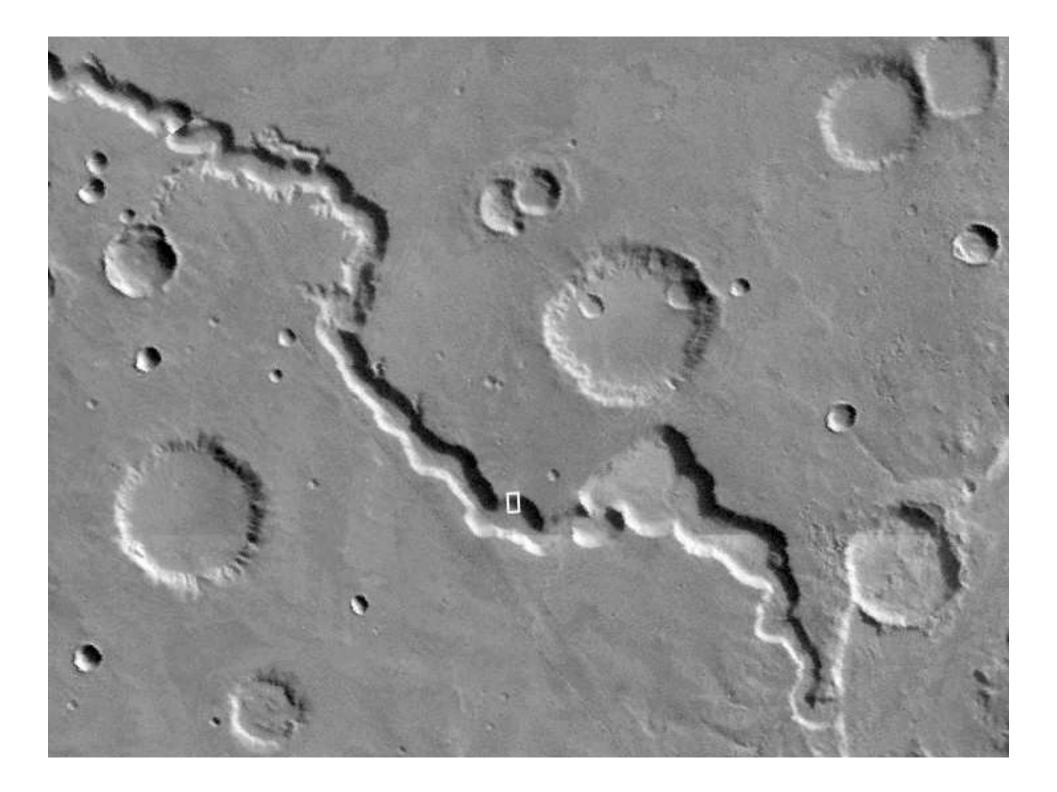
(dati Viking 1 per un anno marziano)

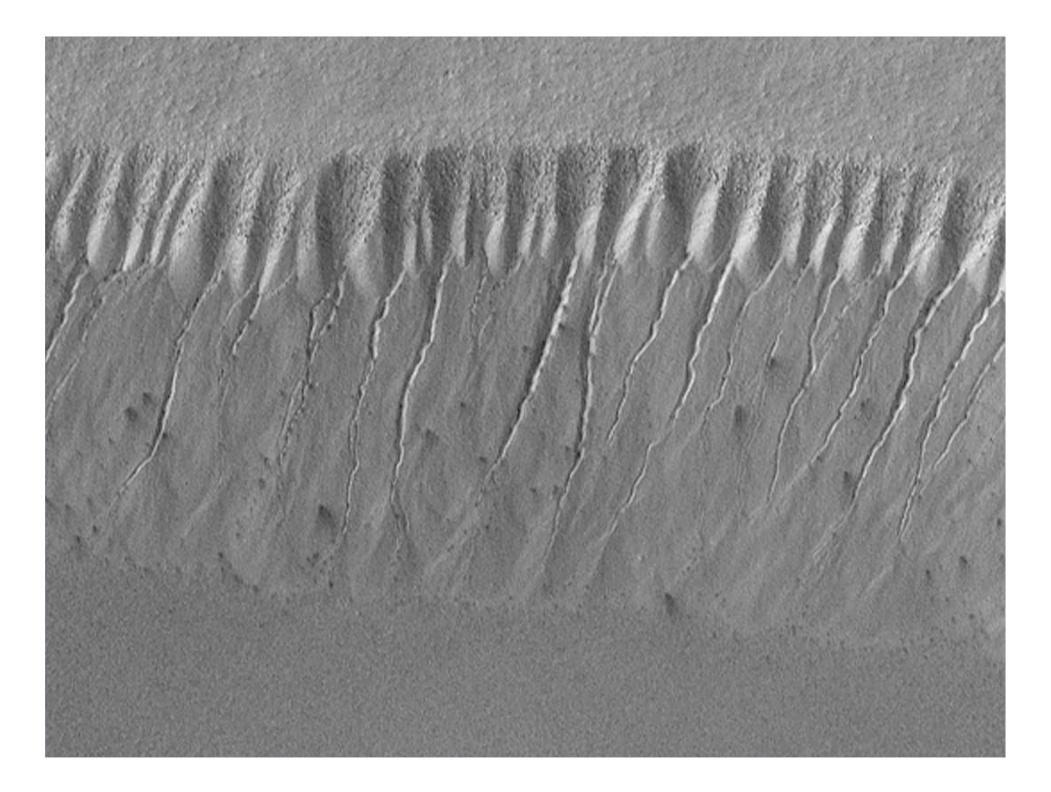


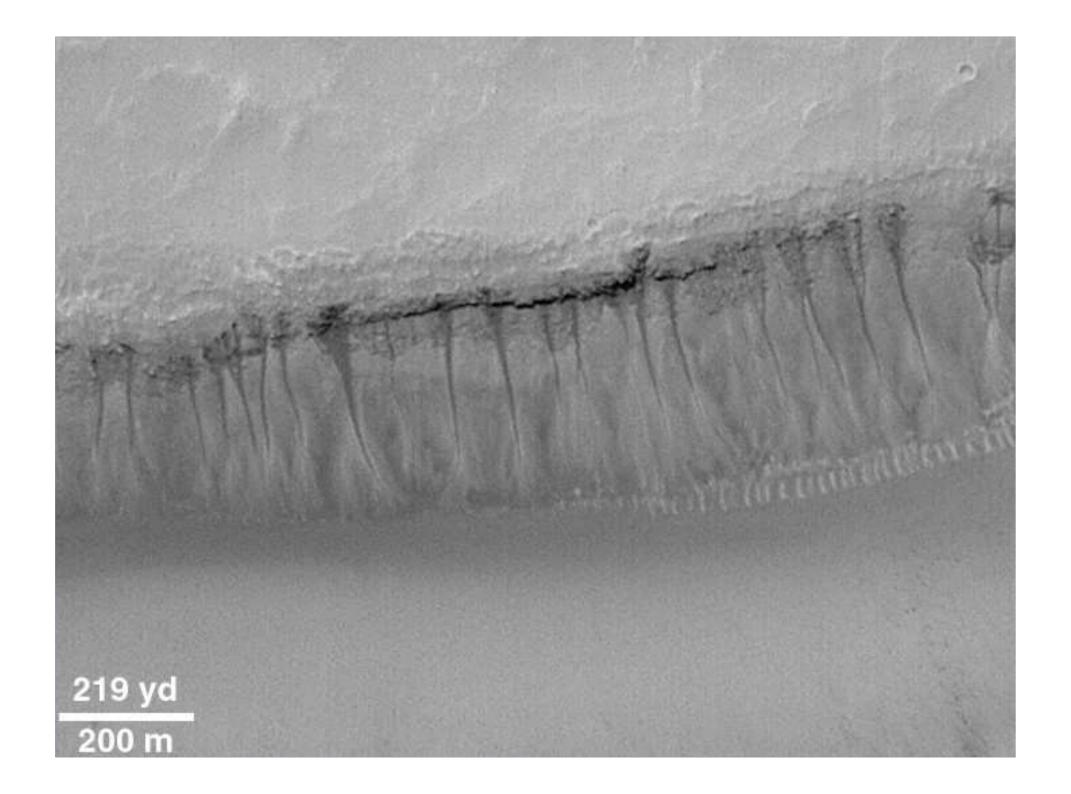




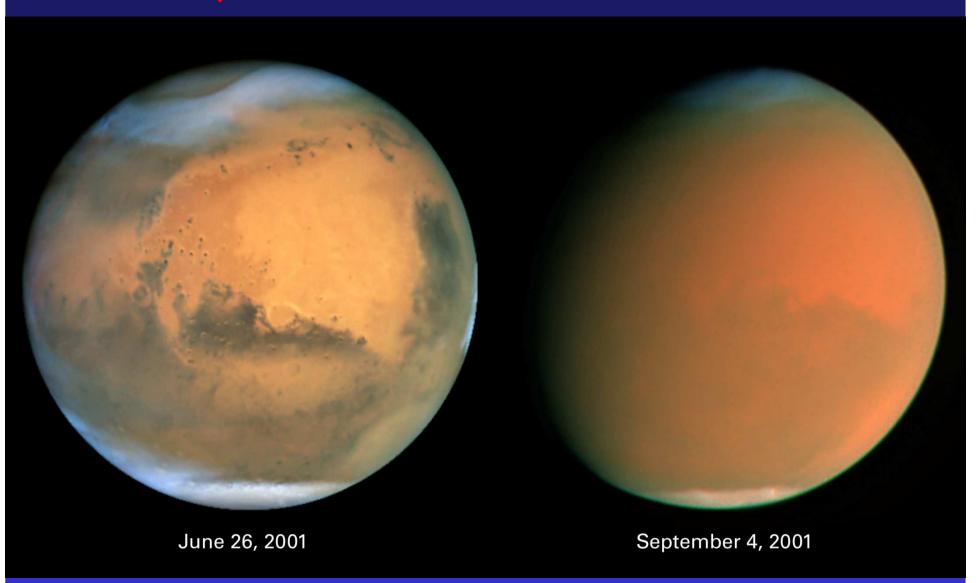








Tempesta di sabbia su Marte - HST



Gli asteroidi

- Corpi rocciosi ricchi di silicati e metalli (spesso anche di composti organici), confinati, per la maggior parte, in una zona posta fra le orbite di Marte e di Giove
- Il più grande, Cerere, ha un diametro di circa 1000 km e raccoglie in sé circa un terzo della massa totale di tutti i pianetini. Pallade e Vesta (l'unico con la crosta ancora intatta) hanno un diametro di circa 500 Km
- Alla fine del 1970 erano stati scoperti e catalogati 1500 asteroidi.
- Alla fine del 1999 il numero era salito a 63000.
- Alla fine del 2005 eravamo arrivati a 230000.
- Circa 850 asteroidi hanno orbite che intersecano quella della Terra (oggetti Apollo-Amor)
- Rappresenterebbero resti del materiale da cui ha avuto origine il Sistema Solare, che non hanno potuto aggregarsi in un pianeta a causa delle perturbazioni provocate da Giove
- Attualmente tra gli oggetti più studiati per le informazioni che possono fornire sul Sistema Solare primitivo



E' stato il primo pianetino ad essere studiato dalla sonda Galileo.

