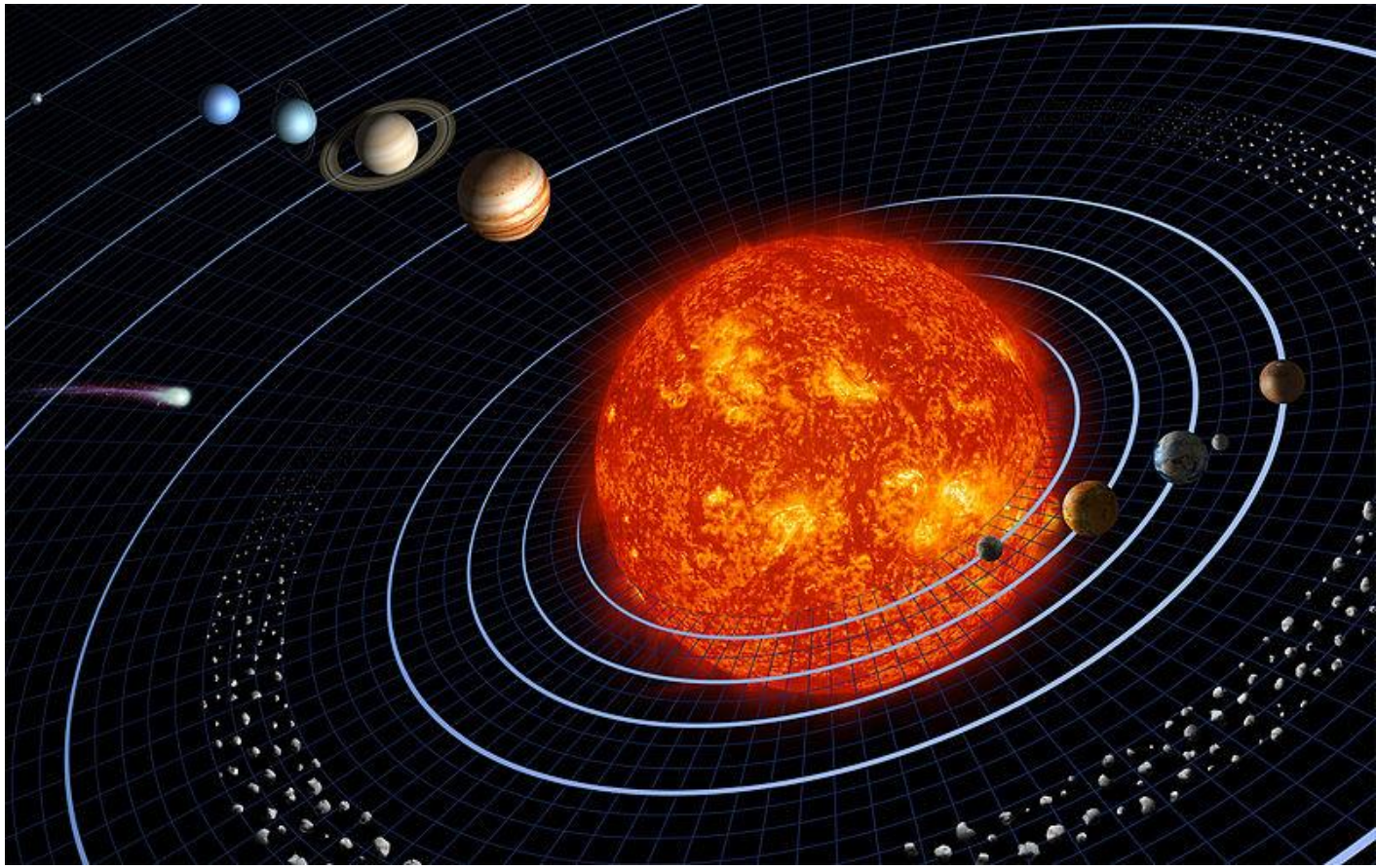
Il sistema solare

Enrico Degiuli
Classe Terza

Il sistema solare

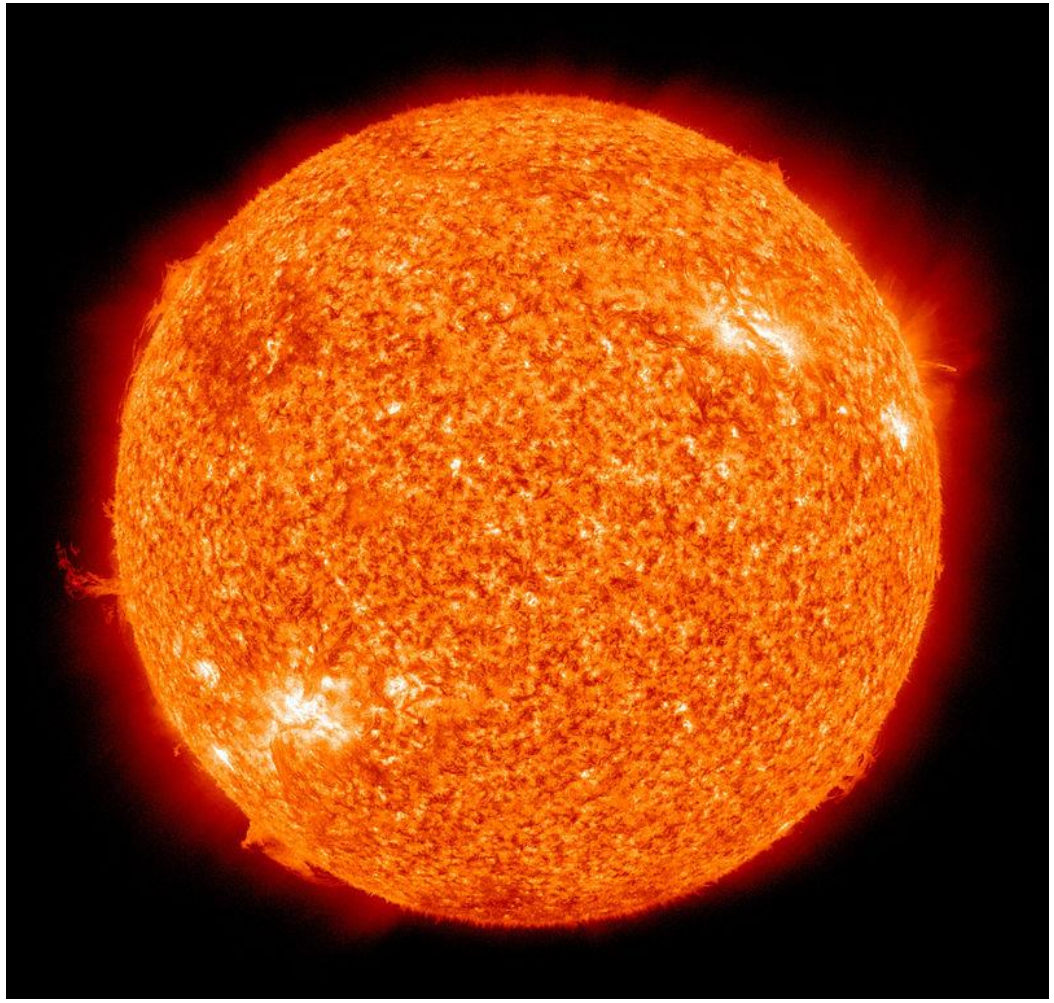
E’ formato dal Sole e da tutti i corpi celesti che gli orbitano attorno:

- 8 pianeti
- 5 pianeti nani
- Decine di satelliti naturali
- Migliaia di comete
- Milioni di asteroidi



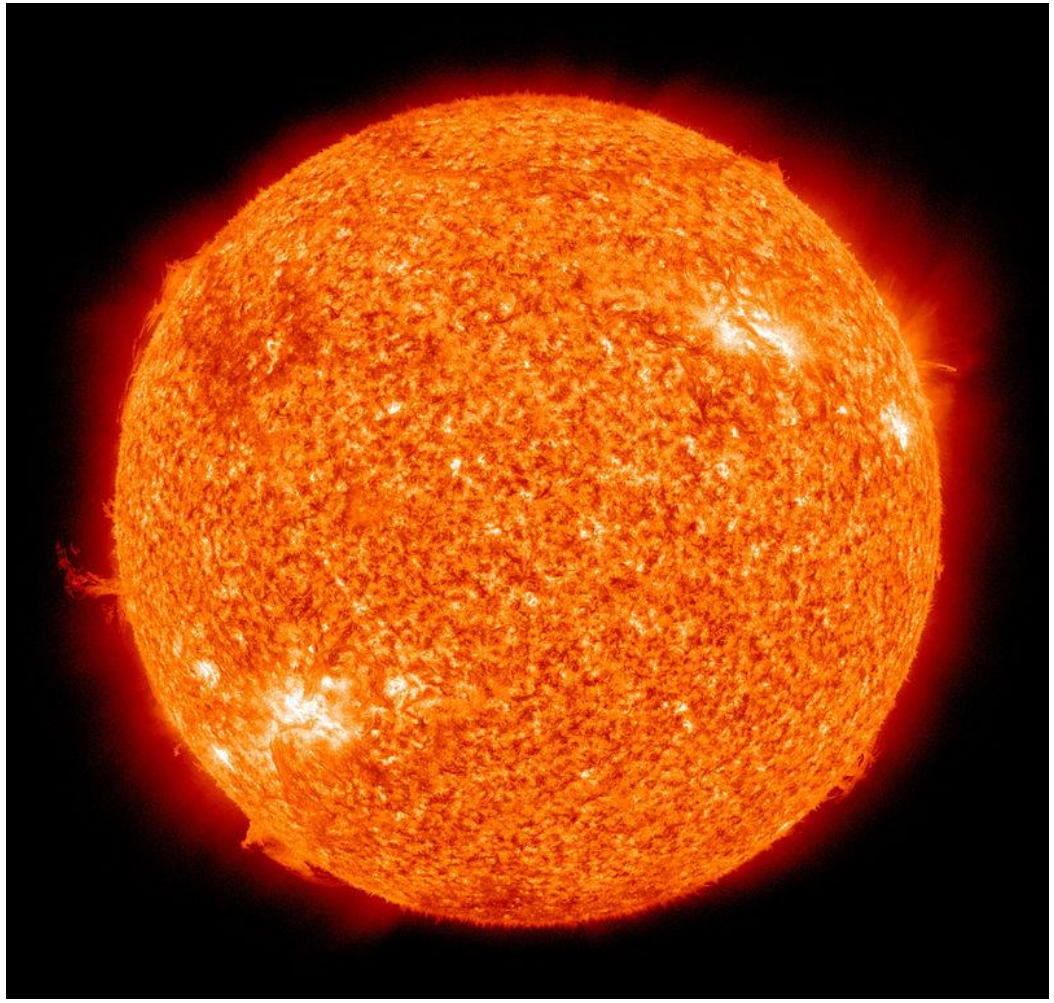
Il Sole, caratteristiche principali

- Rispetto ad altre stelle ha una grandezza medio/piccola.
- La sua massa rappresenta il 99,86 % della massa di tutto il sistema solare.
- Lo stato della materia che forma il Sole si chiama plasma ed è caratterizzato dal fatto che nuclei e elettroni non sono legati tra loro (a differenza che nei liquidi, solidi e aeriformi).
- E' formato principalmente da idrogeno (74 %) e da elio (25 %).



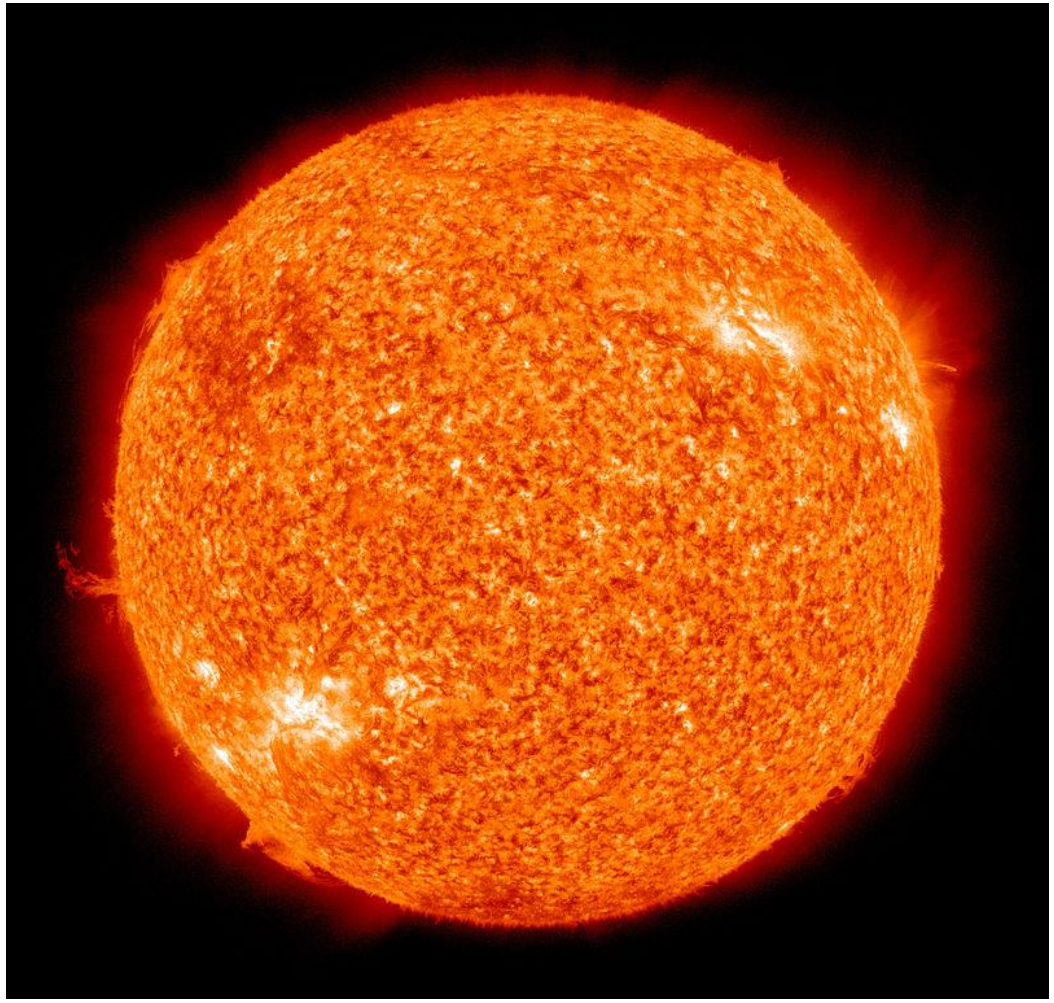
Il Sole, caratteristiche principali

- Ha un periodo di rotazione di 25 giorni all'equatore e di 35 giorni ai poli.
- Ha una massa pari 330.000 terre.
- Il suo diametro è 109 volte quello terrestre.
- Ogni secondo sprigiona un'energia pari a $3{,}84 \times 10^{26}$ Joule, sei ordini di grandezza maggiore del fabbisogno energetico annuale mondiale che è di $5{,}67 \times 10^{20}$
- Una piccola parte di questa energia raggiunge la Terra e permette la vita.



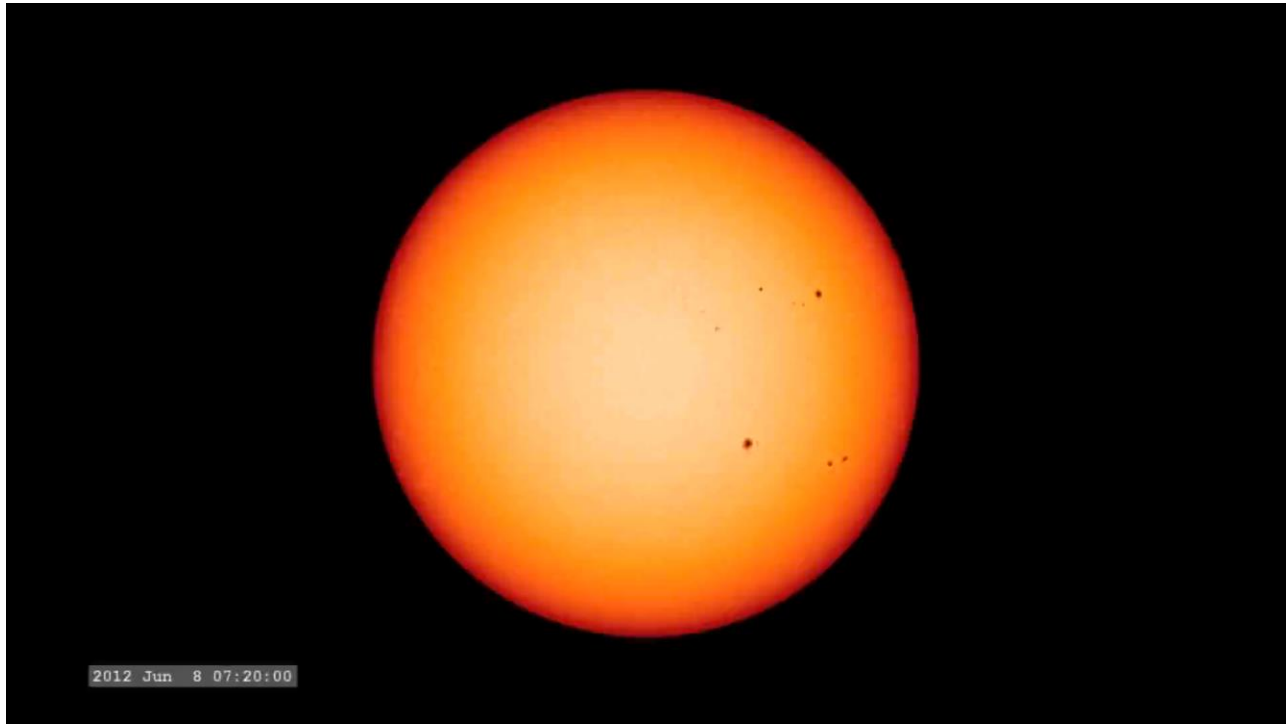
Il Sole non è una palla di fuoco

- La luce e l'energia sprigionata dal Sole non è provocata da fenomeni di combustione che sono chimici (reazioni tra atomi che formano nuove molecole)
- L'energia è sprigionata da un fenomeno di fusione nucleare nel quale 4 nuclei di idrogeno si fondono per creare un nucleo di elio.
- Questi fenomeni avvengono nella parte centrale detta nucleo del Sole dove si raggiungono temperature di 15 milioni di gradi mentre sulla superficie le temperature si aggirano sui 6000 K.



