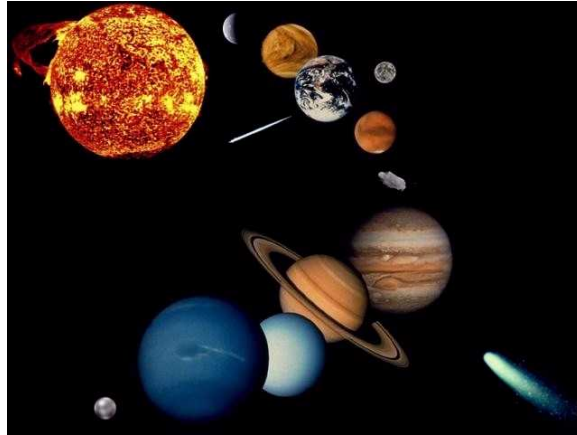


Appunti sul Sistema Solare

di Michele T. Mazzucato



INDICE

[SISTEMA SOLARE E LA VIA LATTEA](#)

[LE STELLE PIÙ VICINE AL SISTEMA SOLARE \(< di 13 al\)](#)

[LE DISTANZE IN ASTRONOMIA](#)

[I COMPONENTI DEL SISTEMA SOLARE](#)

[SIMBOLO - IMMAGINE - ALCUNE MISSIONI - CURIOSITÀ](#)

[Sole](#)

[Mercurio](#)

[Venere](#)

[Terra](#)

[Marte](#)

[Giove](#)

[Saturno](#)

[Urano](#)

[Nettuno](#)

[Cerere](#)

[Plutone](#)

[Eris](#)

[Asteroidi](#)

[Comete](#)

[Fascia Principale](#)

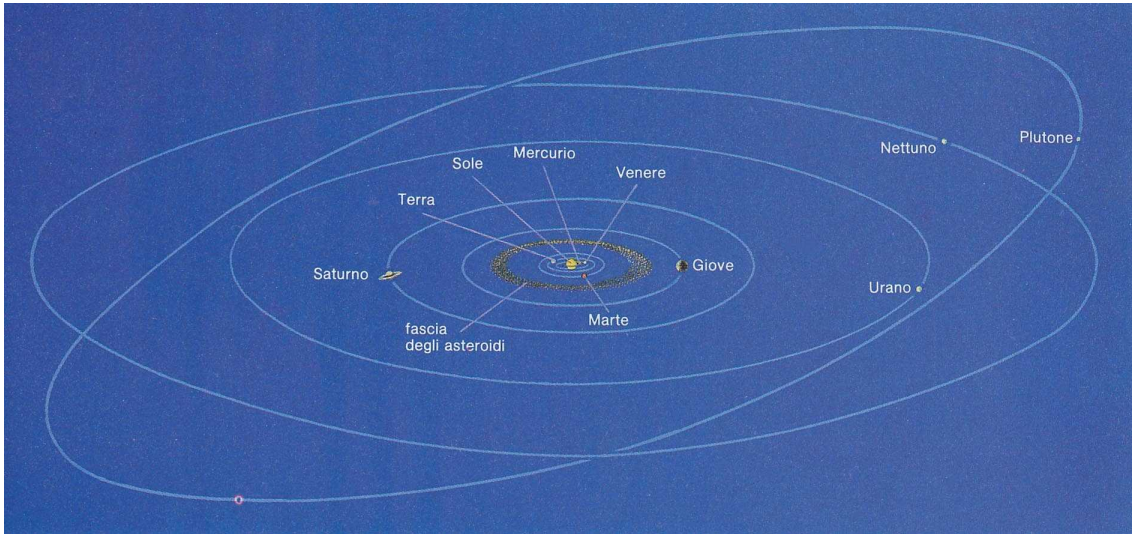
[Fascia di Kuiper](#)

[Nube di Oort](#)

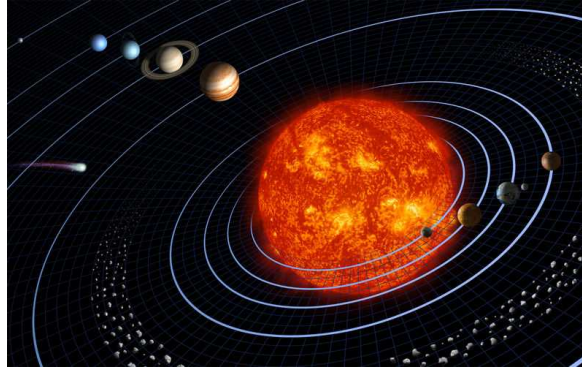
[TABELLA DEI SATELLITI NATURALI DEI PIANETI DEL SISTEMA SOLARE](#)

[PRINCIPALI TAPPE CRONOLOGICHE](#)