Ha forma irregolare (all'incirca 19x12x11 km).

Esegue una rotazione completa, antioraria, ogni 7 ore.

La superficie è contiene più di 600 crateri di diametro dai 100 ai 500 m.

La forma irregolare suggerisce che abbia avuto origine da un corpo più grande a seguito di collisioni catastrofiche.

Ida e Dactyl

È il secondo asteroide incontrato dalla sonda Galileo; è lungo circa 52 km e largo più di 24 km.

E` un membro della famiglia di Koronis, frammenti lasciati da una catastrofica collisione che ha coinvolto un asterode più grande.



La sua superficie è ricca di crateri, alcuni più grandi di quelli di Gaspra; sembra essere geologicamente giovane.

L'importanza di Ida sta nel fatto che per la prima volta si è potuto osservare il satellite di un asteroide.

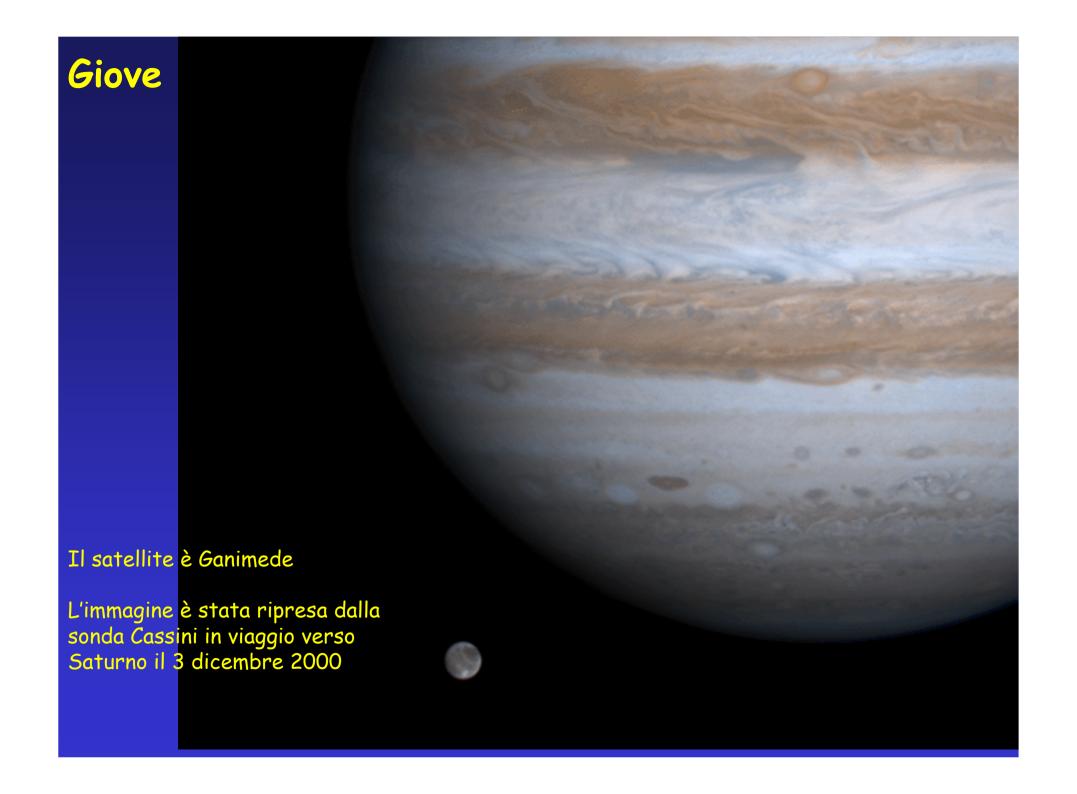
La scoperta serve per spiegare la formazione di questi pianetini che sono ottenuti per aggregazione di corpi minori, a volte tenuti assieme da ghiacci.

Giove

- Il pianeta più grande e pesante del Sistema Solare
- Bassa densità: costituito soprattutto da idrogeno e elio
- Atmosfera molto estesa, che in profondità sviluppa pressioni enormi. A circa 1000 km di profondità la pressione è tale che l'idrogeno diventa liquido. A circa 24.000 km l'idrogeno diventa conduttore, presentando tutte le caratteristiche di un metallo
- Al centro, a circa 60.000 km di profondità, c'è forse il nucleo roccioso originario, punto di partenza del successivo accrescimento
- Visibile al telescopio come un disco giallo solcato da bande chiare dette "zone" e altre scure dette "fasce", caratterizzate da nubi ascendenti calde e nubi discendenti fredde che si alternano come strisce parallele all'equatore

Giove

- Per esplorare in modo diretto l'atmosfera di Giove, nel 1989 è stata lanciata la sonda Galileo comprendente un'astronave madre e un modulo di discesa
- Attraversando l'atmosfera esso ha trasmesso dati fondamentali per le nostre conoscenze di Giove
- Le nubi sono immerse in un'atmosfera costituita da idrogeno molecolare, elio e in minima parte da metano, ammoniaca e acqua
- L' abbondanza di elio è poco più della metà che sul Sole
- Giove è il pianeta dotato del più potente campo magnetico tra i pianeti del Sistema Solare



Giove

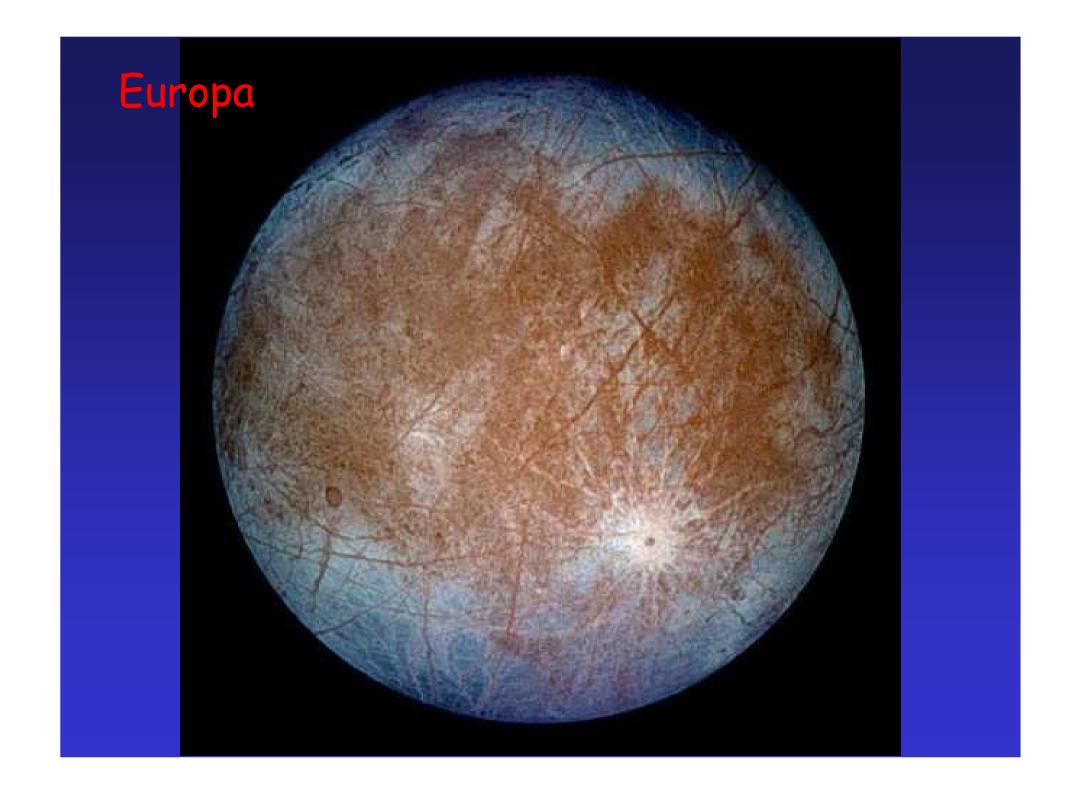
Il sistema gioviano

- Il pianeta è accompagnato da molti satelliti e, come gli altri pianeti gassosi, è circondato da un sistema di anelli
- Nel 1610 Galileo scoprì quattro satelliti molto luminosi (medicei o galileiani): Io, Europa, Ganimede e Callisto
- Mentre Io e Europa sono per lo più composti di silicati, la bassa densità di Ganimede e Callisto indica la presenza di un miscuglio di silicati e ghiaccio, in quantità grosso modo equivalenti
- Io è sede di intensa attività vulcanica dovuta alle forze di marea prodotte da Giove sul satellite; Europa ha una struttura interna dove potrebbe esserci acqua allo stato liquido, ricoperta da una crosta di ghiaccio spessa diversi chilometri
- Sia Ganimede sia Callisto presentano campi magnetici e questo fa pensare che anche al loro interno possano esserci metalli immersi in un fluido (forse acqua)