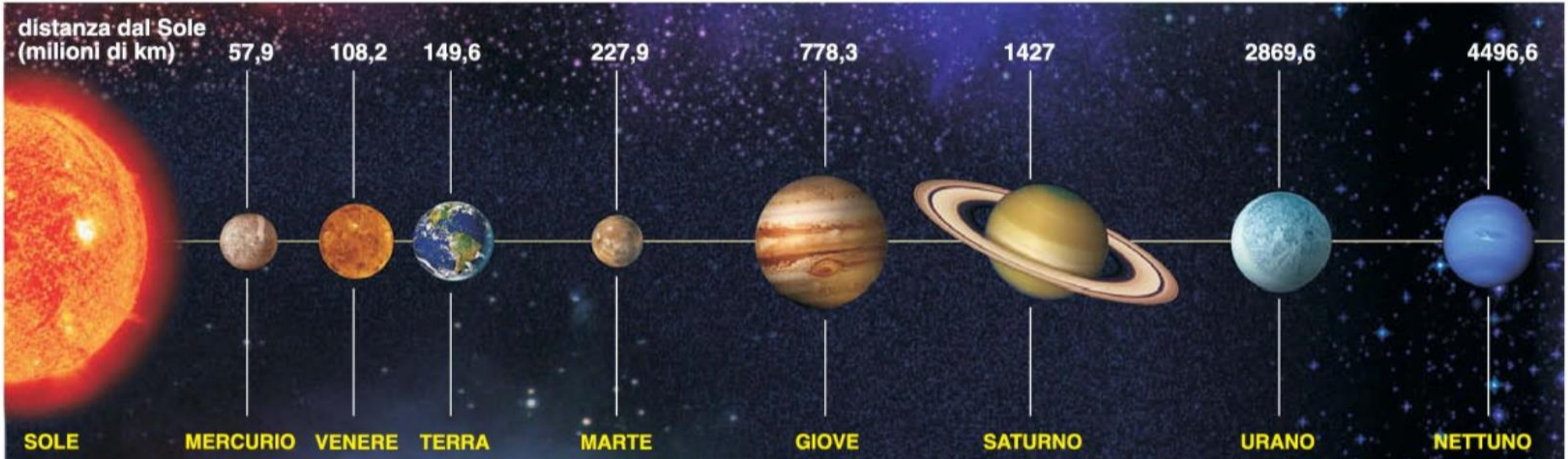
Le macchie solari

- Sono zone della superficie del Sole che appaiono più scure rispetto a quelle circostanti.
- Hanno una temperatura minore rispetto al resto della superficie solare.
- Si formano grazie al campo magnetico del Sole.
- Sono trascinate dalla rotazione del Sole ma hanno una loro evoluzione.

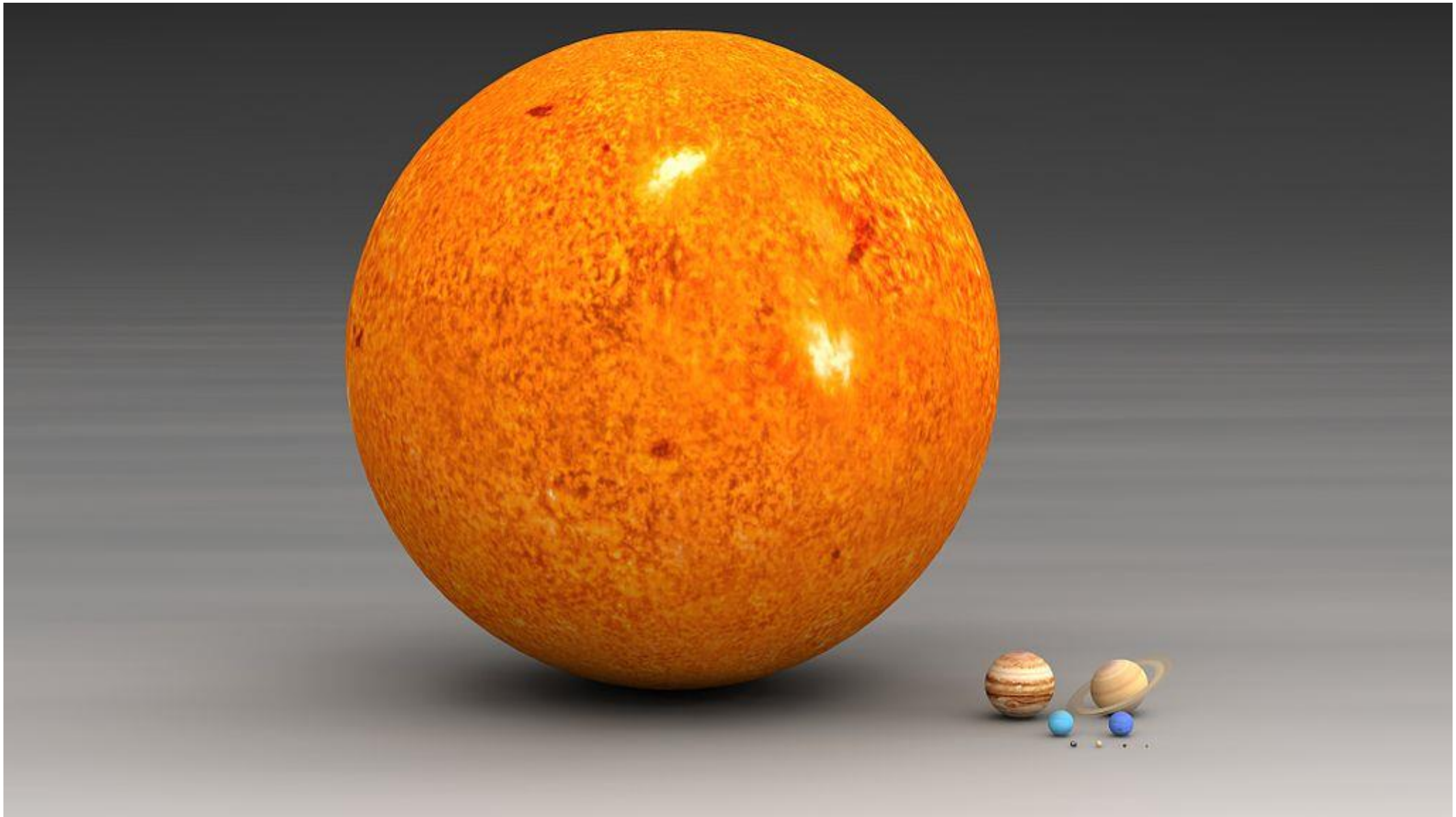


I pianeti

- Sono 8 corpi celesti particolarmente grandi che orbitano attorno al Sole
- Si dividono in:
  - Interni o esterni a seconda che si trovino più vicini o più lontani dal Sole rispetto alla Terra (Mercurio e Venere sono interni, gli altri esterni).
  - Rocciosi o gassosi a seconda che siano solidi o gassosi. I 4 pianeti più vicini al Sole sono rocciosi, i 4 più lontani sono gassosi.

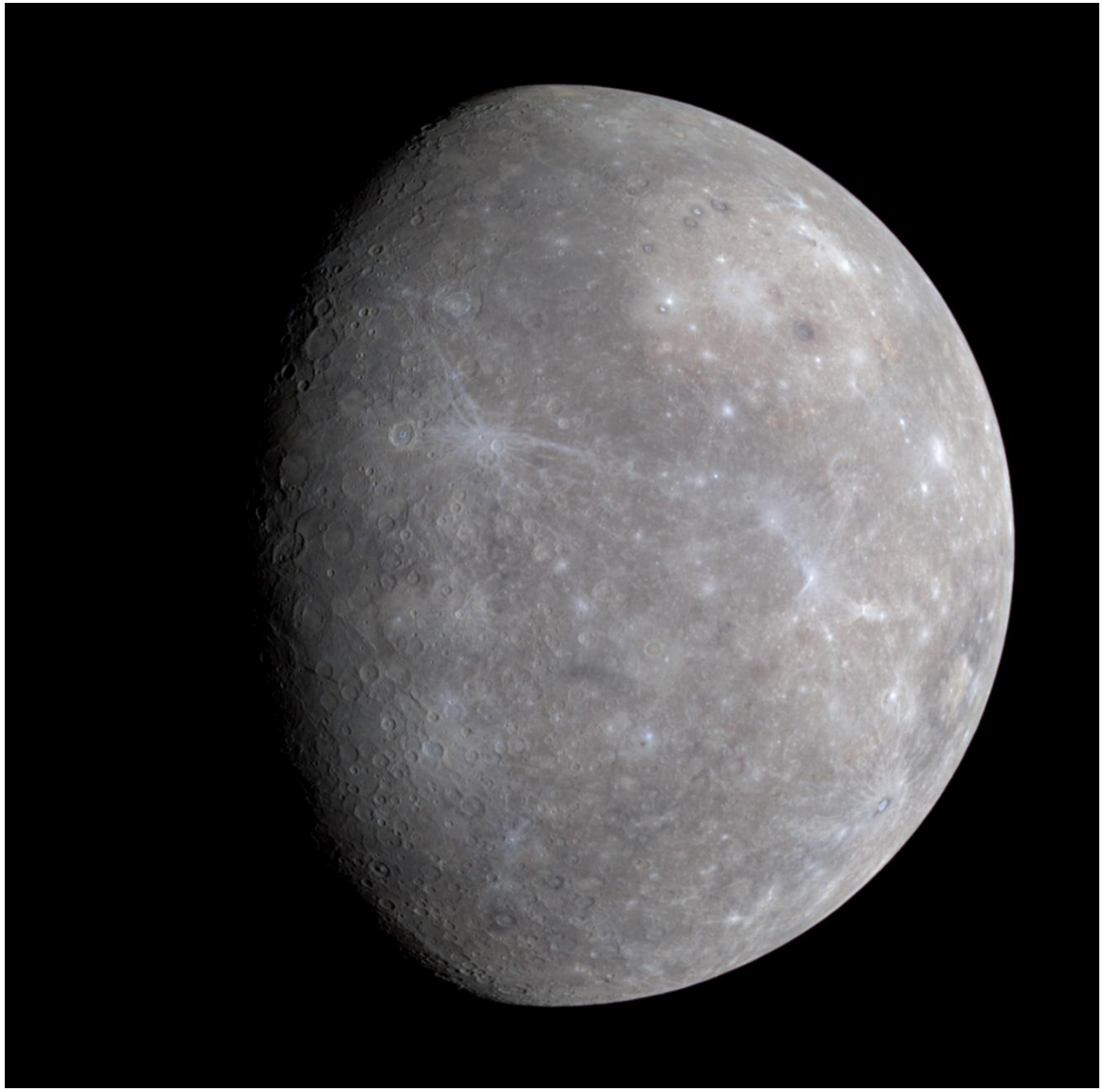


La dimensione del Sole e dei pianeti



Il più vicino al Sole: Mercurio

- E’ il più vicino al Sole e il più piccolo
- Impiega 88 giorni a girare attorno al Sole.
- A causa delle sue piccole dimensioni non ha atmosfera.
- Ha la maggiore escursione termica: da -173˚C di notte a 427˚C di giorno.
- Non ha satelliti.