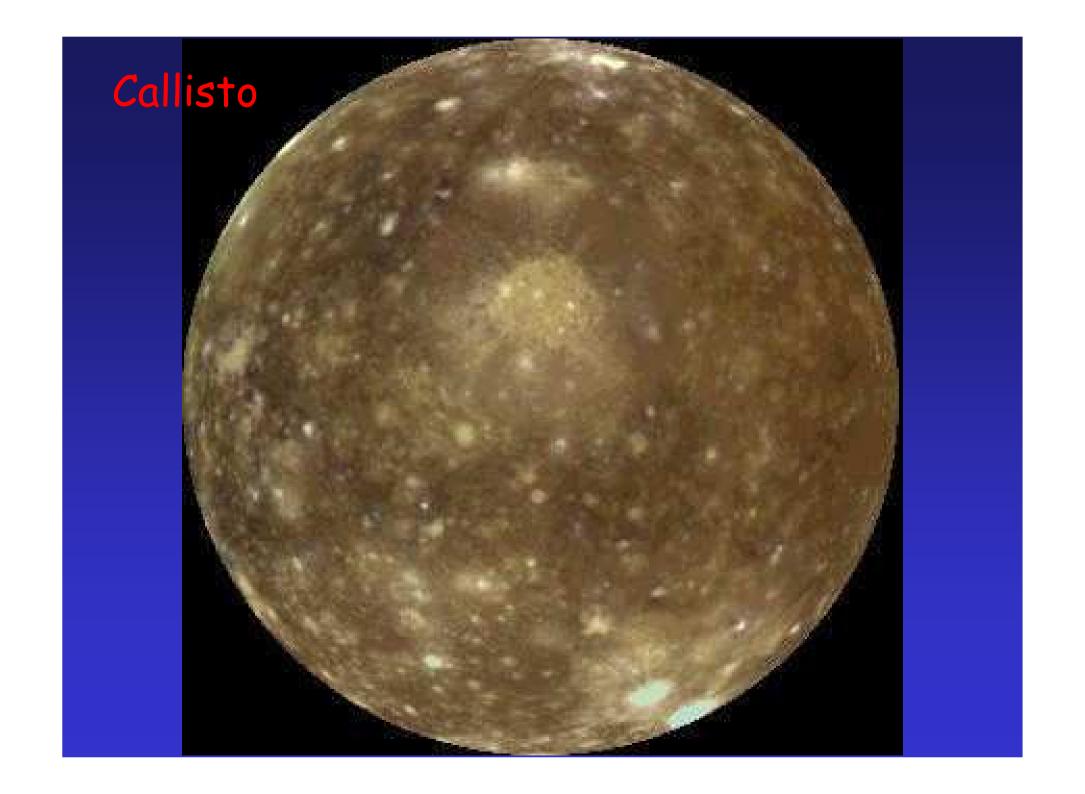
I satelliti galileiani



	Io	Europa	Ganimede	Callisto
Raggio (km)	1815	1569	2631	2400
Massa (kg)	8,92·10 ²²	4,87·10 ²²	14,90·10 ²²	10,64·10 ²²
Densità (g/cm³)	3,55	3,04	1,93	1,81
Distanza da Giove (km)	412.600	670.900	1.070.000	1.880.000
Periodo orbitale (giorni)	1,769	3,551	7,155	16,689







Confronto tra pianeti (interni) e satelliti



MERCURY 4,878 KM (3,024 MI)



VENUS 12,100 KM (7,502 MI)



EARTH 12,756 KM (7,909 MI)



MARS 6,796 KM (4,214 MI)



MOON (EARTH) 3,476 KM (2,155 MI)



3,630 KM (2,251 MI)



EUROPA (JUPITER) 3,138 KM (1,946 MI)



GANYMEDE (JUPITER) 5,262 KM (3,262 MI)



CALLISTO (JUPITER) 4,800 KM (2,976 MI)

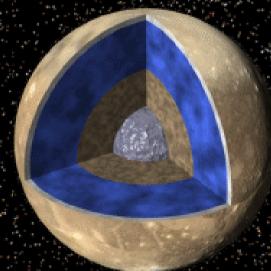


TITAN (SATURN) 5,150 KM (3,193 MI)

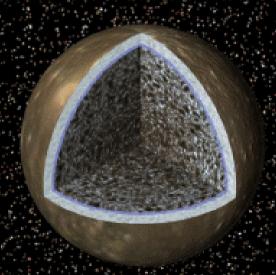


o Euroj





Ganimede



Callisto

Saturno

Con i suoi anelli, ben visibili da Terra anche con un piccolo telescopio è la meraviglia del Sistema Solare.

È il pianeta con la più bassa densità media, il più forte schiacciamento ai poli ed il maggior numero di satelliti.

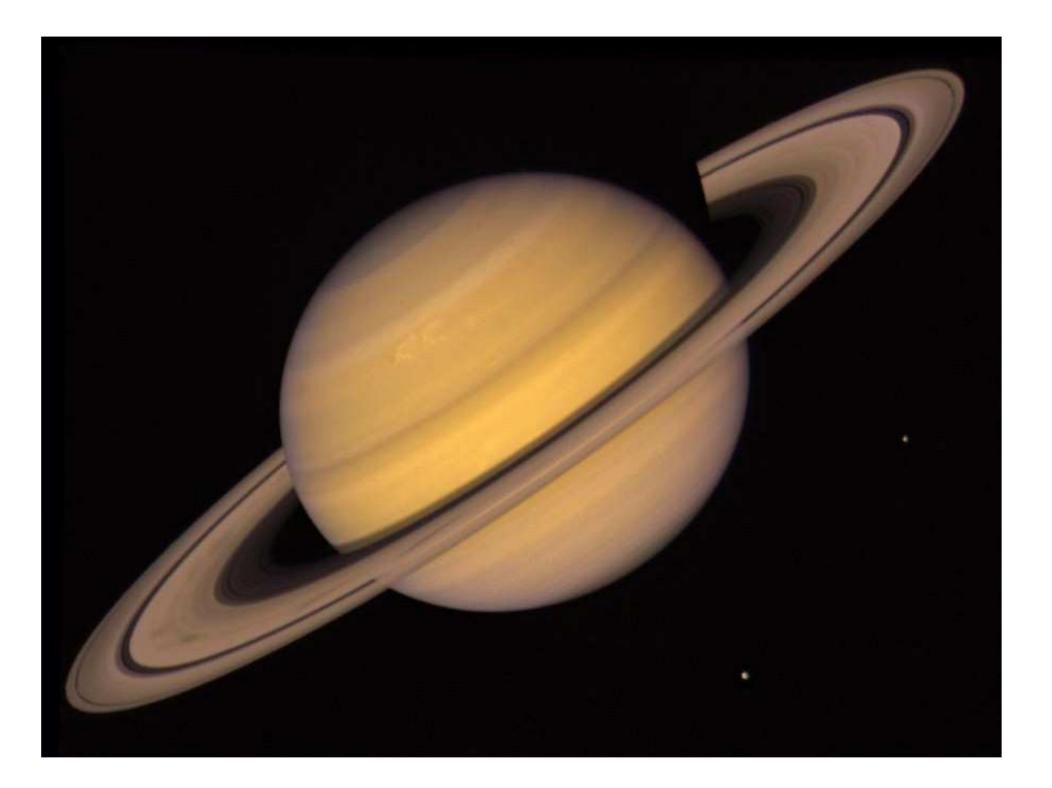
L'atmosfera è costituita soprattutto da elio e da idrogeno che legandosi con carbonio ed azoto forma idrocarburi ed ammoniaca.

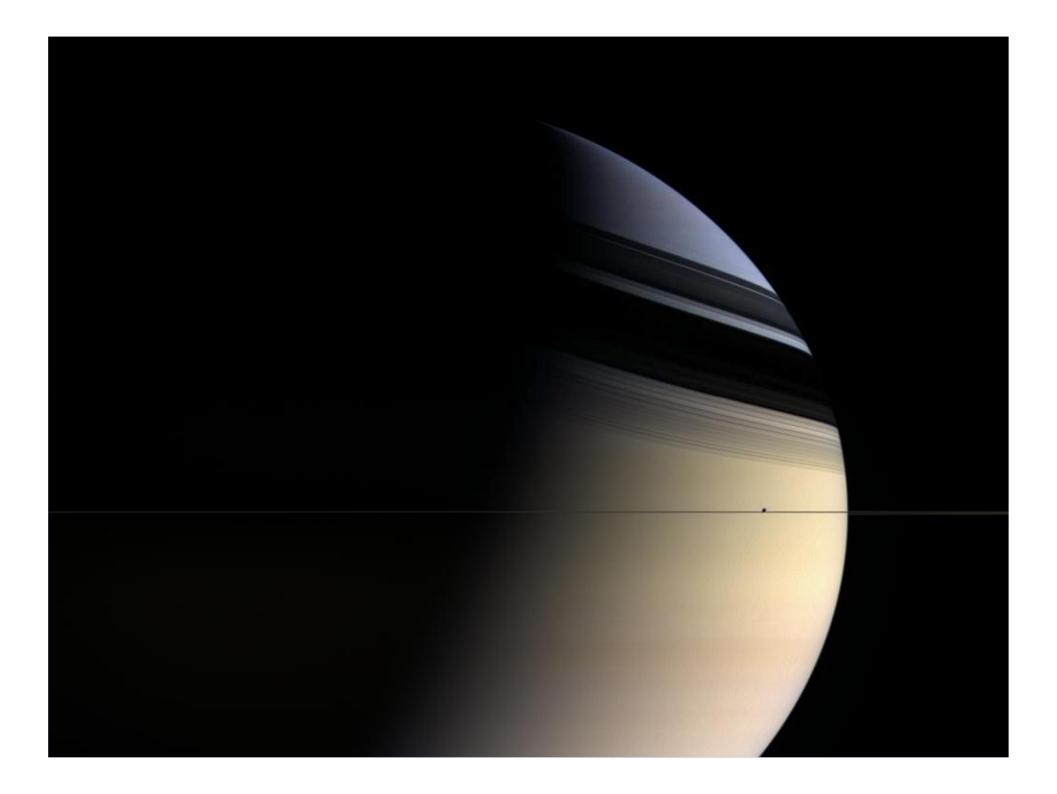
L'atmosfera risulta divisa in fasce nuvolose parallele all'equatore a volte interrotte da giganteschi vortici in cui i venti raggiungono velocità di 1800 km/h.

Il 15 ottobre 1997 è stata lanciata verso Saturno una sonda denominata Cassini, che dal 2004 esplorerà il pianeta ed i satelliti minori.

Da essa si staccherà una sonda più piccola, chiamata Huygens, che scenderà sul principale satellite di Saturno, Titano, fra i più grandi del Sistema Solare.

La missione è di grande importanza perché Titano presenta un'atmosfera che impedisce di osservarne la superficie e che l'analisi delle sonde Voyager hanno dimostrato essere simile all'atmosfera primordiale della Terra.





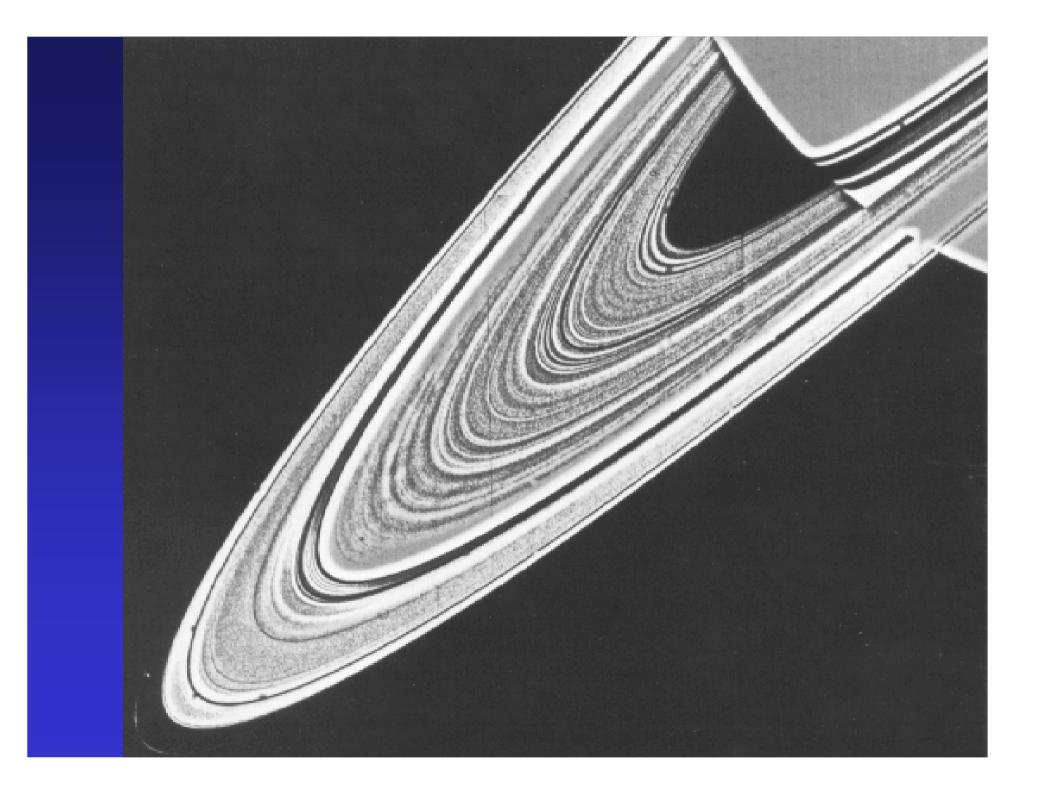
Saturno

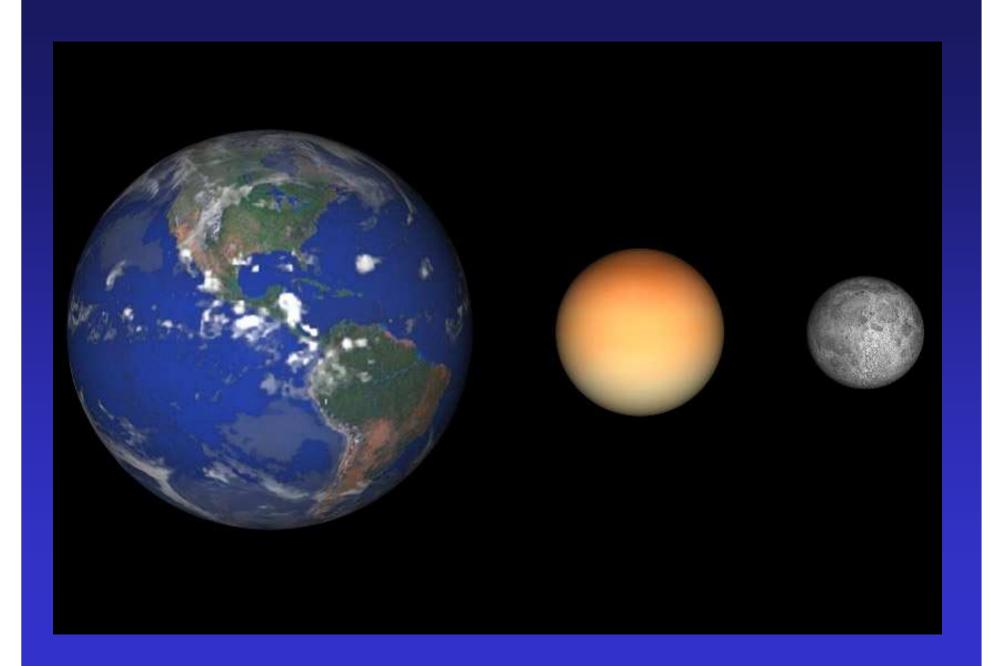
Gli anelli di Saturno sono costituiti da una miriade di piccoli corpi di ghiaccio d'acqua che recano al loro interno gas o polveri. Questi ruotano attorno al pianeta ognuno con il proprio periodo.

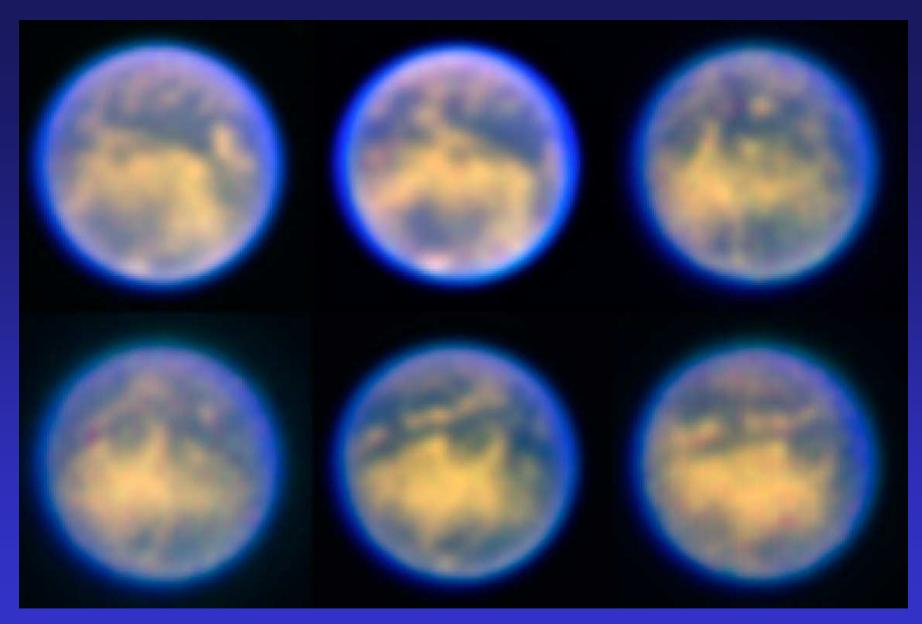
Le sonde Voyager hanno messo in evidenza una struttura più complessa rispetto a quella degli anelli di altri pianeti esterni. Gli anelli di Saturno si estendono radialmente nello spazio circostante il pianeta per 66.500 km e hanno uno spessore di solo 100 m; la loro massa complessiva è pari a 1/100.000 di quella del pianeta.

Probabilmente gli anelli si sono formati in seguito alla frantumazione di un satellite abbastanza grande per lo scontro con un asteroide o una cometa.

Questa ipotesi è confermata dal fatto che la massa totale degli anelli è prossima a quella di Mimas, uno dei satelliti di Saturno.