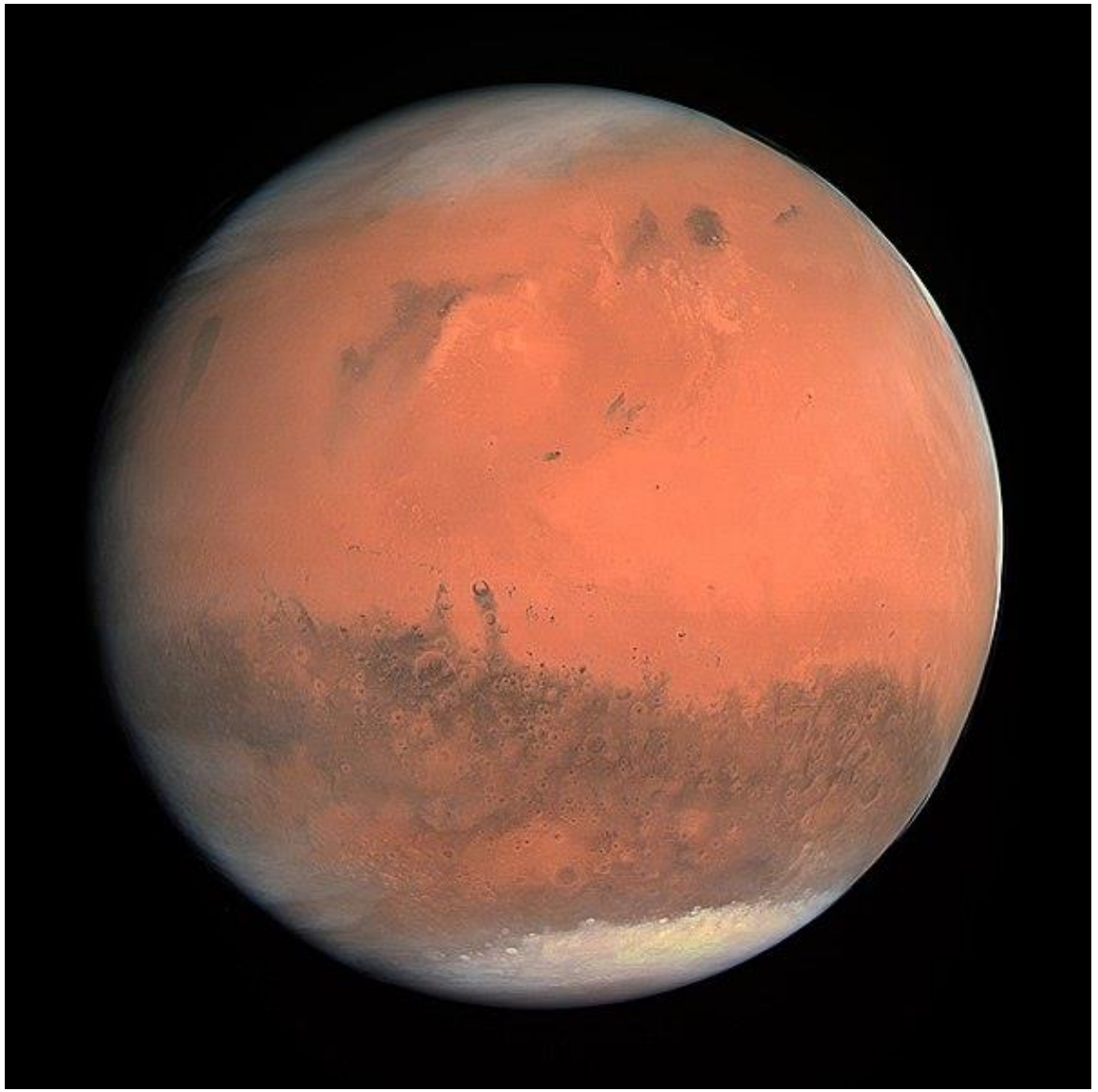


Il più luminoso: Venere

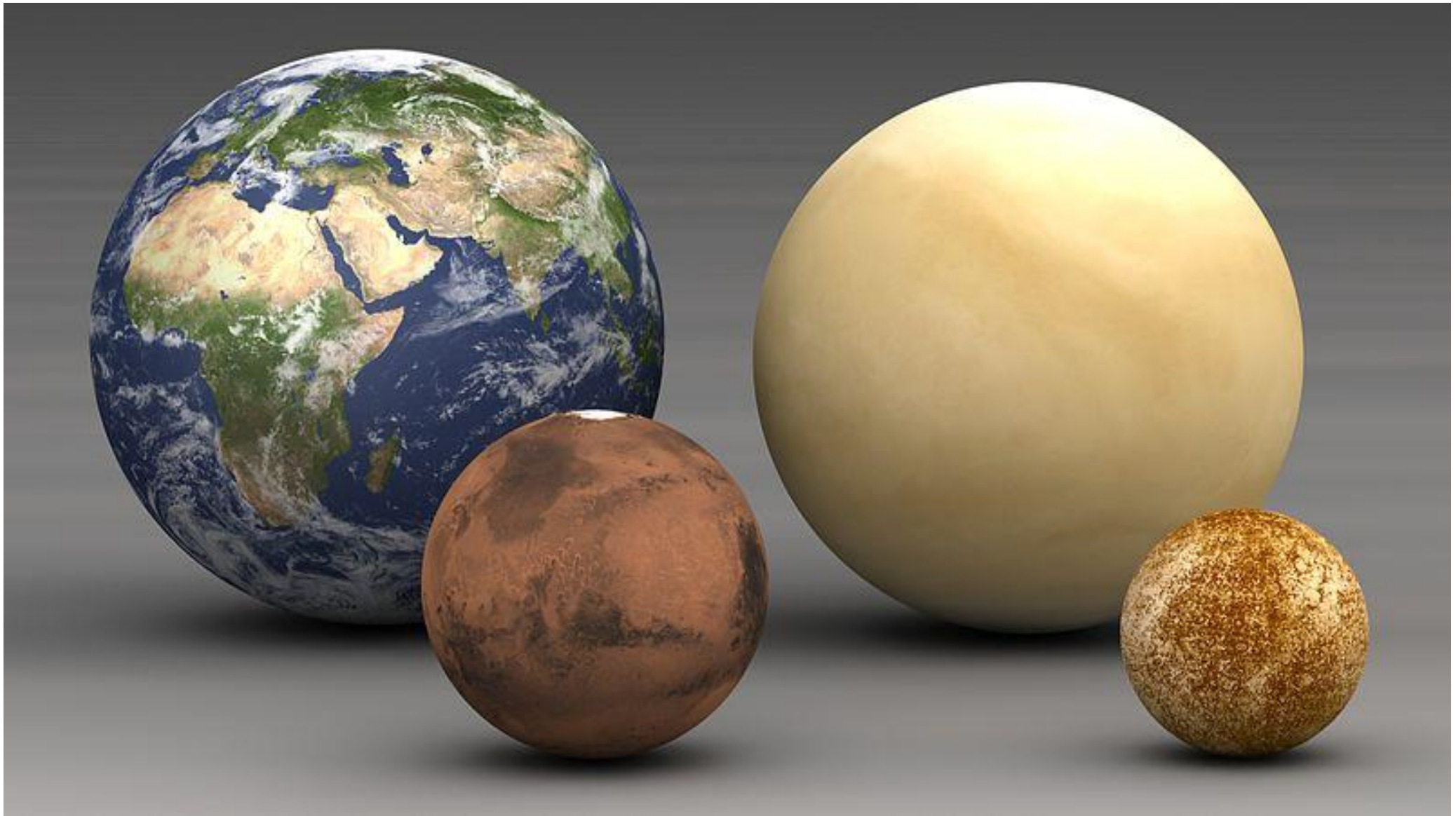
- E’ il secondo oggetto naturale più luminoso del cielo notturno dopo la Luna.
- E’ il pianeta più vicino alla Terra.
- E’ il secondo pianeta più vicino al Sole ma è il più caldo con una temperatura media di 460˚C.
- E’ simile alla Terra per dimensioni e massa.
- Impiega 225 giorni a girare attorno al Sole.
- Ha un’atmosfera formata principalmente di CO_2 molto densa che causa una pressione di 92 atmosfere.
- Non ha satelliti.

Il pianeta rosso: Marte

- E’ il quarto pianeta del sistema solare.
- Il colore rosso è dovuto a grandi quantità di ossido di ferro presenti sulla sua superficie.
- Ha le condizioni atmosferiche più simili a quelle terrestri, temperature tra i -140˚C e 20˚C.
- Ha vulcani, valli, deserti e due calotte polari che contengono ghiaccio e CO_2 allo stato solido (ghiaccio secco).
- L’atmosfera è formata principalmente da $C0_2$, la bassa pressione non permette l’esistenza di acqua allo stato liquido.
- Ha due piccoli satelliti: Fobos e Deimos (figli di Ares nella mitologia greca)

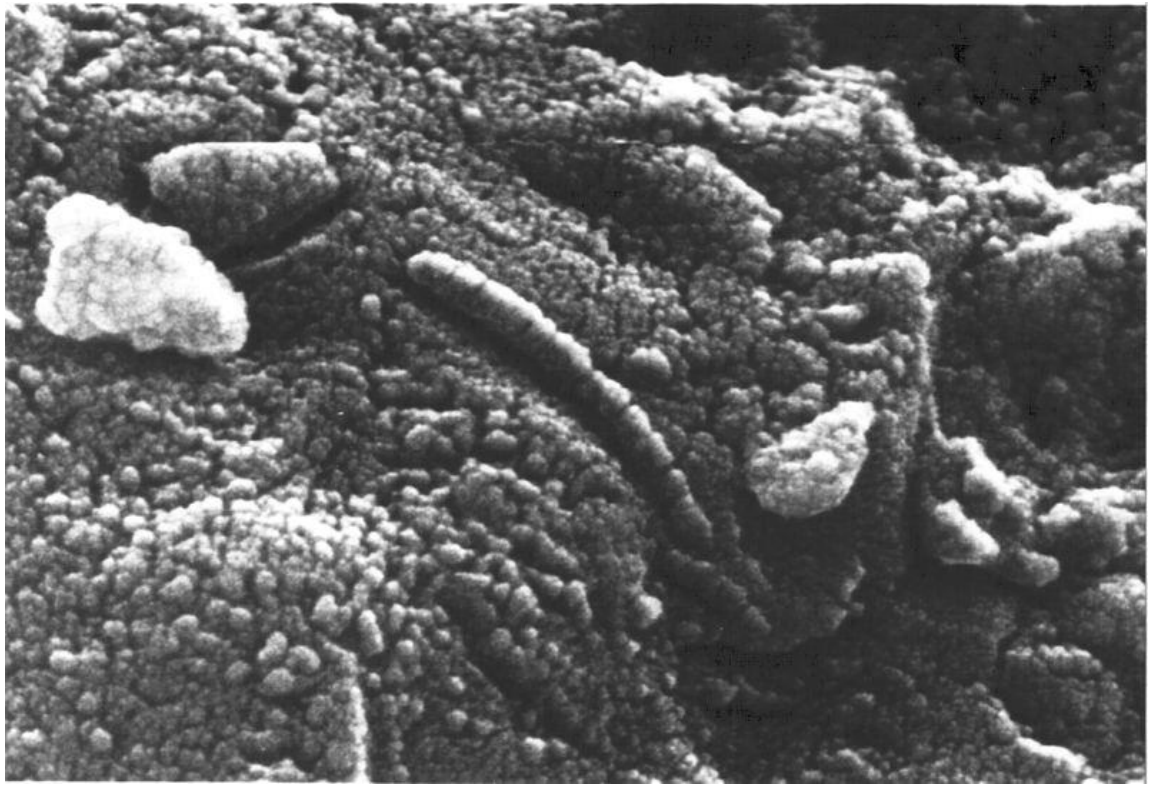


I pianeti rocciosi a confronto



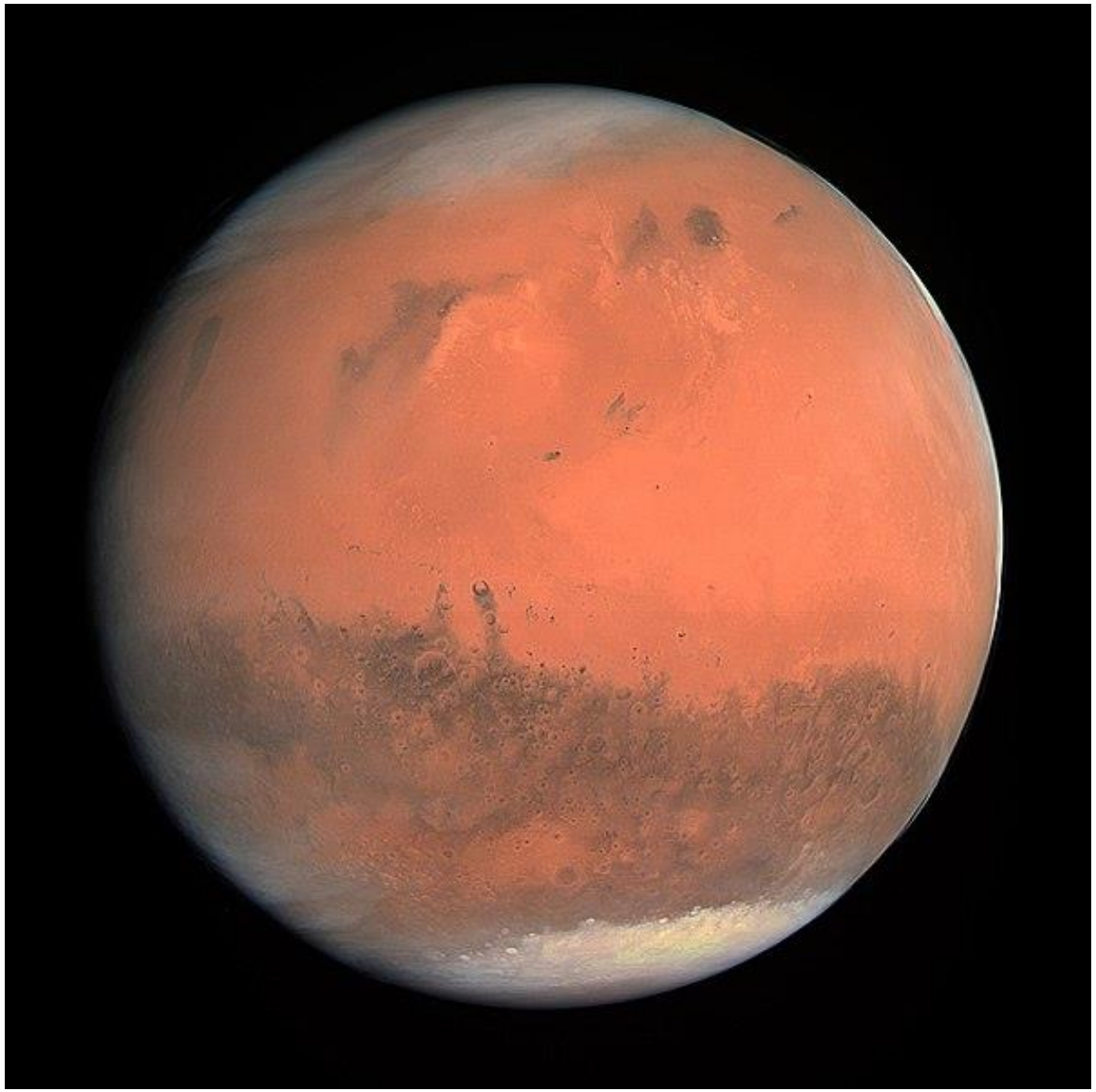
Vita su Marte?

- E’ oggetto di dibattito se siano esistite in passato forme di vita su Marte.
- Nel 1996 furono trovate tracce di strutture simili a batteri in un meteorite proveniente da Marte ma la comunità scientifica non è concorde nell’accettare questo risultato.



I marziani

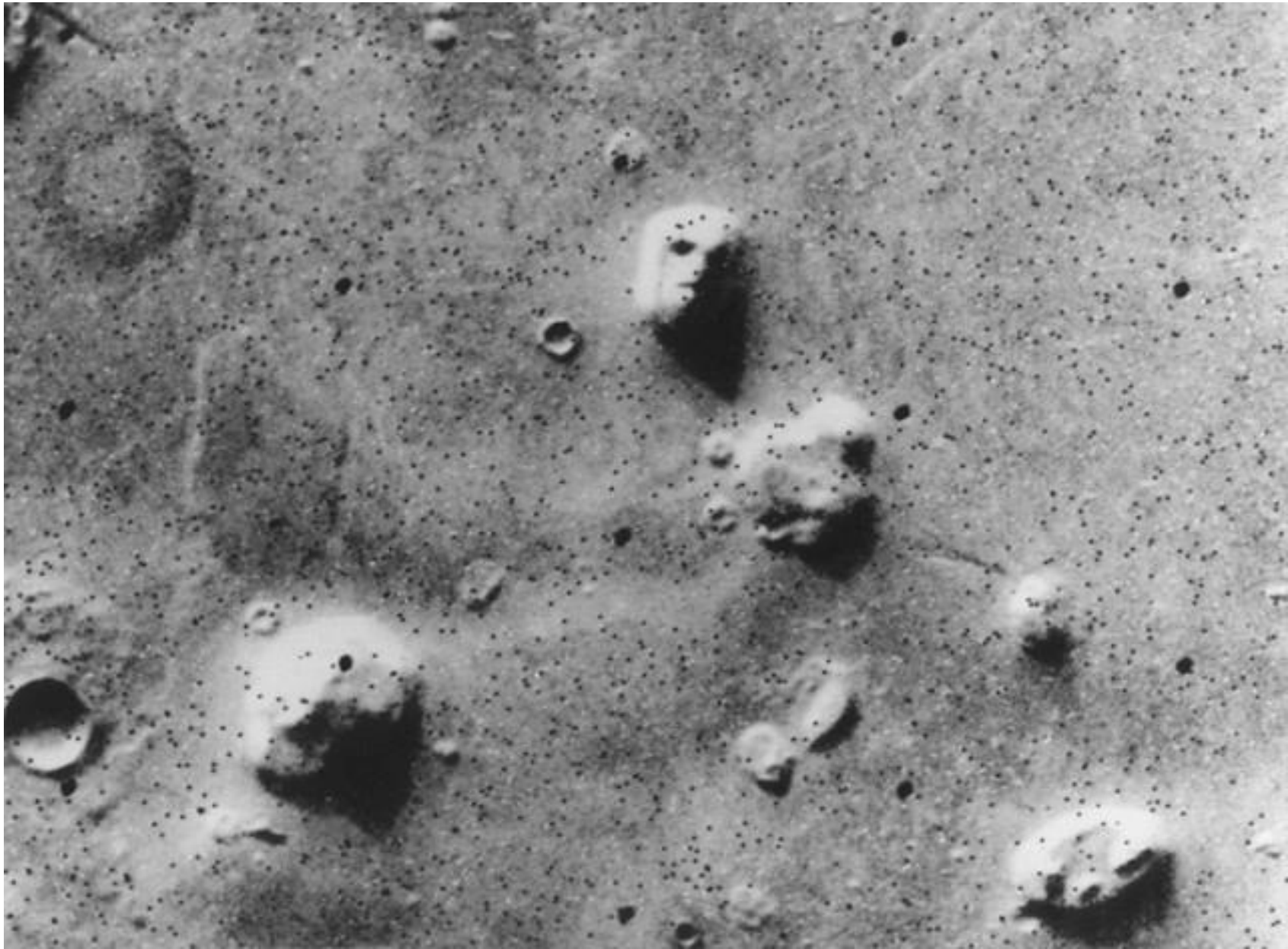
- Verso la fine dell'800 si diffuse l'ipotesi che Marte potesse essere abitato da una civiltà evoluta.
- Questa ipotesi venne definitivamente smentita dalle esplorazioni spaziali.
- Per questo motivo il termine marziano viene spesso usato come sinonimo di alieno.



Il volto su Marte

Nel 1976 la sonda Viking scattò questa fotografia del suolo marziano.

La foto contribuì ad alimentare il mito dei marziani.



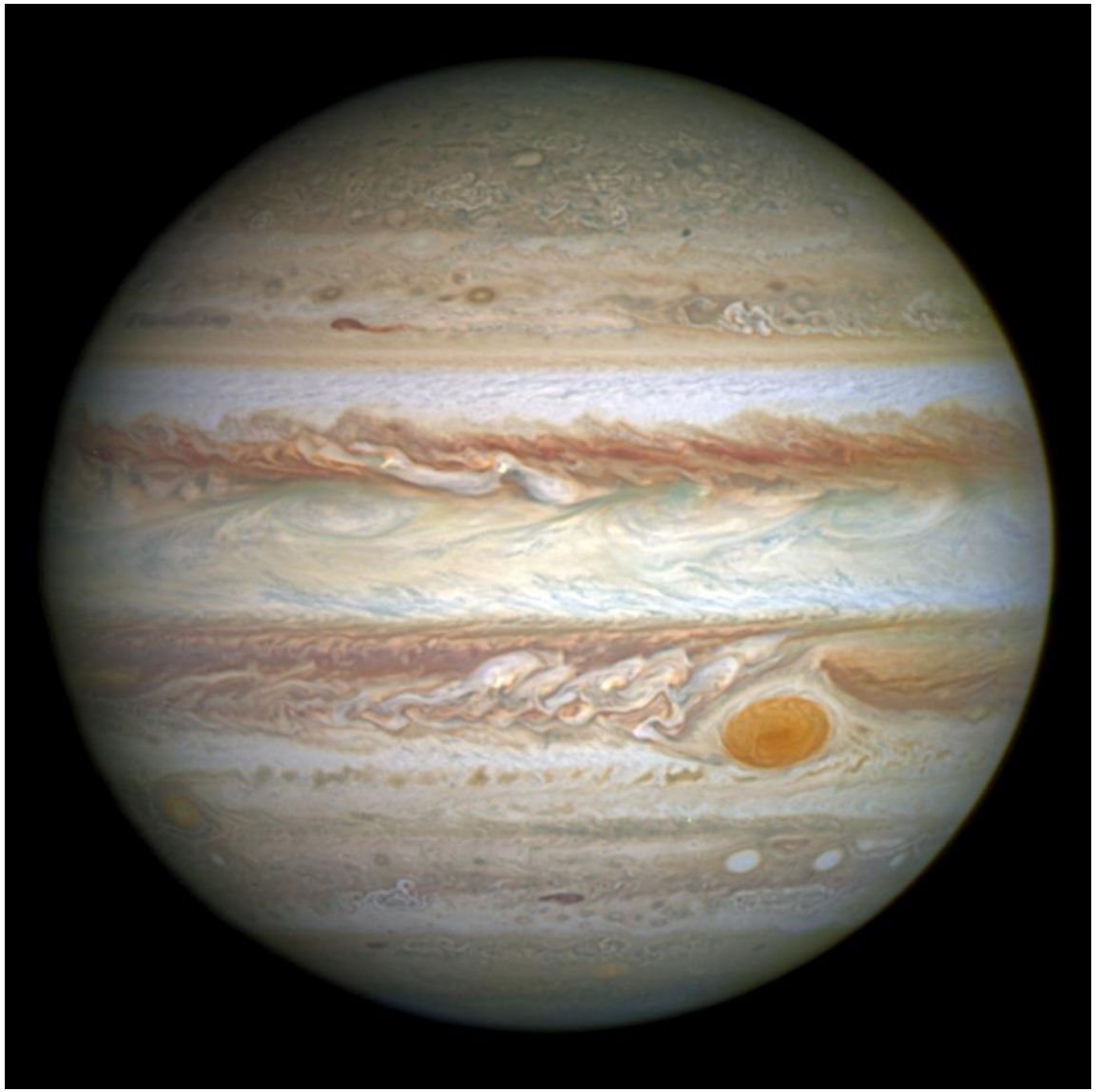
Il volto su Marte

- Si tratta di un altopiano che somiglia molto a un volto umano.
- Nel 2006 vennero scattate immagini a più alta risoluzione che mostrarono come il volto fosse il risultato di un gioco di ombre.