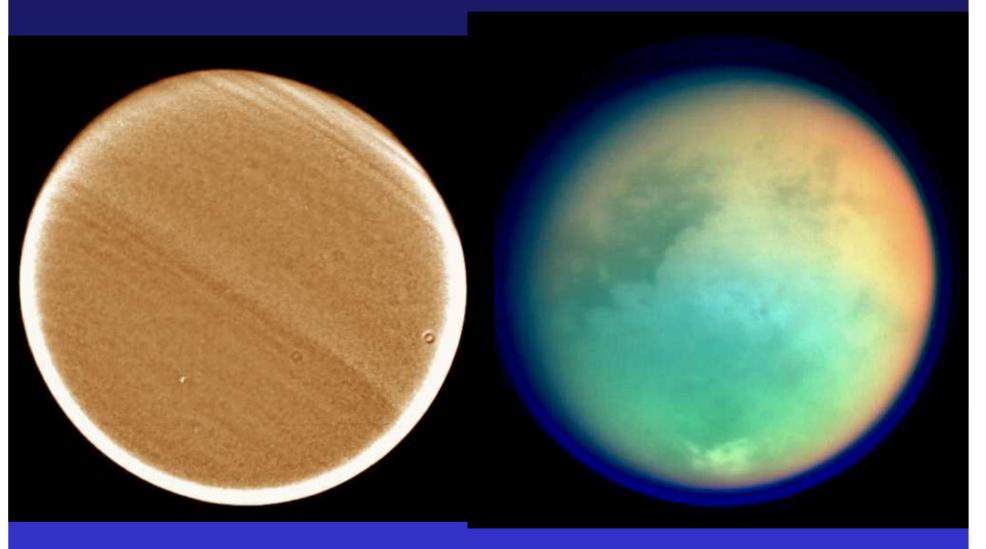






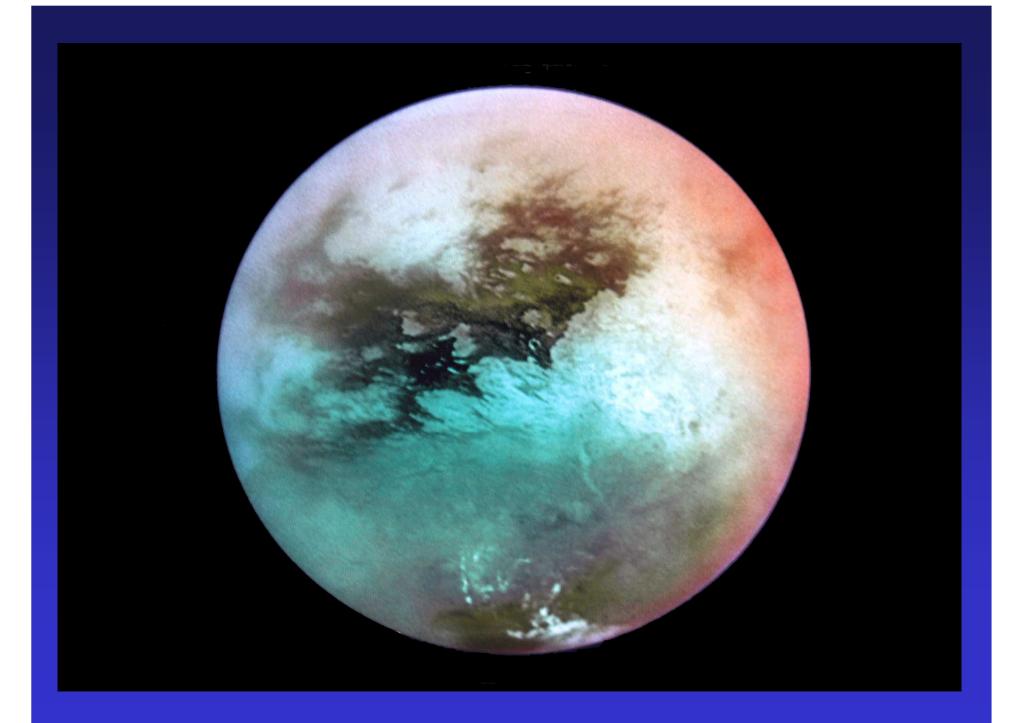
Febbraio 2004 : TITANO visto al VLT YEPUN con la camera adattiva NACO SUPERFICIE = rosso (1,575 μ m)+verde (1,600 μ m) ATMOSFERA = blu (1,625 μ m)

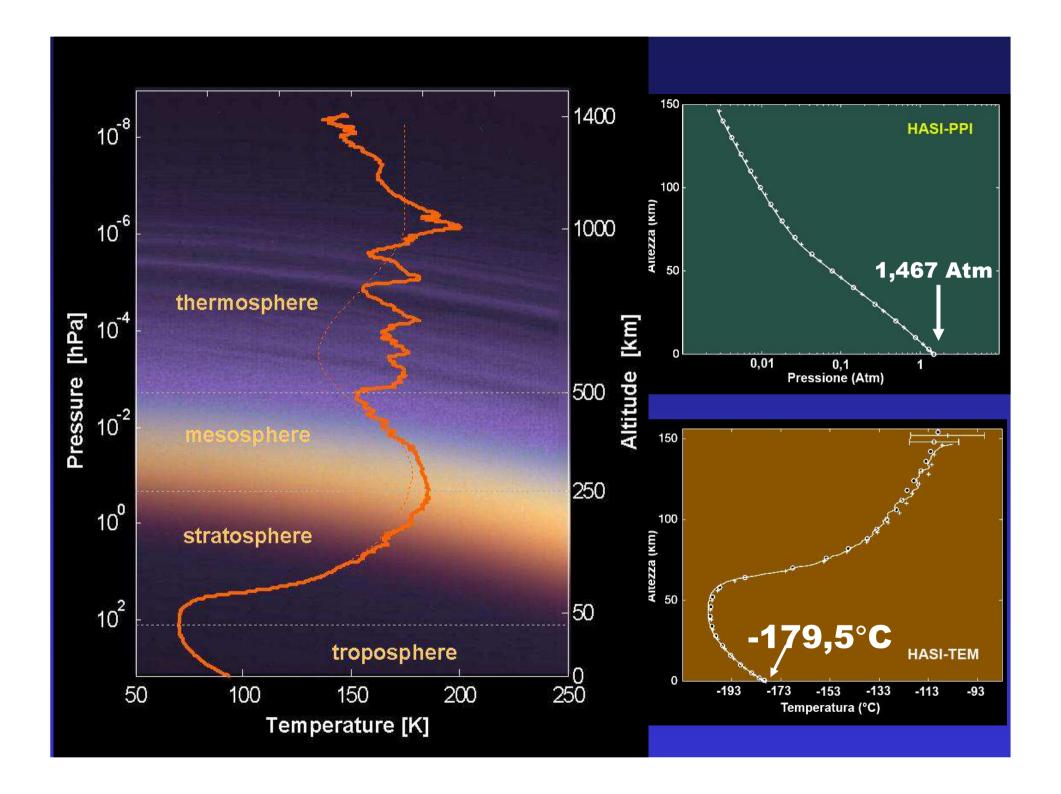
CASSINI-TITANO

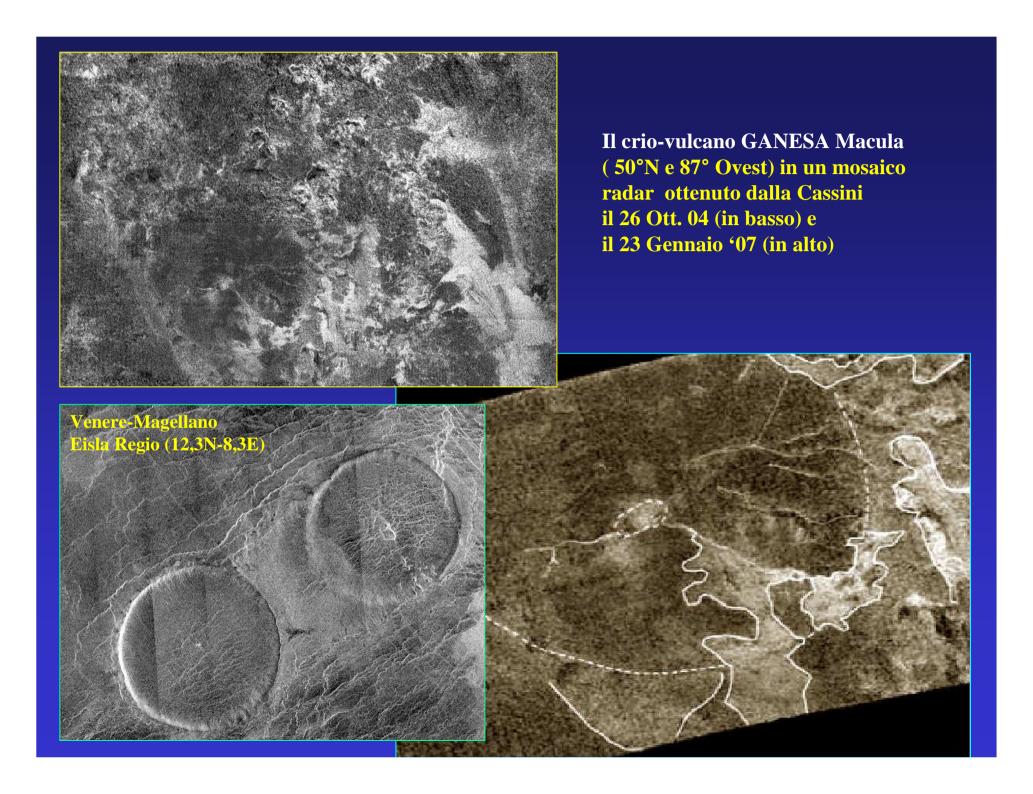


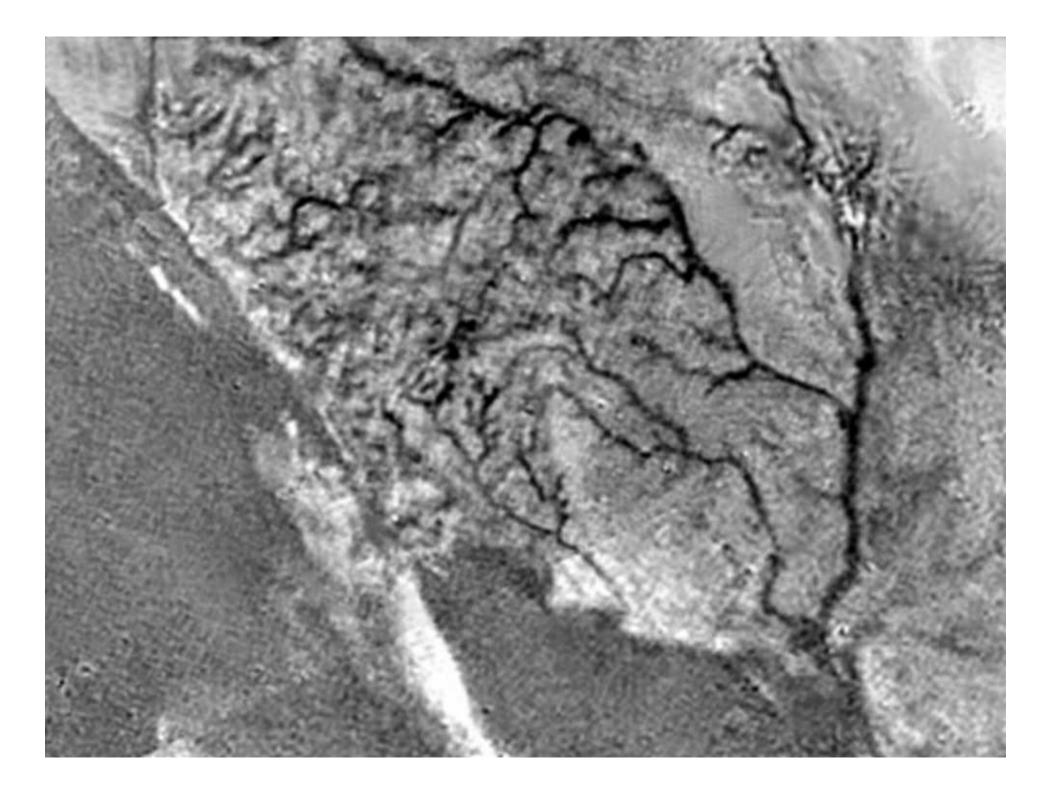
13 Dicembre 2004 da 124.800 km a 0,89 micron

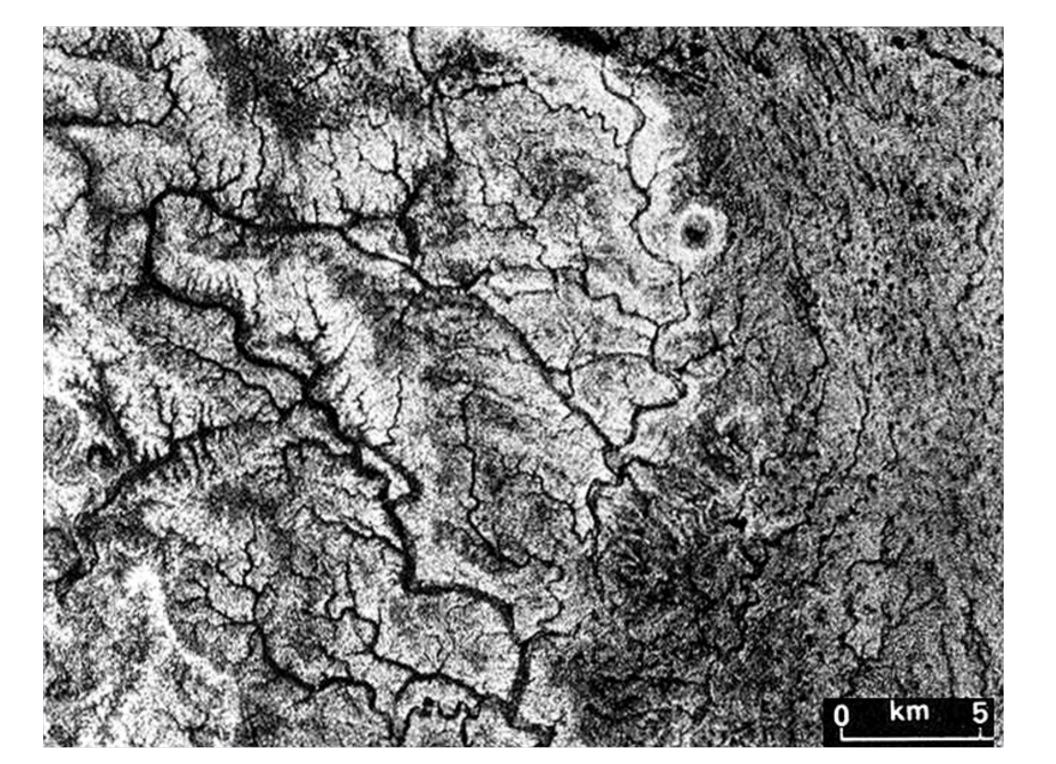
26 Ottobre 2004 da 120.000 a 0,938 + UV





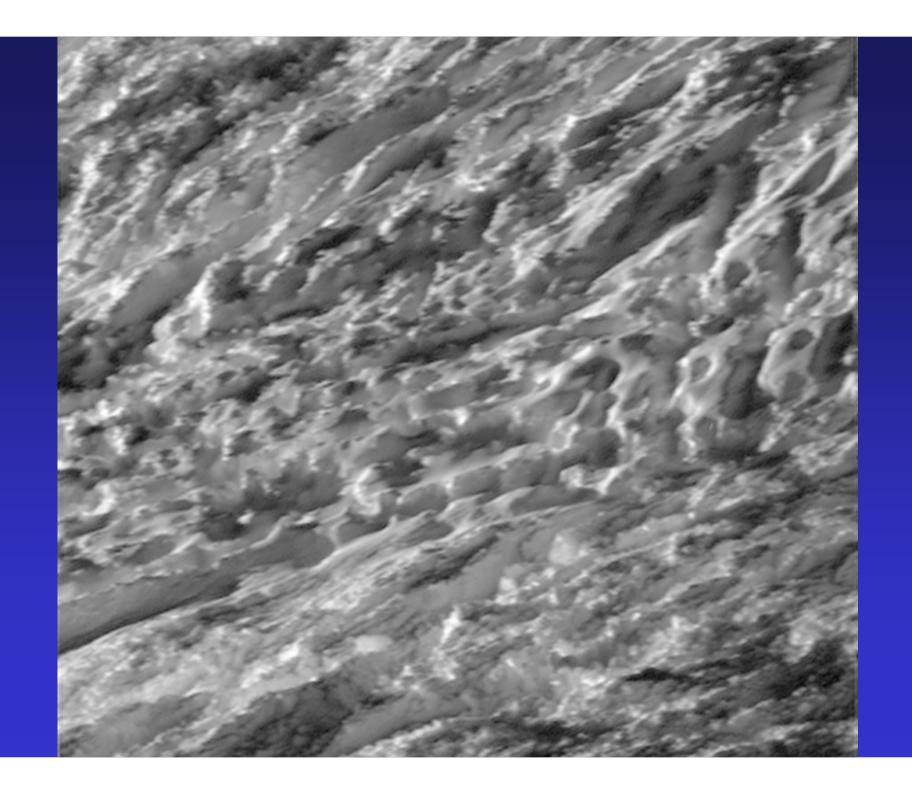


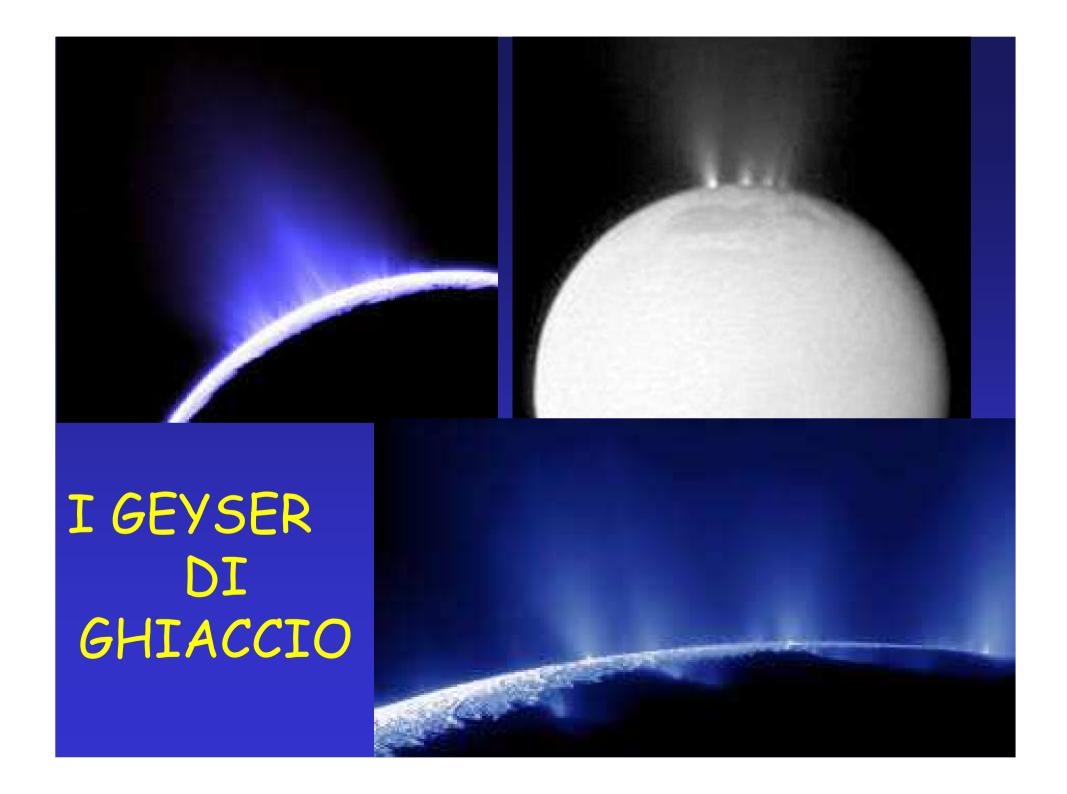




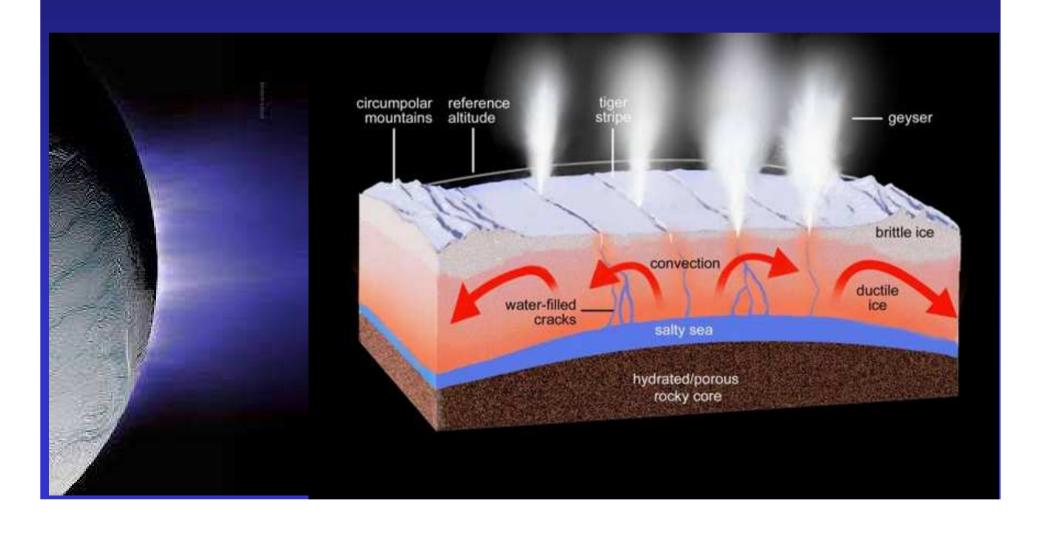








L'OCEANO NASCOSTO SOTTO LA SUPERFICIE DI ENCELADO



URANO

Scoperto nel 1781 da Herschel, è un astro verde-azzurro di sesta magnitudine.

La sua particolarità è di avere l'asse di rotazione quasi contenuto nel piano dell'eclittica, per cui Sole è visibile da uno stesso polo per 42 anni (metà del periodo di rivoluzione).

Le orbite dei satelliti maggiori giacciono sul piano equatoriale del pianeta.

L'ipotesi più accreditata per spiegare l'anomala inclinazione dell'asse del pianeta è basata su una collisione con un corpo di massa simile a quella della Terra.

Urano ha una densa e fredda atmosfera (52 K) composta principalmente da idrogeno molecolare (85%) e da elio (15%): tale composizione rispecchia quella della nebulosa solare primordiale.

L'inclinazione dell'asse di rotazione e la presenza di venti fanno si che non vi siano grandi differenze di temperatura fra i poli e l'equatore.

Urano ha un nucleo roccioso composto da ferro e silicati, ricoperto da un oceano ghiacciato di acqua, metano ed ammoniaca.