Il volto su Marte, immagine del 1976 e del 2006

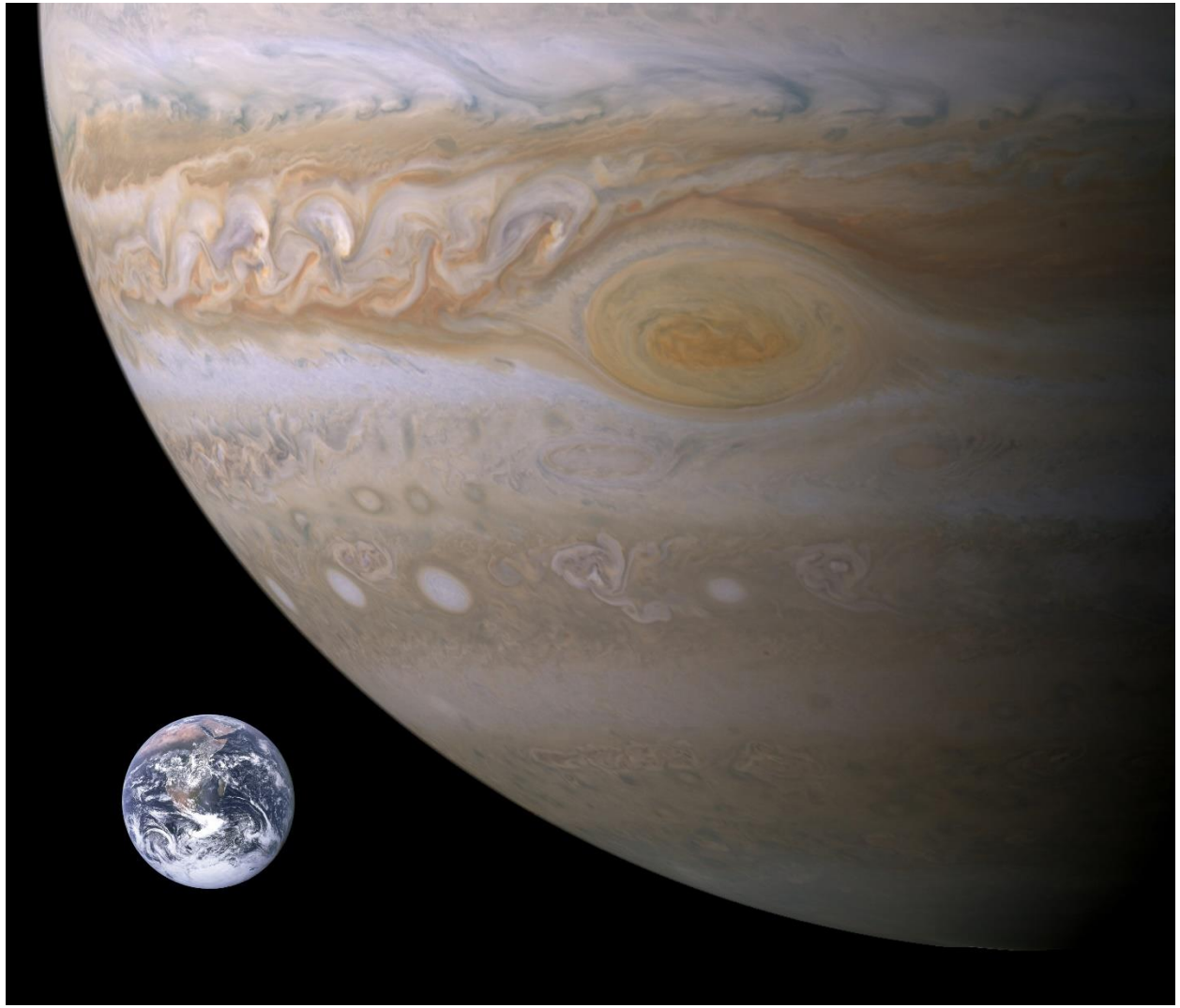
Giove: il più grande

- E’ il più grande pianeta del sistema solare, la sua massa è pari a 2500 volte quella della Terra.
- Probabilmente ha un nucleo roccioso ma lo strato più esterno è gassoso e formato principalmente da idrogeno e elio
- L’atmosfera presenta numerose turbolenze di diversa tonalità tra cui la grande macchia rossa.
- Ha 69 satelliti noti.



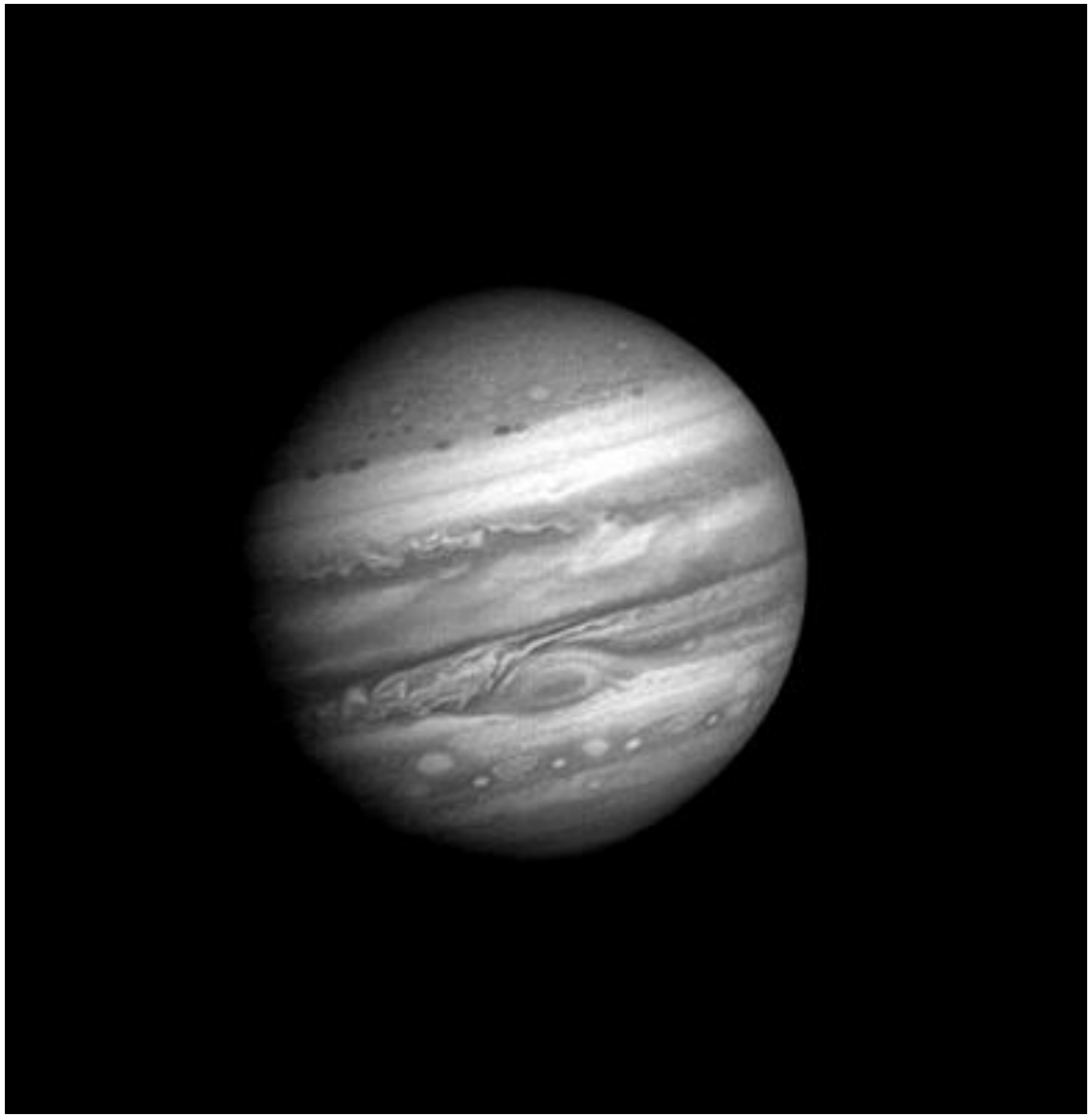
La grande macchia rossa

- E’ un gigantesco vortice che è stato osservato con continuità a partire dal 1830.
- Altri scienziati osservarono delle macchie simili in precedenza ma non si sa se si trattasse della stessa.
- E’ grande un po’ più della terra e compie una rotazione in circa 14 giorni.

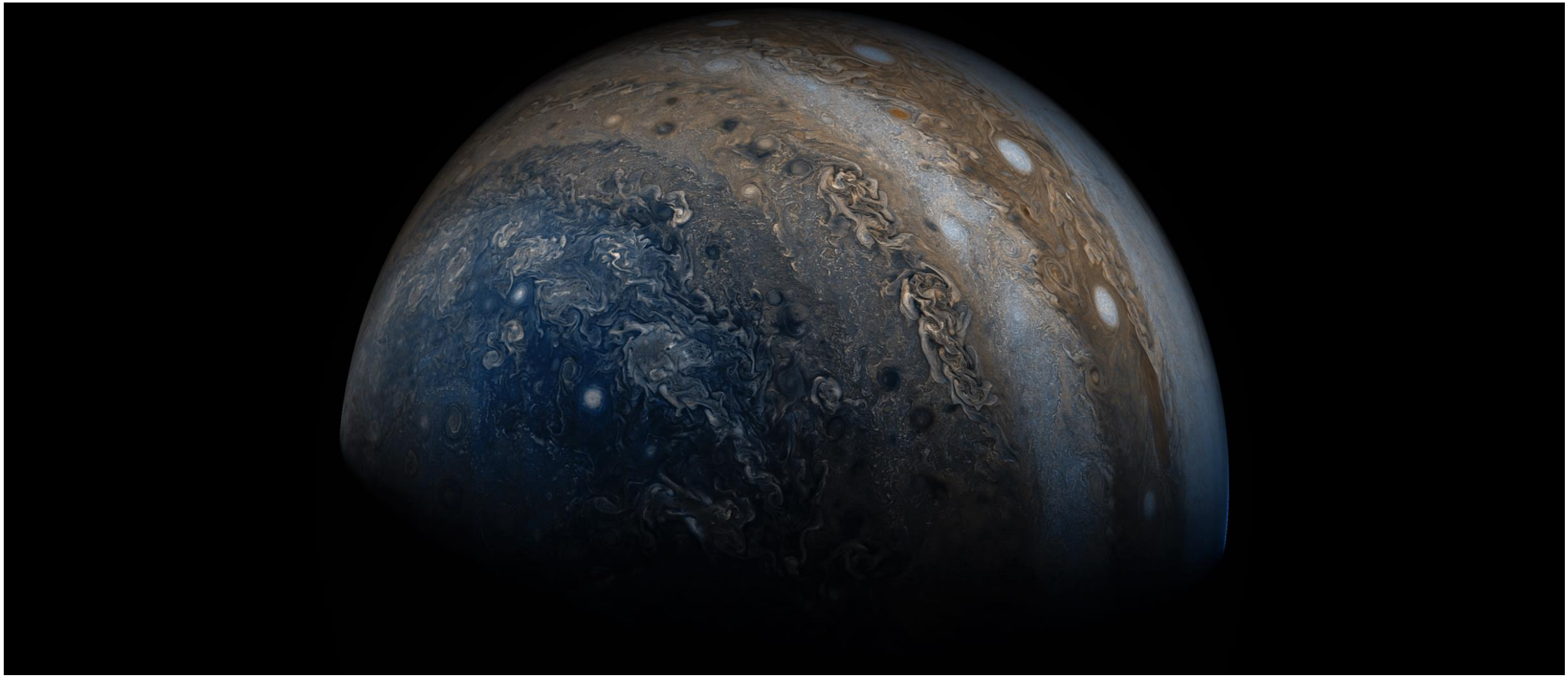


Giove e le sue perturbazioni

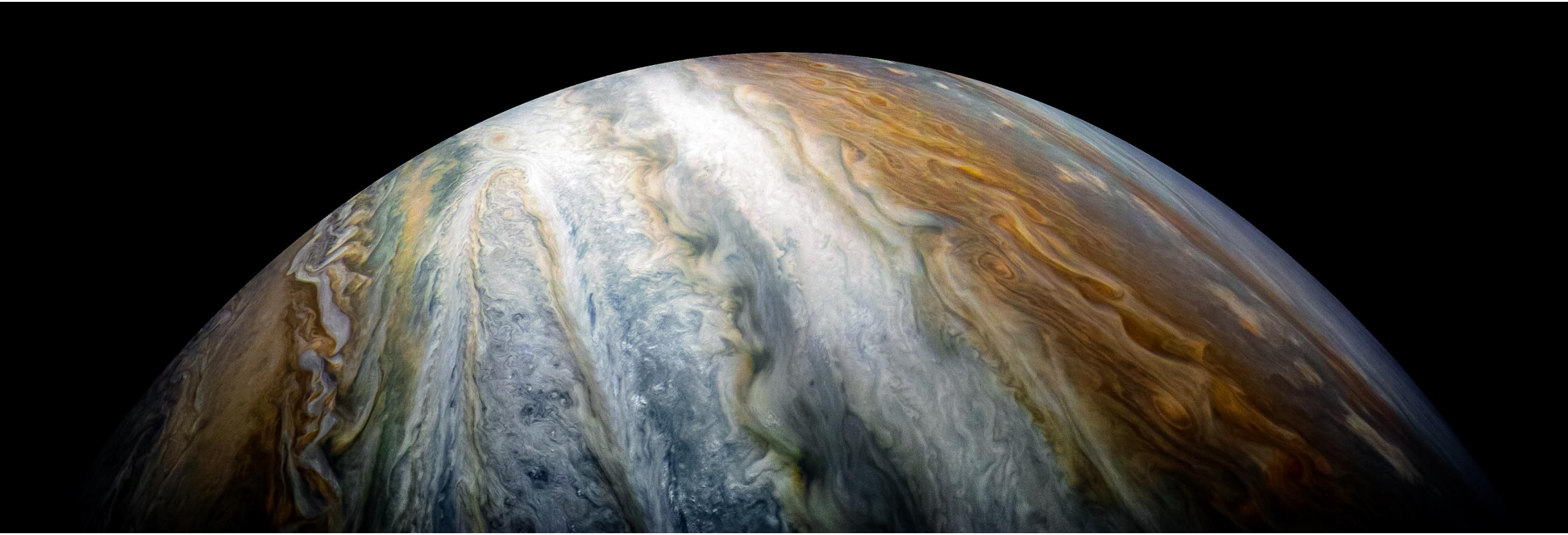
- Questa animazione è stata creata dalle immagini della sonda Voyager 1 mentre si avvicinava al pianeta nel 1979.
- Si può vedere come i vari strati si muovono tra loro e la rotazione della grande macchia rossa.



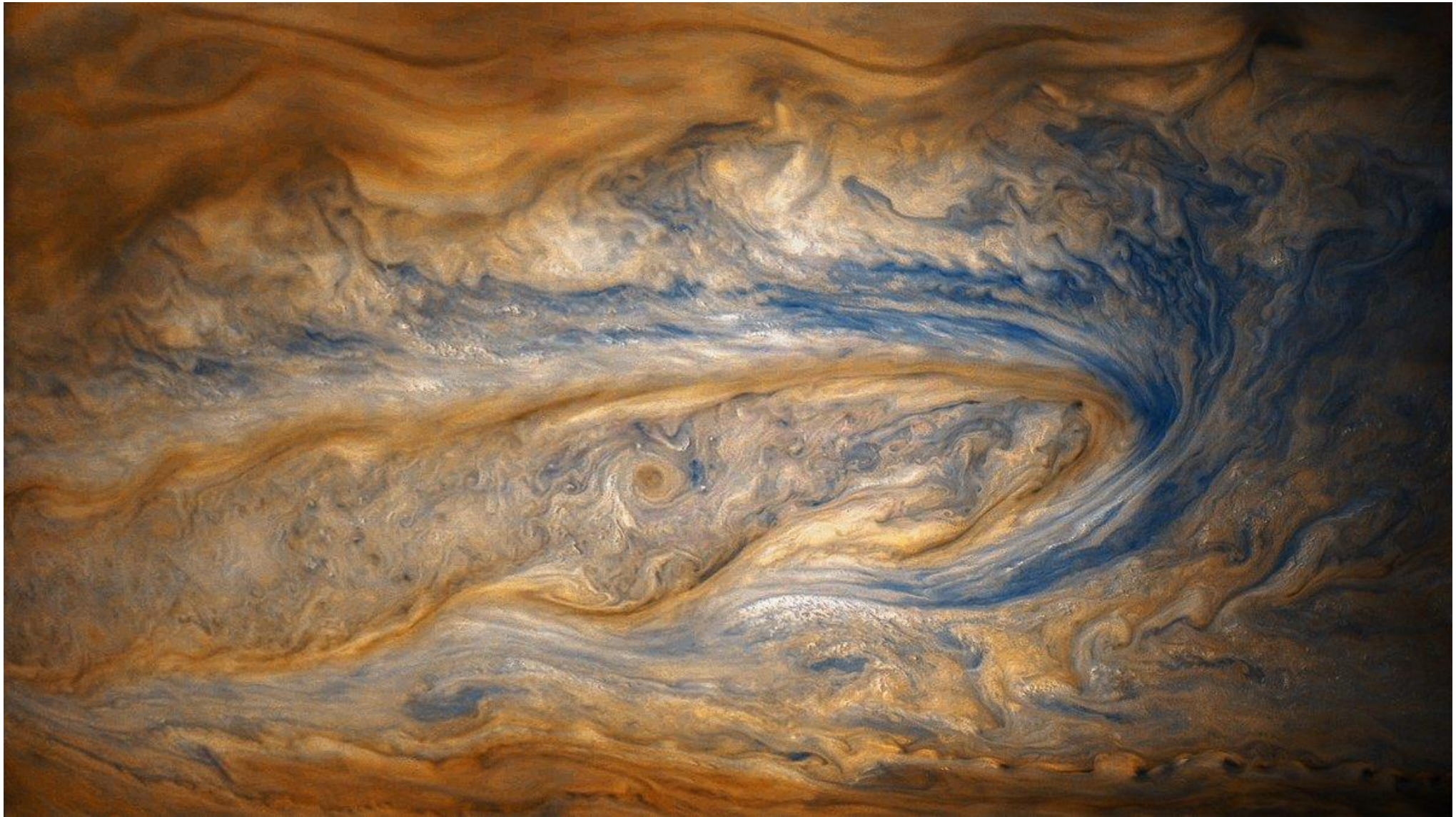
Le spettacolari immagini della sonda Juno



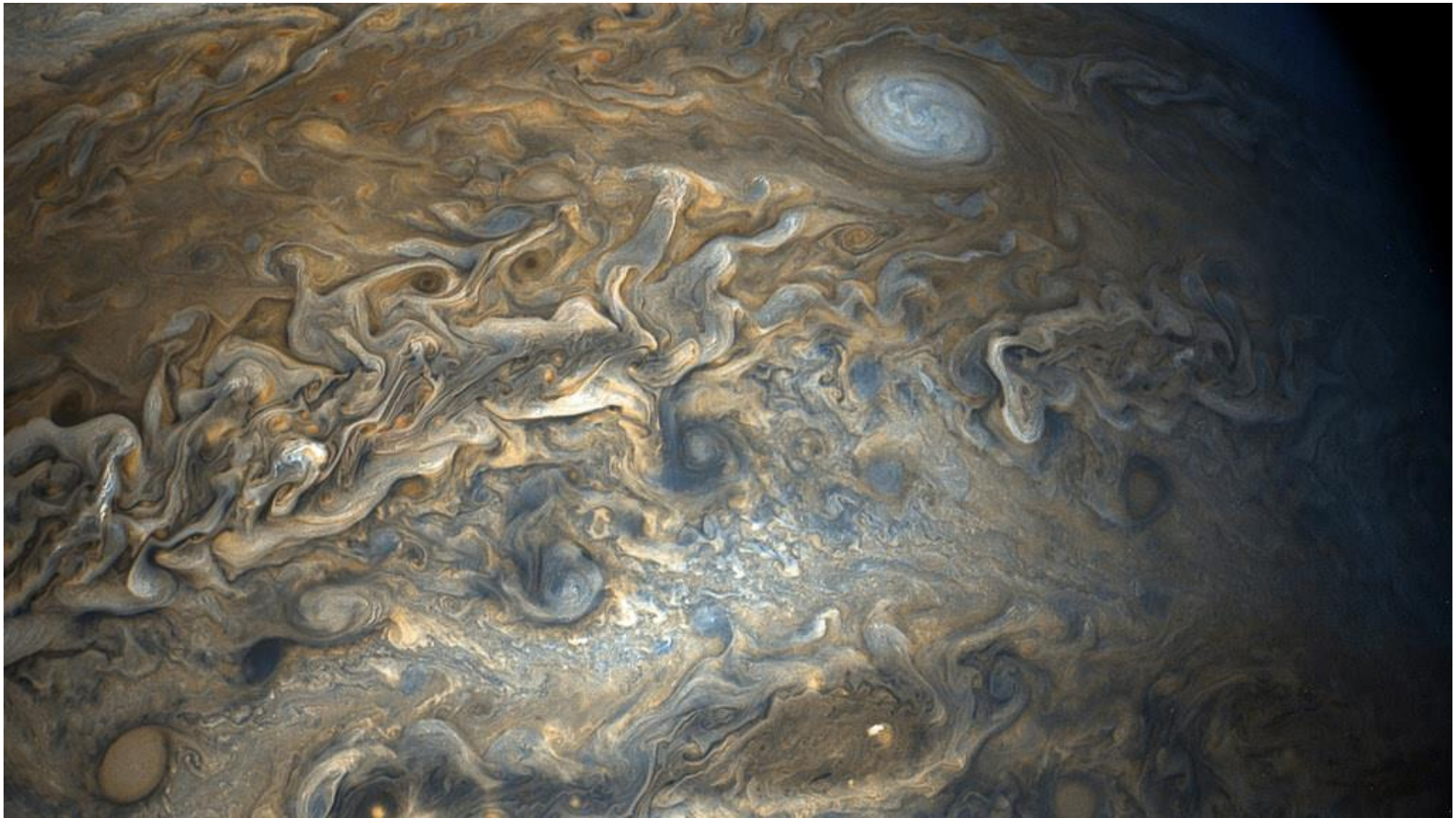
Le spettacolari immagini della sonda Juno



Le spettacolari immagini della sonda Juno



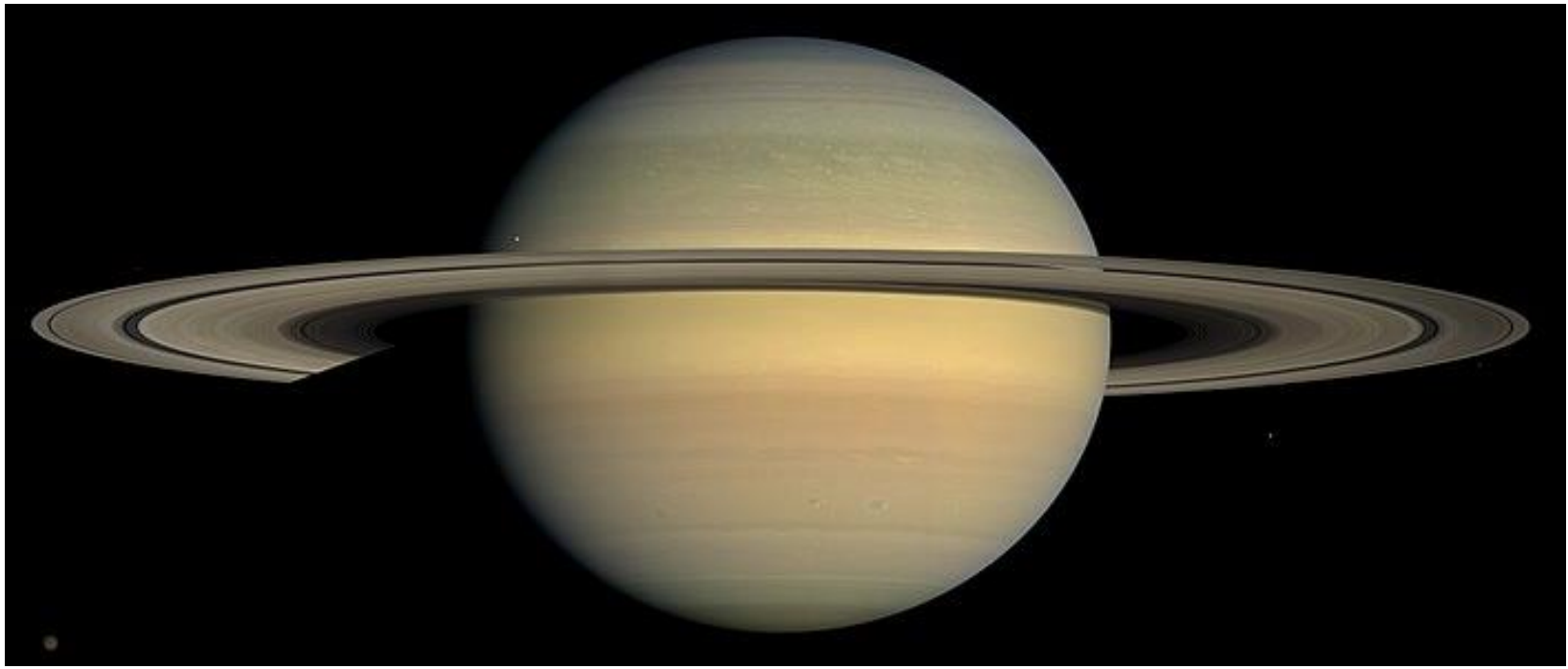
Le spettacolari immagini della sonda Juno



Le spettacolari immagini della sonda Juno

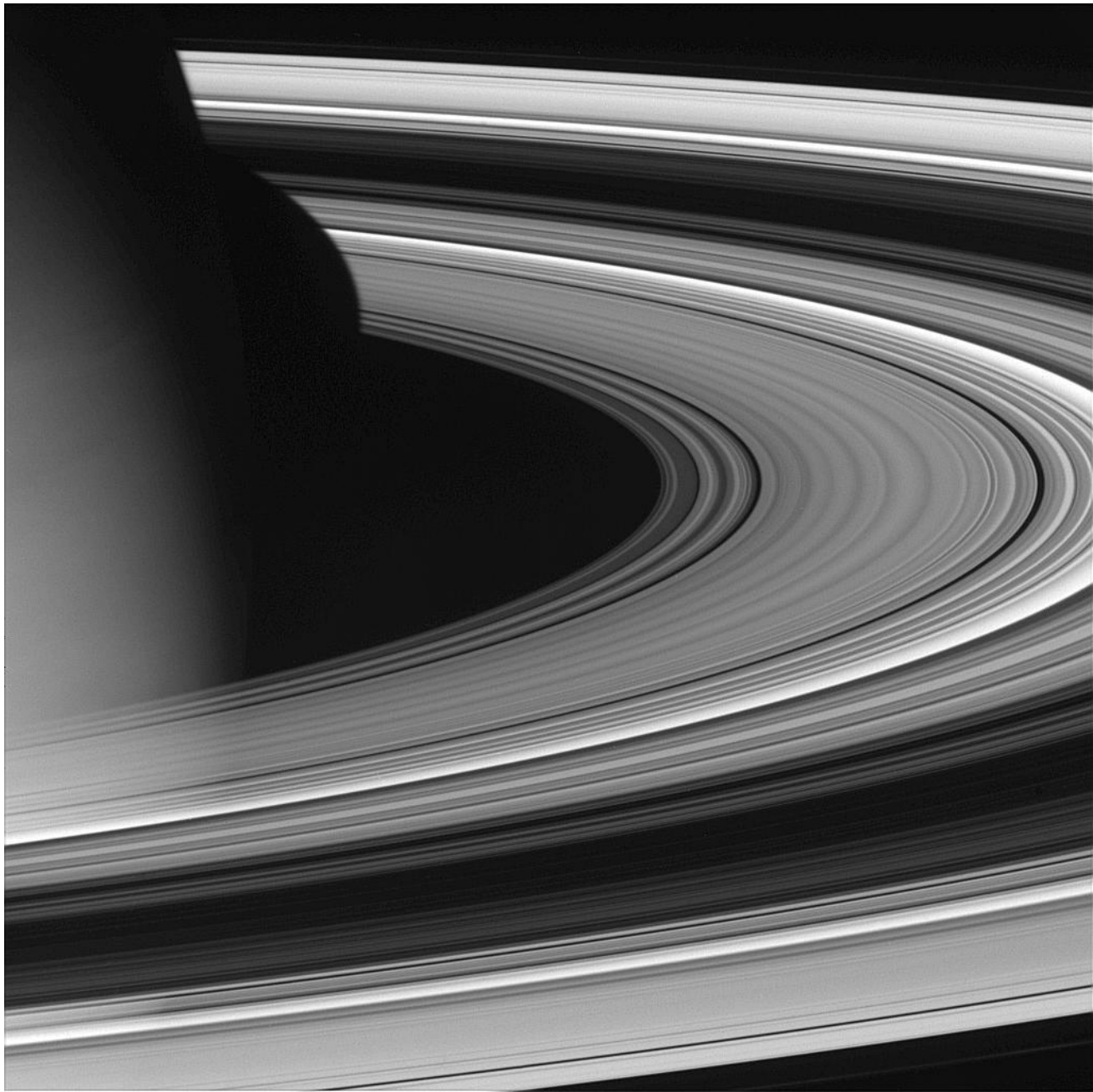
Saturno: il signore degli anelli

- Secondo pianeta per grandezza
- Ha un’atmosfera formata da idrogeno e elio.
- Ha degli spettacolari anelli formati da piccoli detriti di dimensione variabile, dal micrometro al metro.
- Il meccanismo che ha originato gli anelli non è ancora chiaro.
- Ha 62 satelliti noti.



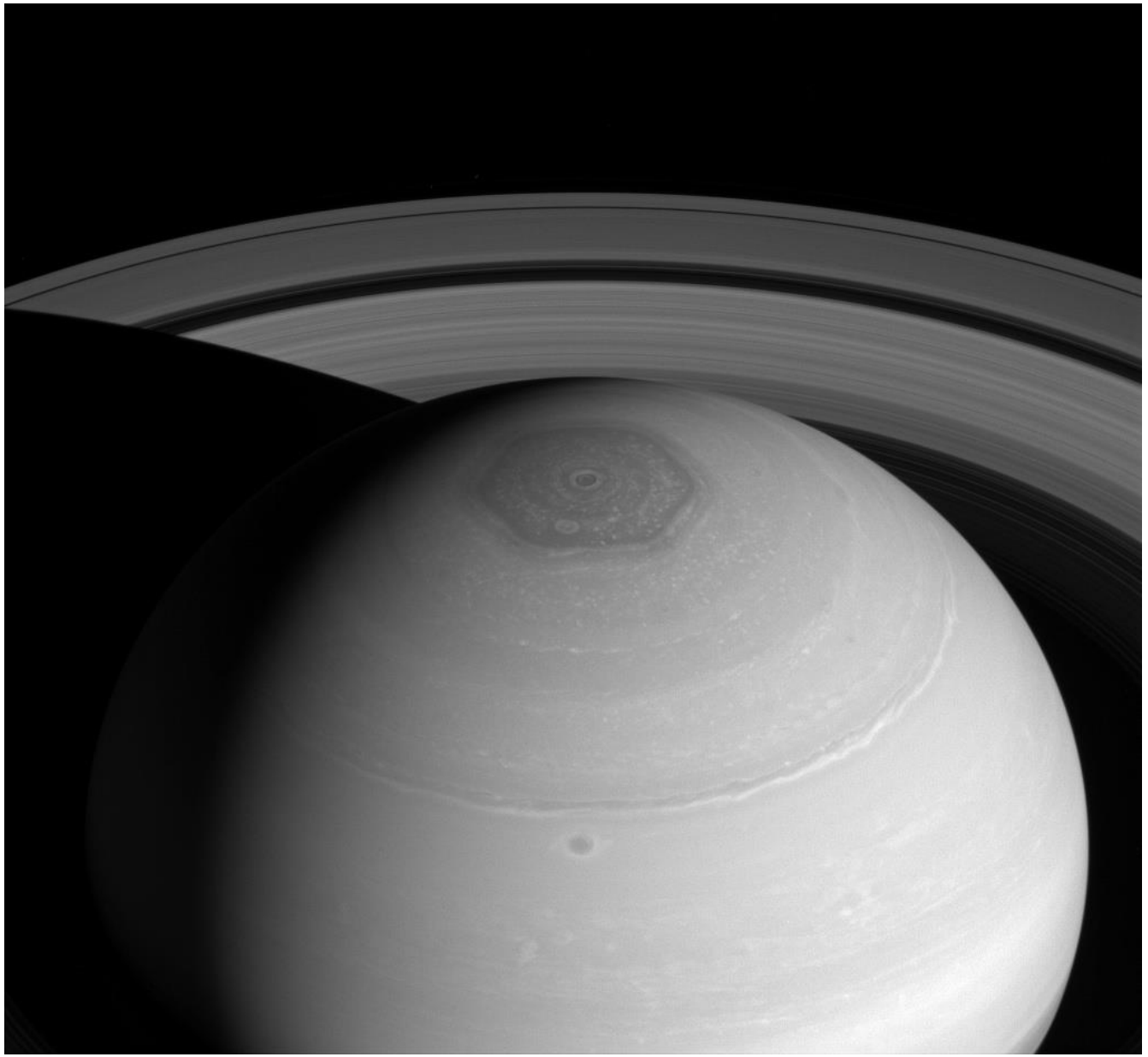
Dettaglio sugli anelli

Le immagini di dettaglio rivelano che gli anelli sono moltissimi, di diversa grandezza e distanziati in modo irregolare.