URANO

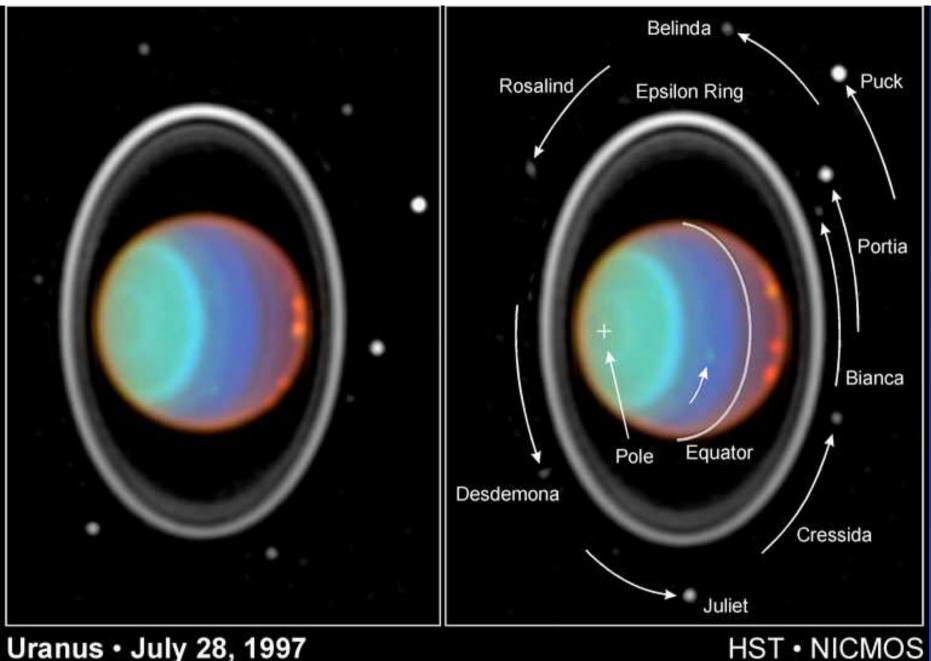
Tra il nucleo e l'atmosfera si trova uno strato di idrogeno gassoso-liquido.

Recenti modelli teorici ed esperimenti di laboratorio hanno portato a supporre che l'interno di Urano, come pure quello di Nettuno, contenga carbonio allo stato di diamante.

Prima della sonda Voyager 2 si conoscevano 5 lune e 9 anelli, questi ultimi scoperti attraverso l'osservazione di occultazioni stellari; la sonda ha portato a 15 il numero dei satelliti (nell'ottobre 1999 è salito a 21) e ad 11 quello degli anelli scuri e circolari.

I dieci satelliti scoperti dal Voyager 2 sono molto piccoli.

Il Voyager 2 ha inoltre esaminato le caratteristiche dei cinque satelliti principali che sono, dal più esterno al più interno, Oberon, Titanta, Umbriel, Ariel e Miranda.



Uranus • July 28, 1997
PRC97-36a • November 20, 1997 • ST ScI OPO
E. Karkoschka (University of Arizona Lunar & Planetary Lab) and NASA

NETTUNO

La scoperta di Nettuno costituisce una delle pagine più entusiasmanti della storia dell'astronomia.

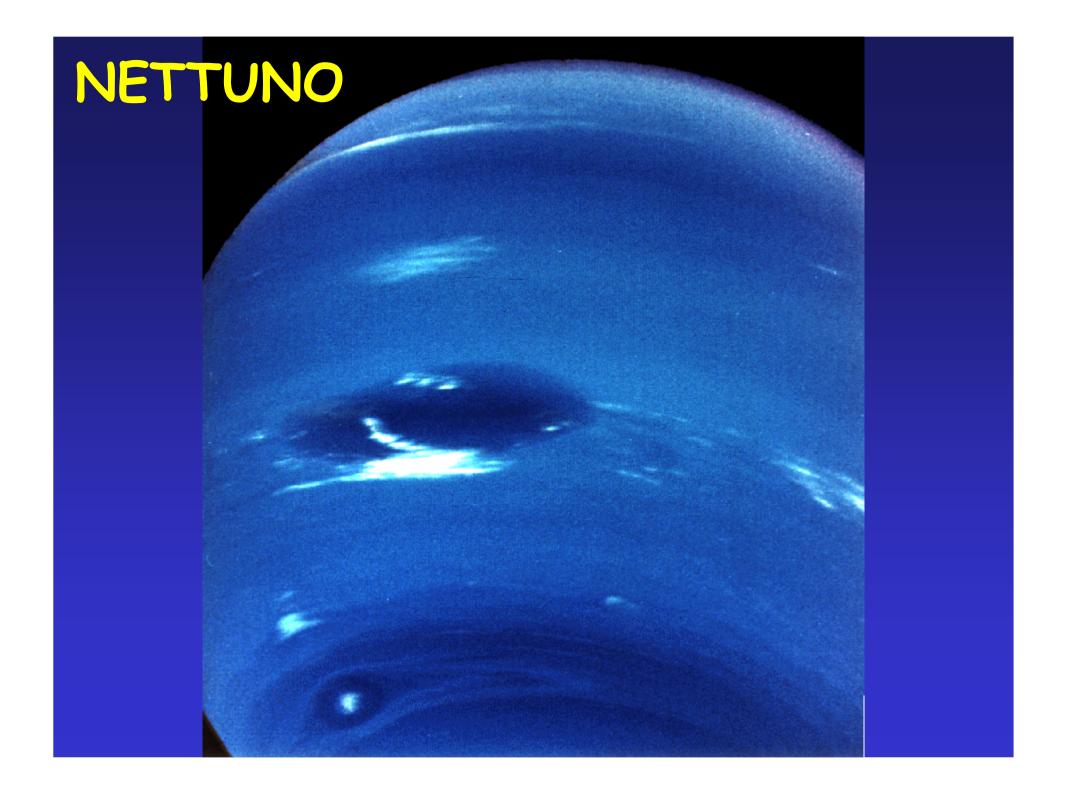
L'esistenza di un nuovo pianeta fu ipotizzata da Adams e Leverrier in base alle perturbazioni osservate sul moto di Urano, ma fu effettivamente confermata nel 1846 da Galle, che trovò il pianeta a 55' di distanza dalla posizione calcolata da Leverrier.

A causa della riflessione della luce blu e dell'assorbimento delle componenti più rosse da parte del metano atmosferico Nettuno ci appare turchese variegato di bianco.

La sonda Voyager 2 ha fotografato una grande macchia scura che si estende per oltre 10.000 Km, ruotante in senso antiorario, molto simile alla Grande Macchia Rossa di Giove.

La sonda ha potuto individuare numerose altre strutture nell'atmosfera del pianeta: violente tempeste e cicloni semipermanenti di forma ovale e lunghe catene di nubi bianche, simili a cirri giganteschi.

Attorno a Nettuno ruotano cinque anelli di larghezza variabile: ad archi sottilissimi seguono altri molto grossi.



NETTUNO

Attorno a Nettuno ruotano cinque anelli di larghezza variabile: ad archi sottilissimi seguono altri molto grossi.

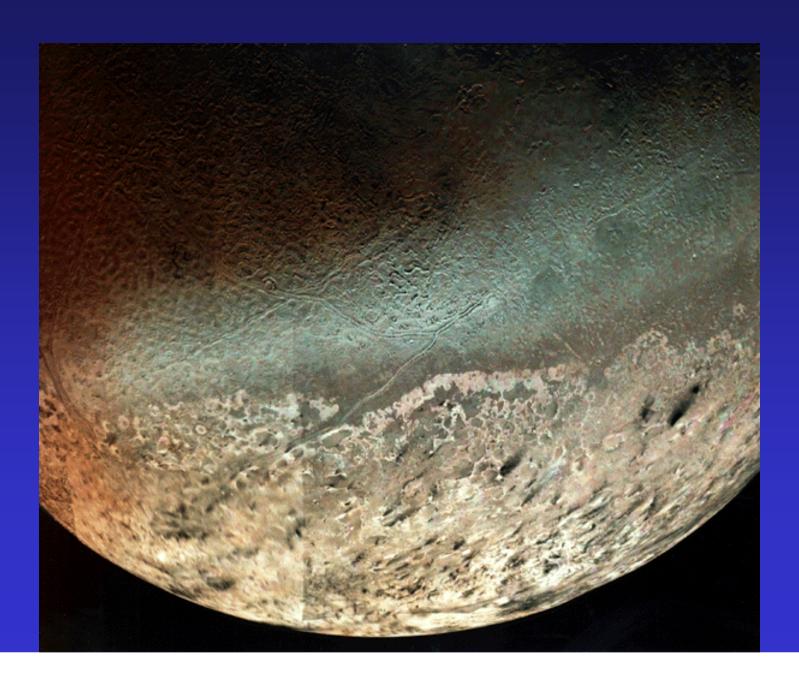
Delle 8 lune la più interessante è Tritone, il cui diametro è circa 2700 Km.

Esso presenta un numero di crateri piuttosto contenuto e quindi, da un punto di vista geologico, la sua superficie è giovane.

È avvolto da una tenue atmosfera di azoto, presenta delle fenditure di distensione dette *graben* e macchie scure causate probabilmente da vapori fuoriusciti da geyser.

La temperatura è estremamente bassa, 38 K.

TRITONE



PLUTONE

Più piccolo della Luna, Plutone fu scoperto nel 1930 da C.W Tombaugh; è l'unico pianeta a non essere stato ancora esplorato da sonde spaziali.

Nel 1978 fu scoperto il satellite Caronte.

Le misure del periodo orbitale del sistema Plutone-Caronte (6,387 giorni) e della loro distanza media (19.640 km) hanno permesso il calcolo della somma delle loro masse (1/400 di quella terrestre).

Fra il 1985 e il 1990 la Terra si è venuta a trovare sul piano dell'orbita di Caronte attorno a Plutone ed è possibile osservare le mutue eclissi; la loro durata (circa 4 ore) ha permesso di calcolare il diametro di Plutone (2600 km) e quello di Caronte (1190 km).

Il rapporto delle loro masse (circa 1:12) è il più alto nel Sistema Solare, tanto che il sistema Plutone-Caronte può essere considerato come un pianeta doppio.

Dalla massa totale e dai diametri del sistema si ricava una densità media che è più alta di quella dei pianeti gassosi; il pianeta possiede un nucleo roccioso.