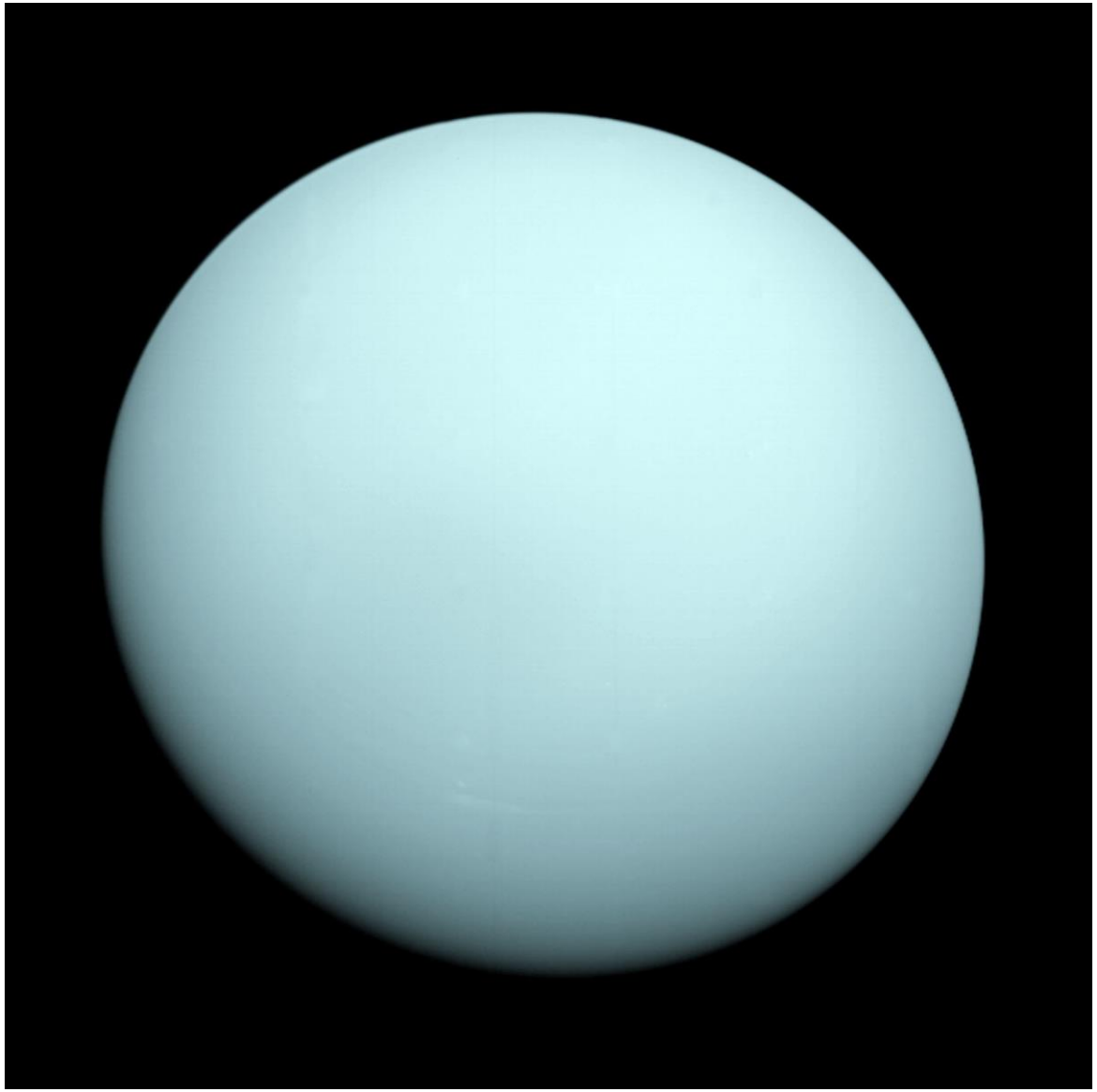
L’esagono di Saturno

- Al polo nord di Saturno è stata osservata una perturbazione a forma di esagono (non è presente al polo sud)
- E’ unica nel sistema solare.
- Esistono delle ipotesi ma non è ancora chiaro come si sia formata.



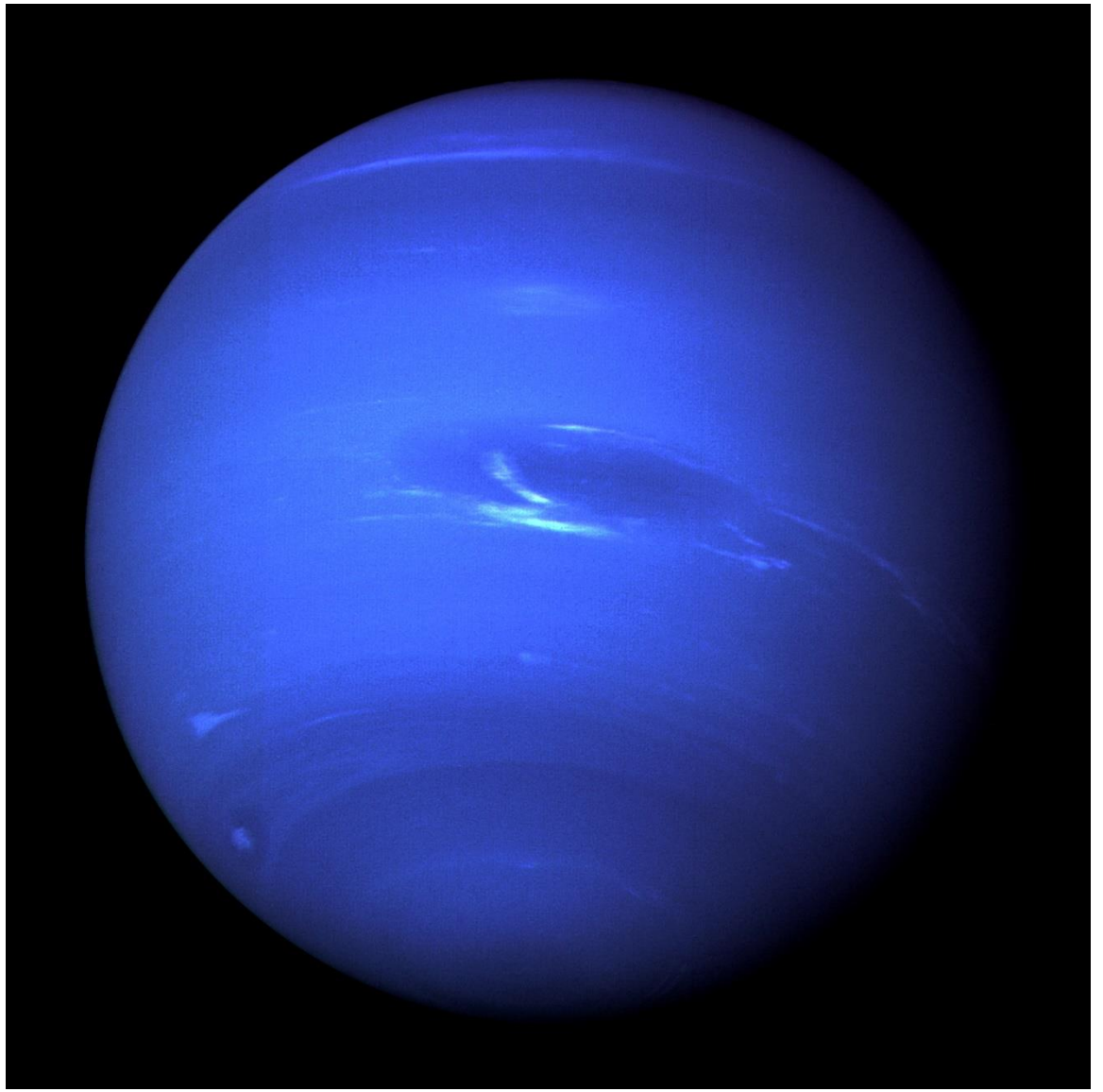
Urano, il gigante azzurro

- E’ l’unico pianeta a prendere il nome dalla mitologia greca
- Ha un’asse di rotazione che è quasi parallelo al piano della sua orbita.
- Ha un’atmosfera composta principalmente da idrogeno e elio
- Ha dei sottili anelli e 27 satelliti noti.
- E’ visibile a occhio nudo ma a causa dei suoi lenti movimenti non venne riconosciuto essere un pianeta fino al 1781.
- Fu il primo pianeta scoperto in epoca moderna che non fosse già noto agli antichi.



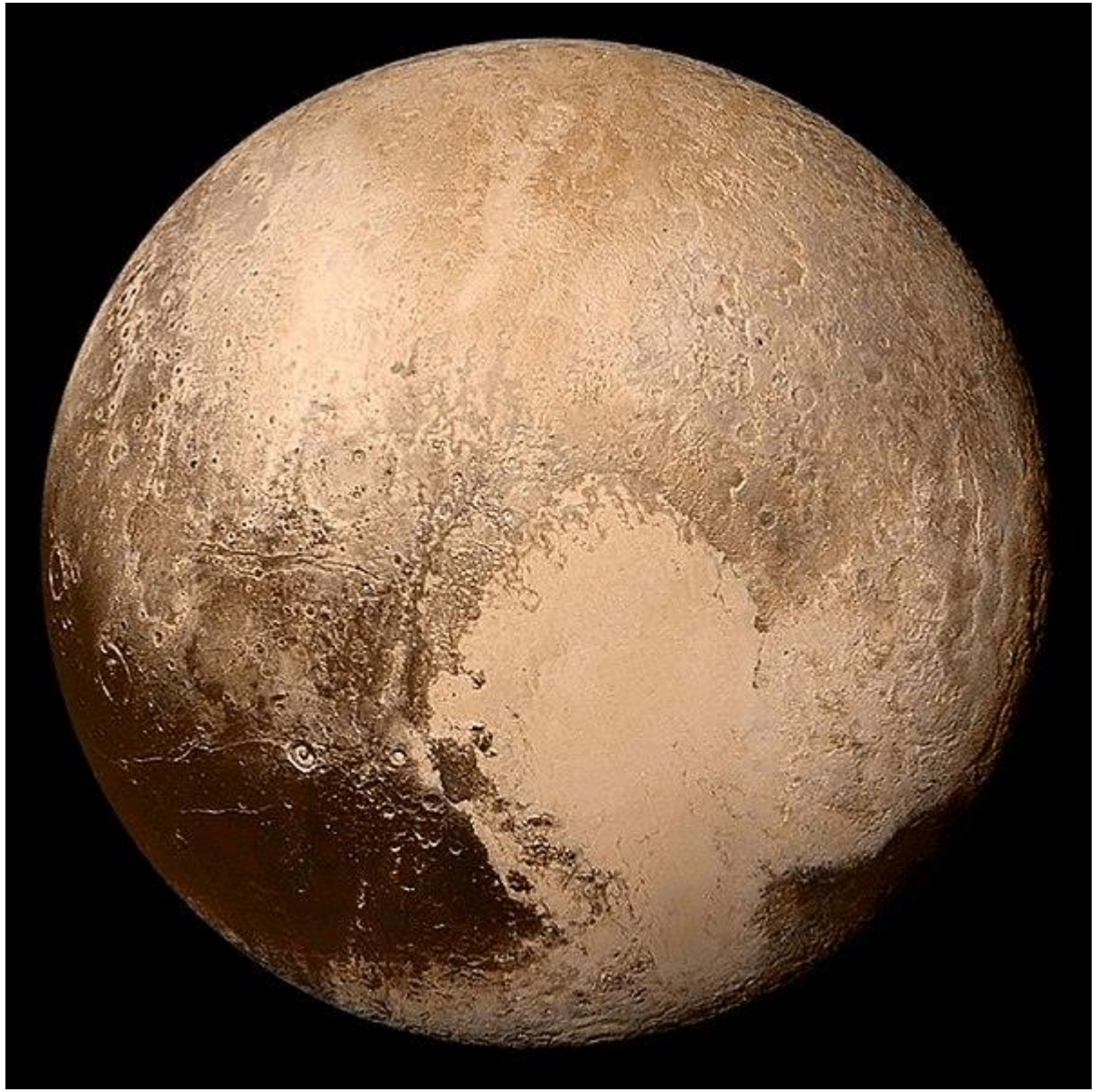
Nettuno, il più lontano

- Ottavo e più lontano pianeta del sistema solare
- Non è visibile a occhio nudo.
- Fu scoperto nel 1846 grazie a calcoli matematici legati alle perturbazioni dell'orbita di Urano.
- Ha 13 satelliti.
- Impiega 163 anni ad orbitare attorno al Sole.



I pianeti nani

- Plutone si trova oltre a Nettuno ed è un corpo molto piccolo, la sua massa è un quinto di quella della Luna.
- E’ stato scoperto nel 1930
- Impiega ben 250 anni a compiere un’orbita attorno al Sole.
- Fino al 2006 veniva elencato tra i pianeti del sistema solare
- Nel 2006 è stato declassato in una nuova categoria di oggetti detti pianeti nani.



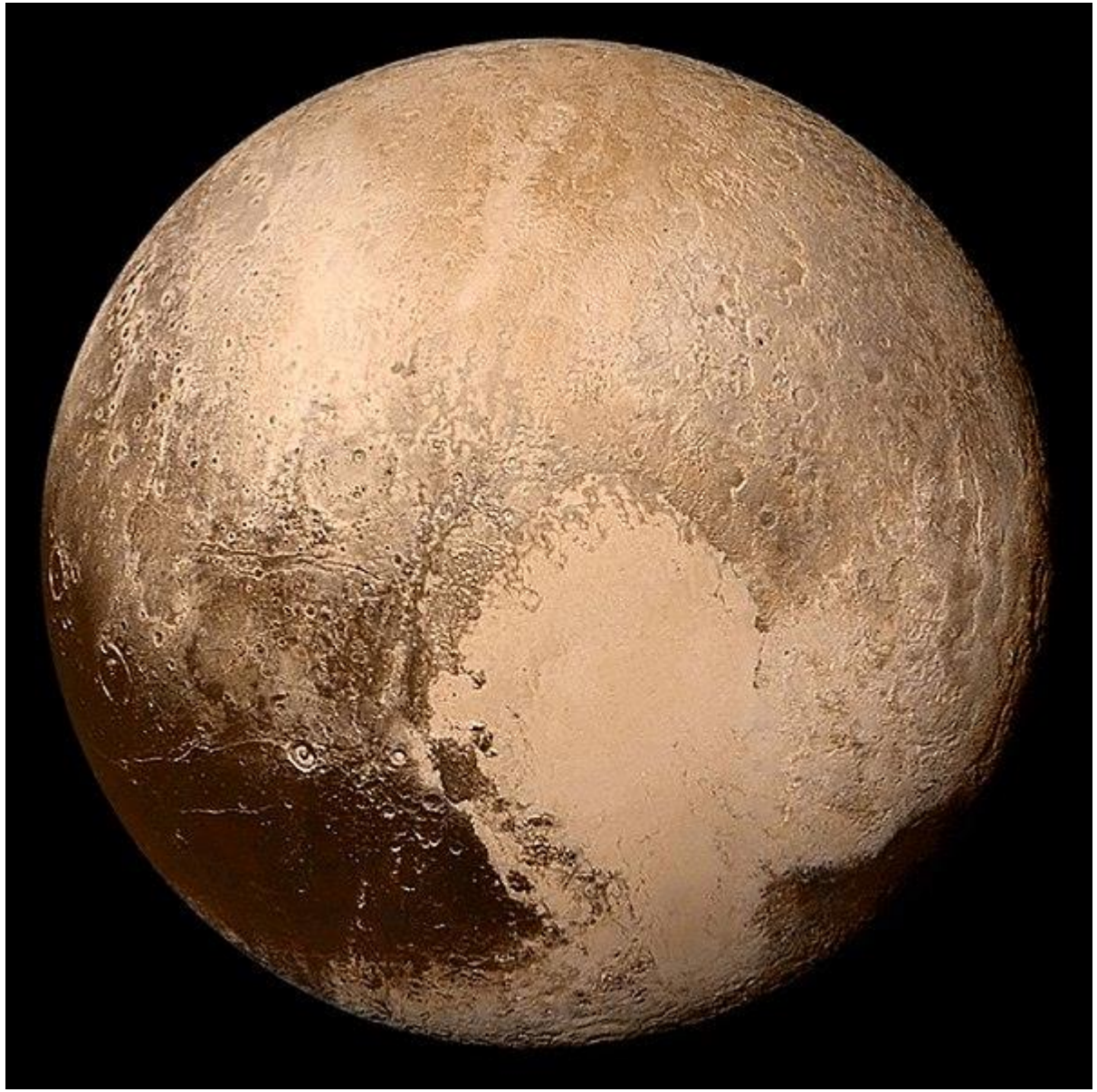
I pianeti nani

In conseguenza a questa decisione negli Stati Uniti ci furono delle piccole (e ironiche) manifestazioni di protesta.

Gli scienziati non hanno niente di meglio da fare che discutere sui nomi da dare alle cose?

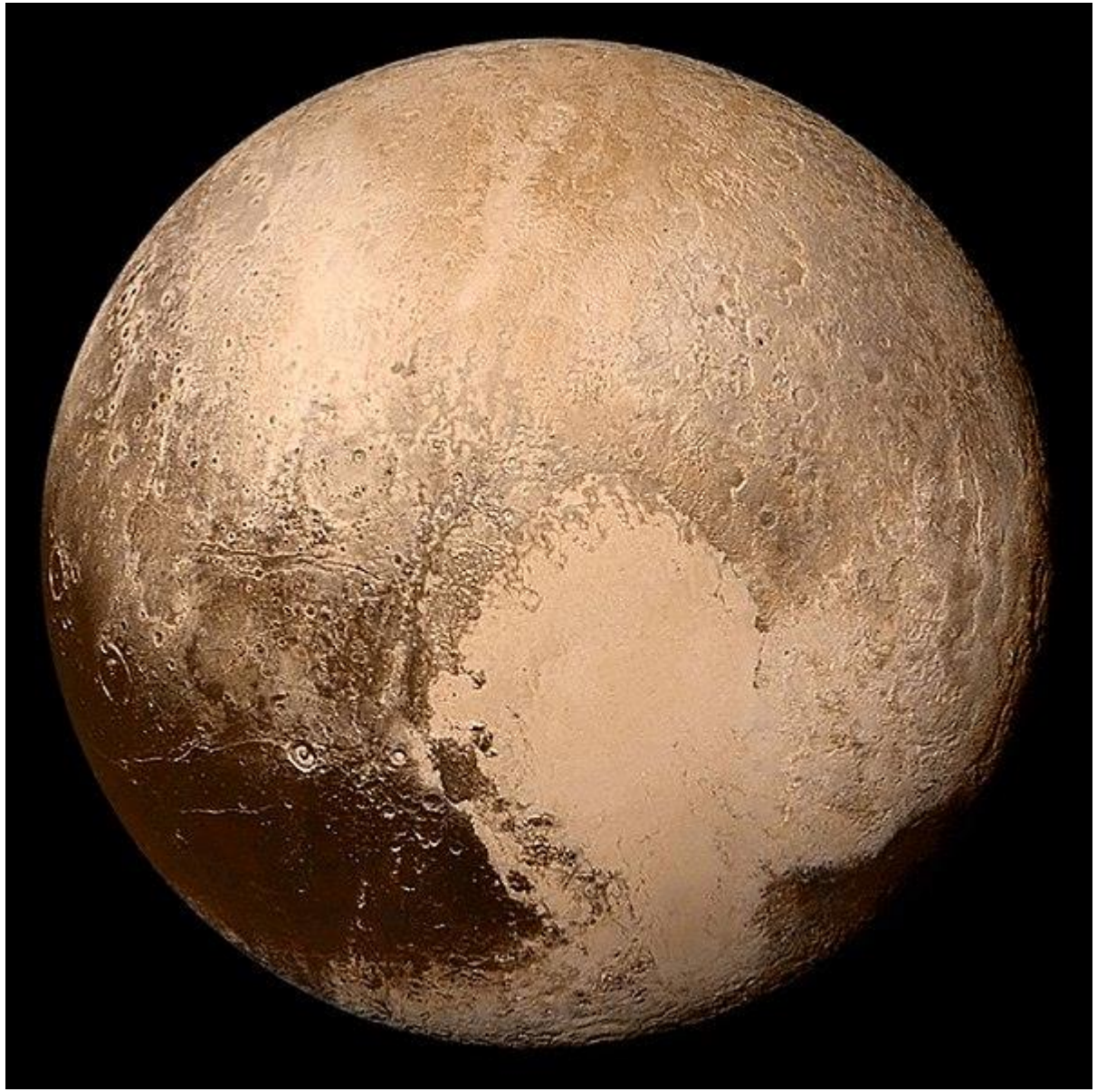
I pianeti nani

- Il motivo della declassificazione era invece più profondo di quello rappresentato dai media.
- A partire dal 1992 si erano avvistati altri corpi celesti molto simili a Plutone per massa e tipo di orbita.
- Nel 2005 fu scoperto Eris che ha una massa maggiore di quella di Plutone.
- Tutti questi oggetti erano da considerare nuovi pianeti?



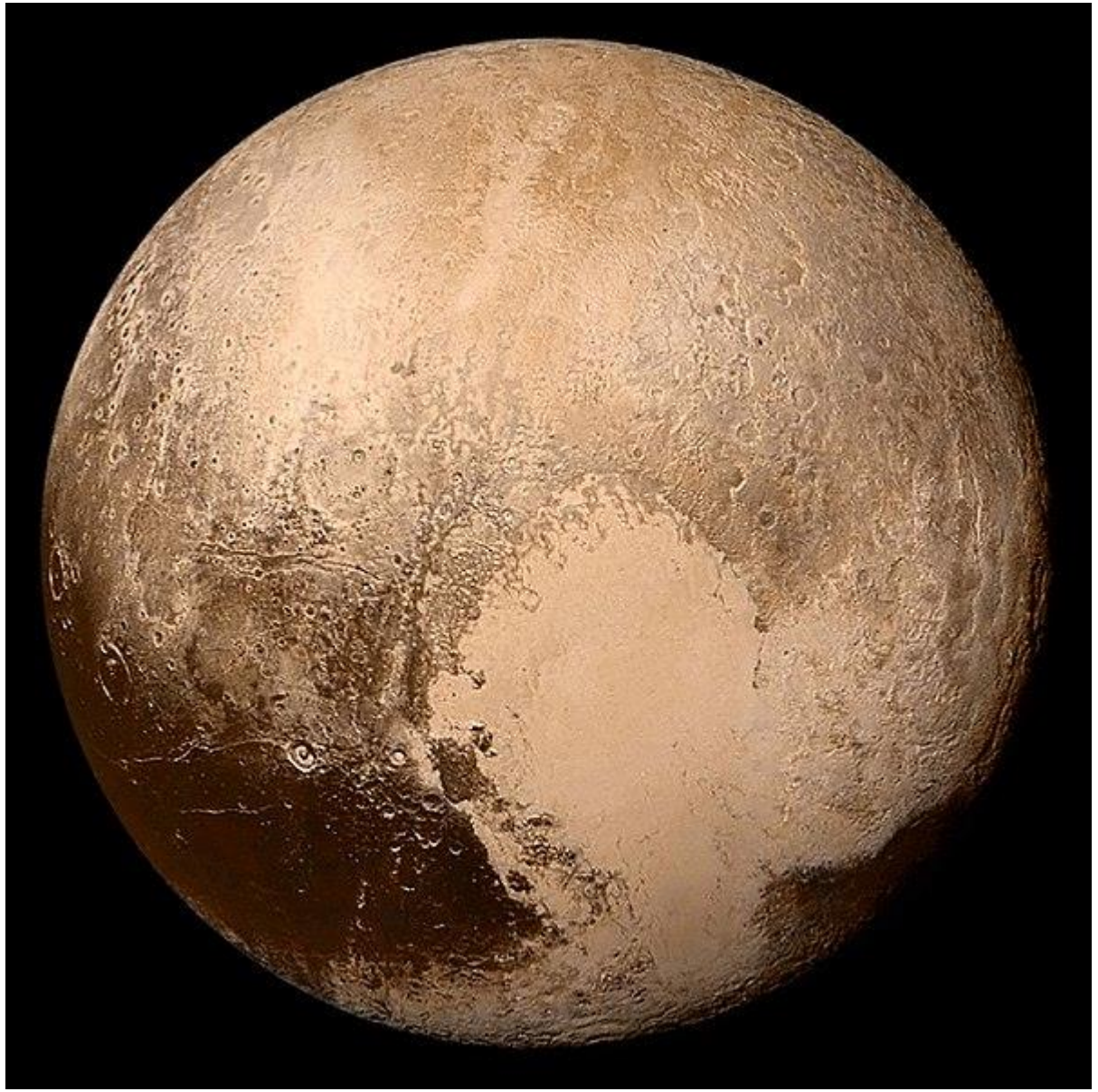
I pianeti nani

- Si decise che un pianeta doveva avere tre caratteristiche:
  - Orbitare attorno al Sole
  - Avere una massa abbastanza grande da aver assunto una forma sferica
  - Avere ripulito la sua orbita dalla presenza di altri oggetti
- Tutti i nuovi corpi celesti che erano stati scoperti, e Plutone stesso, non soddisfacevano la terza condizione e furono chiamati pianeti nani.



I pianeti nani

- Il cambio di nome è stata una conseguenza di una migliore comprensione di come è fatto il sistema solare!
- Al momento ci sono 5 corpi celesti considerati pianeti nani: Cerere, Plutone, Haumea, Makemake ed Eris.

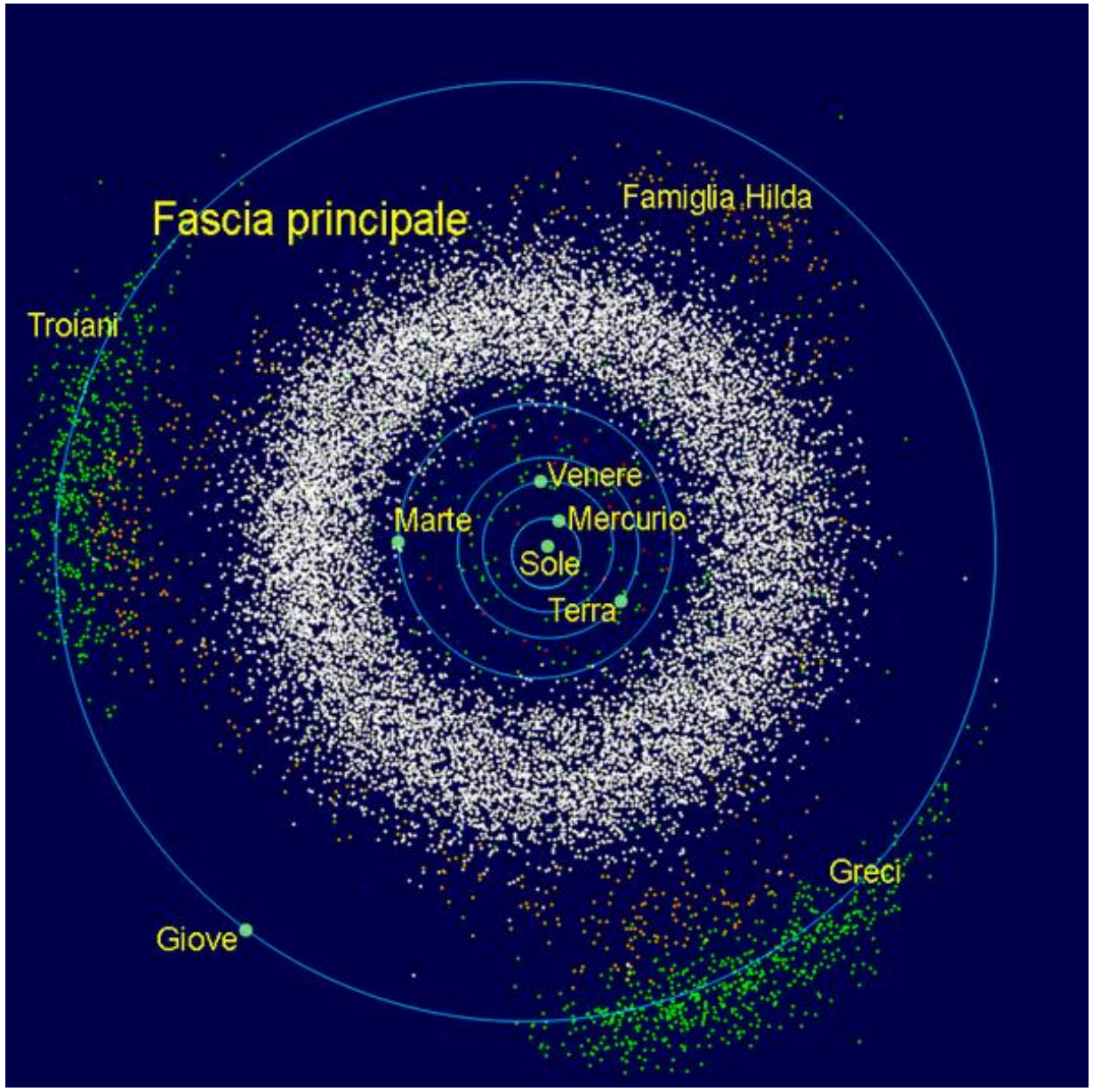


Gli asteroidi

- Oltre ai pianeti nel sistema solare sono presenti molti asteroidi.
- Sono corpi di piccole dimensioni, dai 600 km in giù che non hanno forma sferica.
- Possono vagare in modo solitario per il sistema solare o formare dei raggruppamenti.

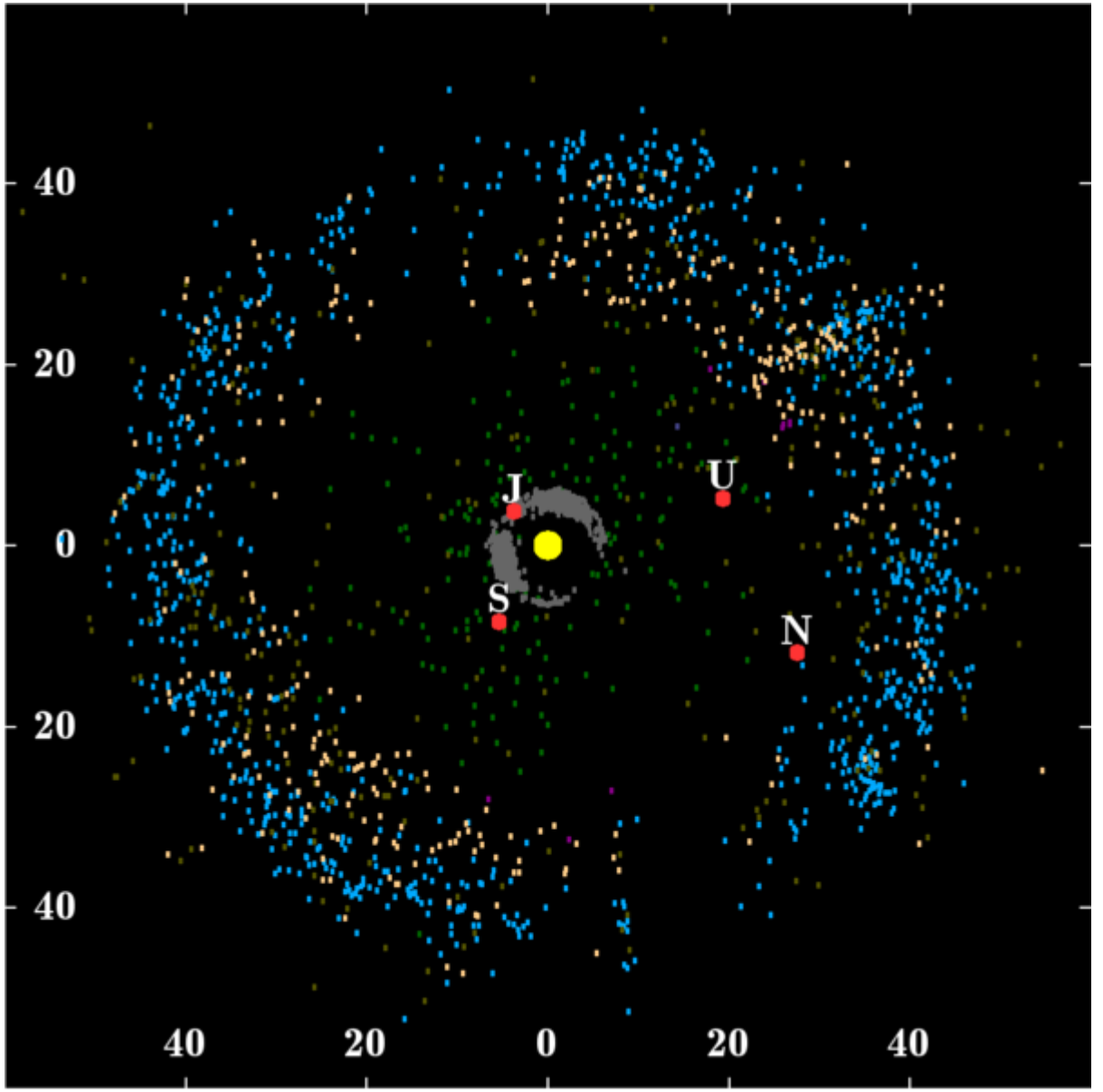
La fascia degli asteroidi

- Ne sono presenti moltissimi in una zona intermedia tra Marte e Giove detta fascia degli asteroidi.
- Le perturbazioni gravitazionali di Giove hanno impedito che tutti questi corpi si unissero formando un pianeta.
- Oltre 200 più grandi di 100 km.
- Un milione più grandi di 1 km.
- La loro massa totale è solo il 4% di quella della Luna.