Le somiglianze tra Plutone e Tritone sono tali da far pensare a un'origine comune.

Plutone

La somiglianza con Tritone suggerisce che entrambi si siano formati nelle regioni più esterne della nube solare primordiale; in seguito Tritone sarebbe stato catturato da Nettuno.

Con l'HST si è scoperto che la superficie di Plutone presenta delle macchie che hanno permesso il calcolo del periodo di rotazione e la verifica del fatto che il sistema Plutone-Caronte è sincrono.

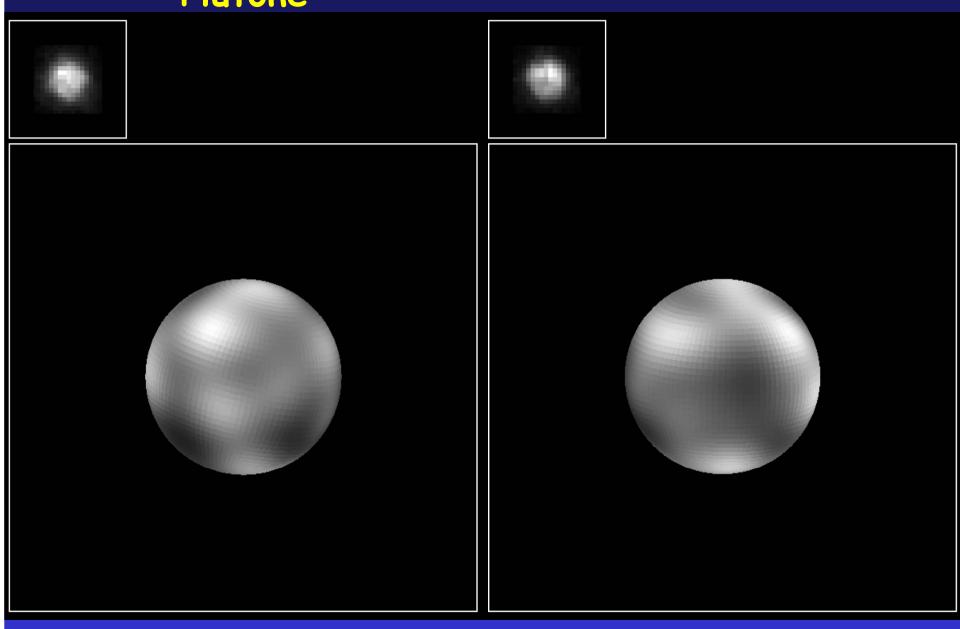
Nel giugno del 1988 Plutone transitò davanti ad una stella. Durante l'occultazione la luminosità della stella ha subito un decremento progressivo dovuto all'assorbimento e alla rifrazione da parte di una tenue atmosfera di azoto, monossido di carbonio e metano.

Quando il pianeta si avvicina al Sole il riscaldamento provoca la sublimazione di una parte della sua superficie come avviene per le comete.

Plutone e Caronte



Plutone



Fascia di Kuiper

È una regione popolata da oggetti di natura cometaria che sono i resti del materiale da cui si è formato il Sistema Solare.

Si estende fra 35 e 1.000 unità astronomiche, nello stesso piano dei pianeti, oltre l'orbita di Plutone.

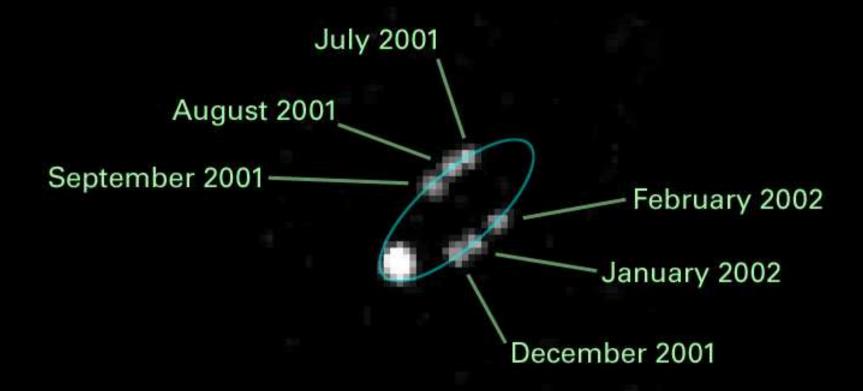
Prende il nome dall'astronomo Gerard Kuiper e potrebbe contenere fino ad un miliardo di oggetti.

Ultimamente è stato possibile osservare diversi oggetti della fascia di Kuiper, battezzati col nome di "Plutini" o anche KBO (*Kuiper Belt Objects*).

Plutone può forse essere considerato l'esempio più cospicuo di questa classe di oggetti

Pianetini e fascia di Kuiper.

Kuiper Belt Object 1998 WW31



Nube di Oort

È una nube di nuclei cometari che circonda il Sole in un guscio sferico situato molto oltre l'orbita del pianeta più esterno.

La nube si estende tra 30.000 e 100.000 UA dal Sole, spingendosi forse fino a metà della distanza che separa il Sole dalla stella più vicina.

Potrebbe contenere 1.000 miliardi di comete con orbite orientate a caso.

Le comete provengono dalla nube; perturbate dalle stelle vicine cadono verso il Sole.

Alcune subiscono modifiche della loro orbita da parte dei pianeti giganti e accorciano il loro periodo passando ripetutamente vicino al Sole.

La massa totale della nube di Oort è solo alcune volte maggiore della massa della Terra.

Si pensa che le comete siano i detriti residui della formazione del Sistema Solare e che si siano formate in prossimità delle posizioni delle orbite dei pianeti giganti.

La nube di Oort (modello)

Le comete

Oltre che dai pianeti con i loro satelliti il Sistema Solare è popolato da una miriade di corpi minori che orbitano intorno al Sole; questi vengono classificati, in base alla loro natura e alla loro massa, in pianetini, comete, meteoroidi e polveri interplanetarie.

Le comete sono conglomerati di ghiacci e altri materiali volatili, uniti a roccia.

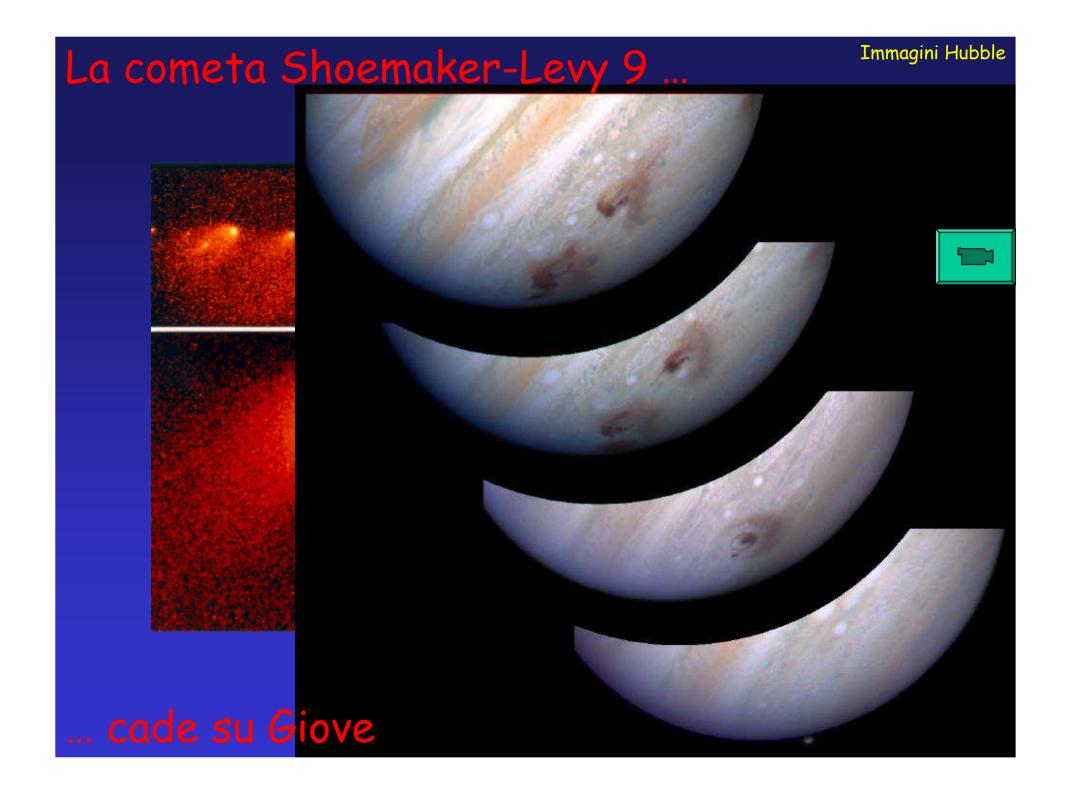
Si ritiene che siano oggetti della Cintura di Kuiper o della nube di Oort che avvicinandosi al Sole sviluppano una chioma e una o più code lunghe milioni di chilometri.

I ripetuti passaggi vicino al Sole le consumano lentamente.

Le perturbazioni dovute ai pianeti di massa maggiore alterano le orbite delle comete facendo diminuire i periodi di rivoluzione.

Ad esempio la cometa di Halley gira attorno al Sole in circa 76 anni.





Meteore e meteoriti

Le meteore sono tracce di luce che solcano il cielo notturno quando frammenti di materiali provenienti dallo spazio entrano nell'atmosfera terrestre raggiungendo per attrito altre temperature.

Vengono chiamate "stelle cadenti".

Le particelle di polvere e frammenti di roccia, lasciati dalle code delle comete o dal loro dissolvimento, orbitano in sciami intorno al Sole, quindi spesso le meteore si presentano in "piogge" in precisi periodi dell'anno quando la Terra interseca uno di tali sciami.

I meteoriti sono frammenti di materiali rocciosi o metallici provenienti dallo spazio che "sopravvivono" al passaggio nell'atmosfera terrestre raggiungendo la superficie della Terra.

Possono derivare dalla frammentazione di comete o asteroidi.

Alla caduta di grandi meteoriti o comete sono stati ricollegati disastri ecologici che hanno causato l'estinzione di alcune specie viventi.

Le meteoriti hanno intorno a 4,5 miliardi di anni; sono quindi contemporanee all'origine del Sistema Solare e contengono importanti informazioni su tale evento.





FINE