La fascia di Kuiper

- Guardando verso l'esterno del sistema solare si osserva un'altra fascia di asteroidi detta fascia di Kuiper.
- Sono stati osservati circa 1.000 oggetti ma si pensa che ve ne siano oltre 100.000.
- Plutone può essere considerato il più grande corpo celeste della fascia di Kuiper.



Gli asteroidi e la Terra

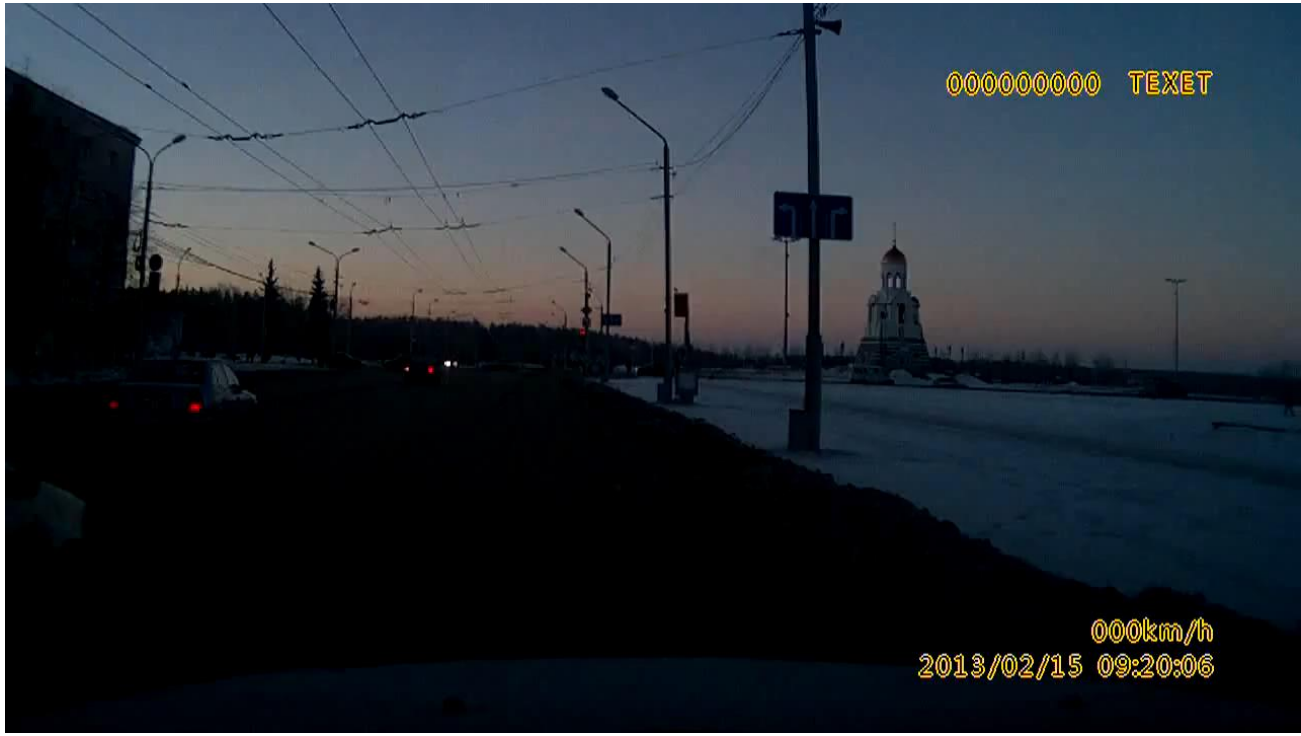
- Impatti di piccoli asteroidi con la terra sono piuttosto frequenti.
- Si pensa che impatti con grossi asteroidi abbiano avuto conseguenze significative per la Terra:
  - La formazione della Luna
  - Varie estinzioni di massa
  - La presenza dell'acqua

Gli asteroidi e i dinosauri

- 66 milioni di anni fa vi fu una grande estinzione di massa.
- il 75% delle specie si estinse, tra queste i dinosauri.
- Si pensa che questa estinzione sia stata causata all'impatto di un grosso meteorite.

Gli asteroidi

- Il 15 febbraio 2013 un asteroide di 20 metri si è disintegrato vicino a una città russa.
- L'onda d'urto provocata dall'asteroide ha causato la distruzione di moltissime finestre e il ferimento di 1500 persone.



Le stelle cadenti

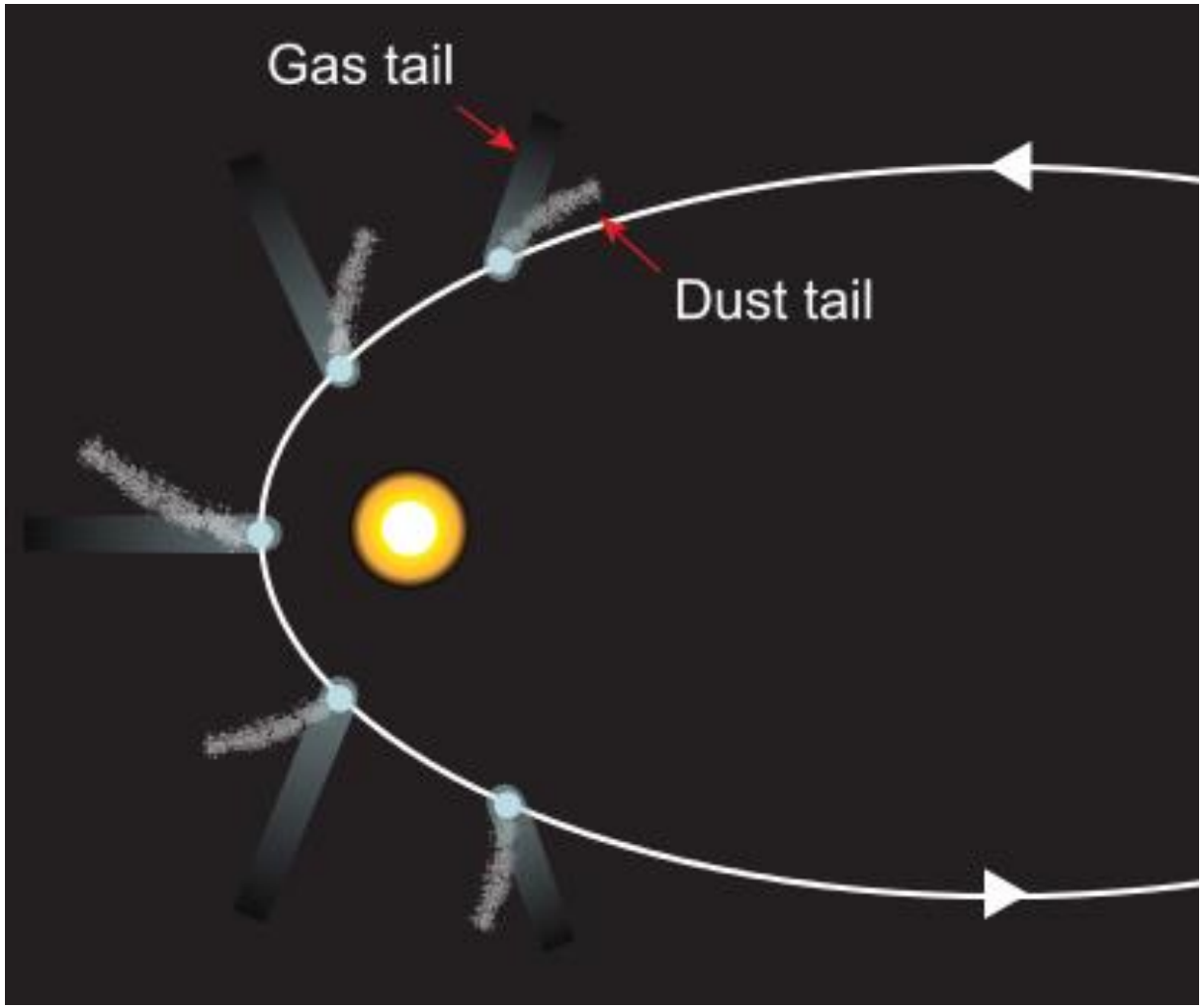
- Piccoli meteoriti che entrano nell'atmosfera terrestre si disintegrano per effetto dell'attrito che li surriscalda creando il fenomeno delle stelle cadenti o meteore.
- Attorno al 12 agosto la Terra attraversa una zona dove sono presenti molti piccoli asteroidi, per questo motivo è più probabile vedere meteore in quei giorni.

Le comete

- Una cometa è un piccolo corpo celeste composto da rocce e da materiali ghiacciati (acqua, CO_2 o altre molecole).
- Provengono dalle zone più esterne del sistema solare (fascia di Kuiper e nube di Oort).
- Il surriscaldamento da parte del Sole e il vento solare (insieme delle particelle che provengono dal Sole) fanno creare alle comete due code.

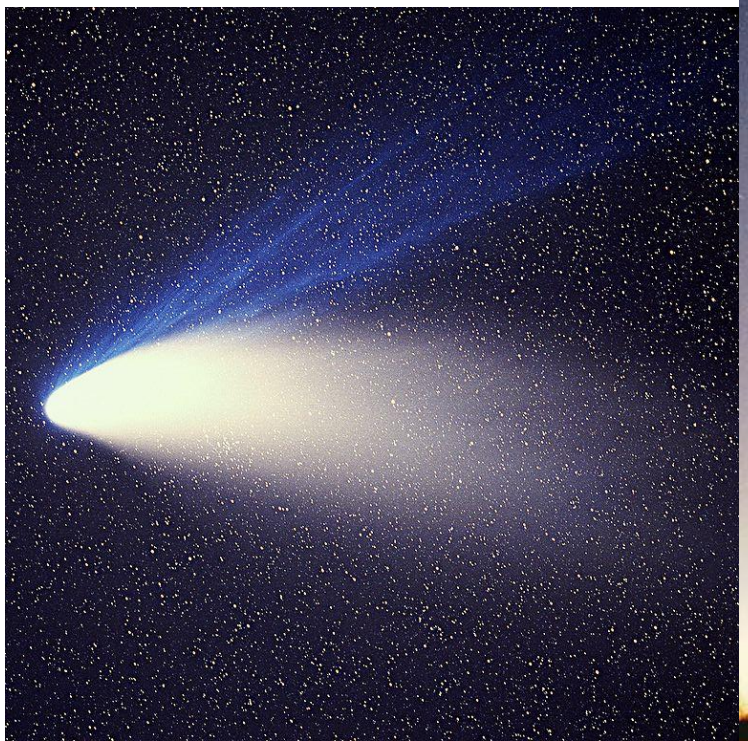
Le comete

- Una coda è formata da polveri mentre l'altra è formata da gas.
- Solitamente la più visibile delle due è la coda formata dai gas che è sempre rivolta in direzione opposta al Sole.



La cometa Hale-Bopp

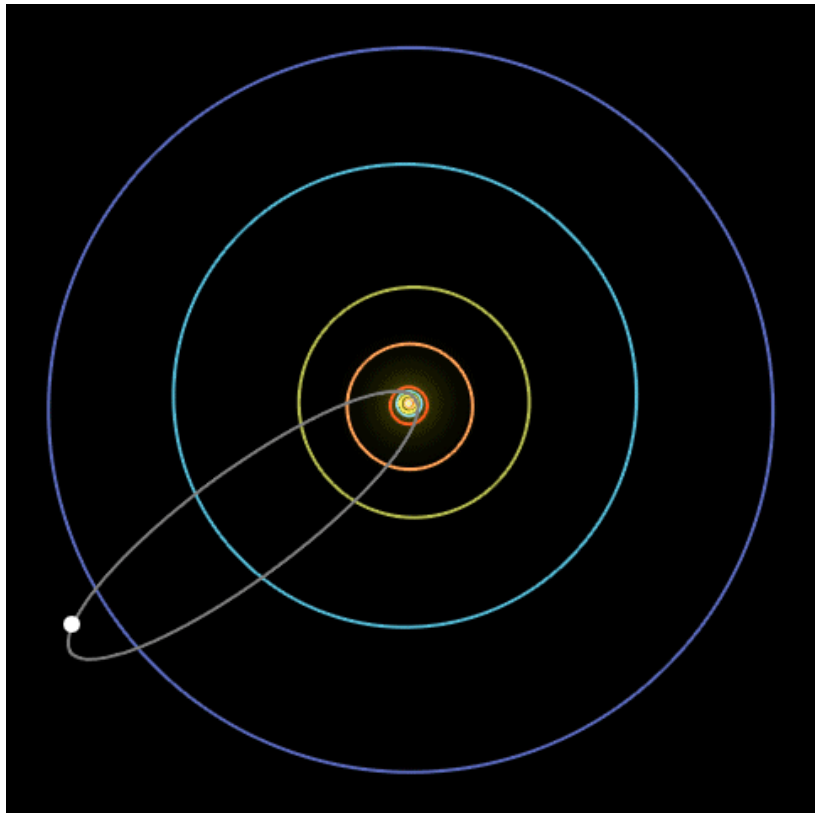
- Nel 1997 si è potuta osservare la cometa Hale-Bopp, una delle più spettacolari che siano mai state viste.
- Fu visibile a occhio nudo per 18 mesi!

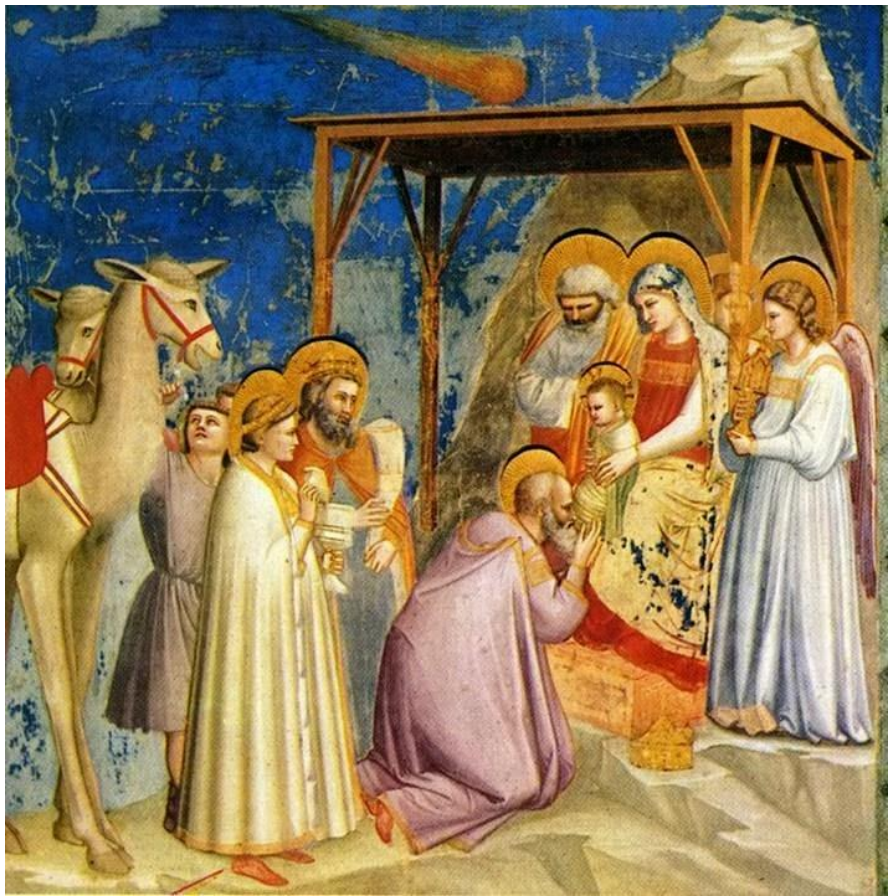


- Il nome si riferisce ai due astronomi dilettanti che la scoprirono (la stessa notte!)
- Tornerà tra 2500 anni.

La cometa di Halley

- Una delle più famose comete è la cometa di Halley.
- Prende il nome dall'astronomo che la studiò e capì che le comete avvistate nel 1531, 1607 e nel 1682 erano in realtà la stessa cometa.
- Passa ogni 74-79 anni.
- E' stata vista l'ultima volta nel 1985, il prossimo passaggio sarà nel 2061.



La cometa di Halley

- Durante le epoche antiche era stata osservata molte volte, da diversi popoli.
- A sinistra l'avvistamento del 1066 in un arazzo inglese.
- A destra la cometa rappresentata da Giotto nell'adorazione dei magi (cappella degli Scrovegni a Padova) in seguito al suo passaggio del 1301.