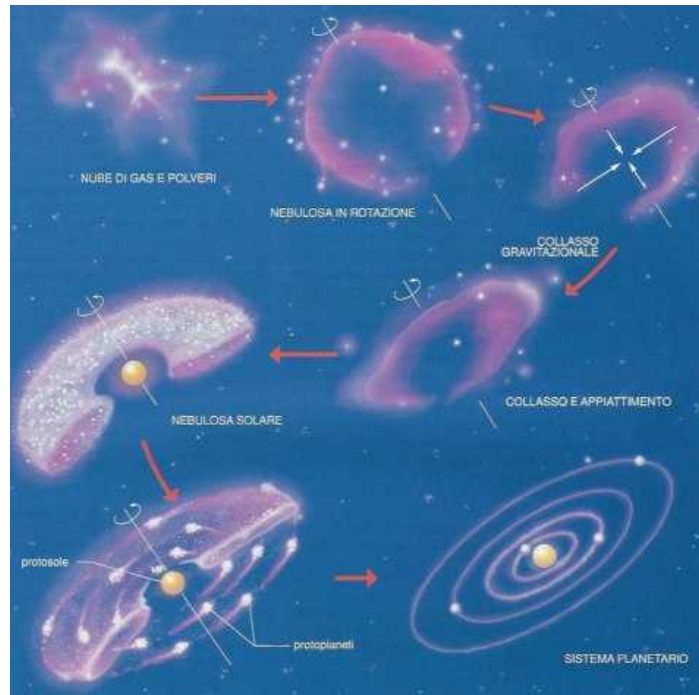
SISTEMA SOLARE E LA VIA LATTEA



Sistema Solare



- Il Sistema Solare fa parte della Via Lattea, una galassia spirale avente un diametro di circa 150.000 anni-luce contenente circa 150 miliardi di stelle. Il Sole è una di queste stelle ed è una perfetta stella di mezza età.
- La Via Lattea appartiene al Gruppo Locale composto da oltre 33 galassie nel quale occupa la seconda posizione per dimensione e la prima per massa.
- Il Sistema Solare si trova a una distanza di circa 25000-28000 anni-luce dal centro galattico e circa 20 anni-luce al di sopra del piano equatoriale. Effettua un'orbita completa ogni 226 milioni di anni a una velocità di 220 km/s.
- Il Sistema Solare è composto dal Sole, da 4 pianeti interni (Mercurio, Venere, Terra e Marte), dalla *Fascia principale degli asteroidi*, da 4 pianeti esterni (Giove, Saturno, Urano, Nettuno), dai pianeti nani (Cerere, Plutone e Eris), dai satelliti o lune dei pianeti nani e non, dalla *Fascia di Kuiper* e dalla *Nube di Oort*.



La formazione del Sistema Solare

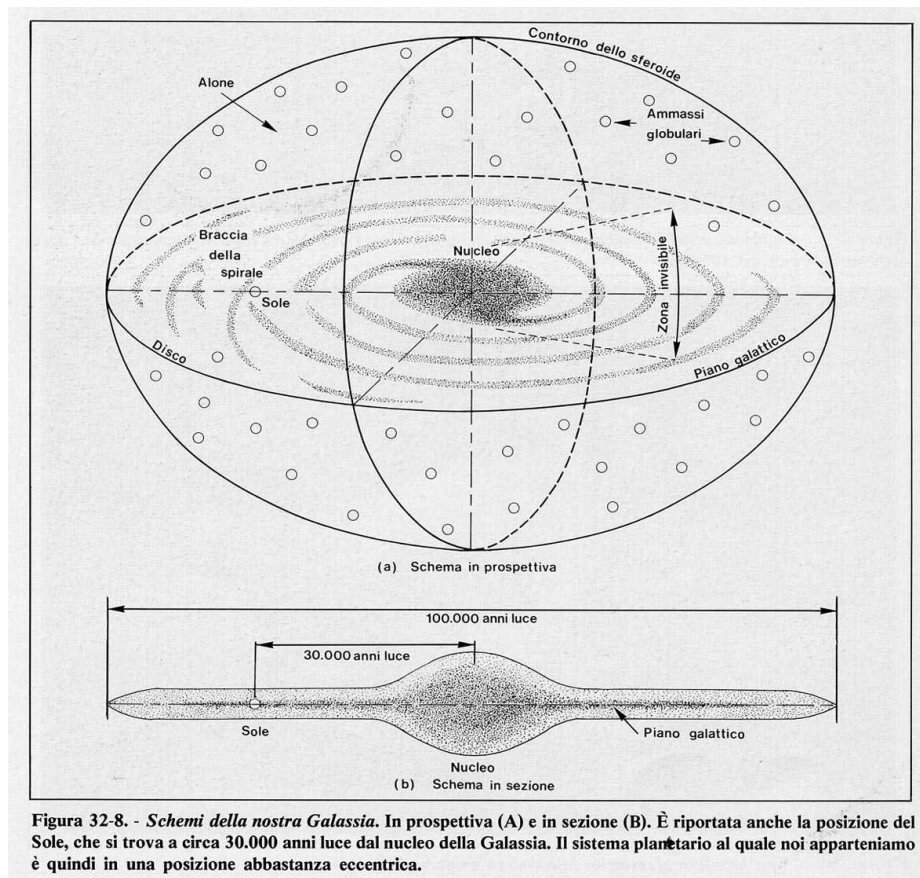


Figura 32-8. - *Schemi della nostra Galassia. In prospettiva (A) e in sezione (B). È riportata anche la posizione del Sole, che si trova a circa 30.000 anni luce dal nucleo della Galassia. Il sistema planetario al quale noi apparteniamo è quindi in una posizione abbastanza eccentrica.*

LE STELLE PIÙ VICINE AL SISTEMA SOLARE (< di 13 al)

nome stella	distanza in al	note
Sole	8 minuti luce	
Alpha Centauri (sistema)		visibile a occhio nudo
Proxima Centauri	4.22 [YH]	
Alpha Centauri A	4.36 [YH]	
Alpha Centauri B	4.36 [YH]	
Stella di Barnard	5.96 [YH]	
Wolf 359	7.78 [Y]	
Lalande 21185	8.29 [YH]	
Sirio (sistema)	8.58 [YH]	visibile a occhio nudo
UV Ceti (sistema)	8.72 [YH]	
Gliese 65 B	8.72 [Y]	
Ross 154	9.68 [YH]	
Ross 248	10.32 [Y]	
Epsilon Eridani	10.52 [YH]	visibile a occhio nudo
Lacaille 9352	10.74 [YH]	
Ross 128	10.91 [YH]	
EZ Aquarii (sistema)	11.26 [Y]	
Gliese 866 (sistema)	11.26 [Y]	
Procione (sistema)	11.40 [YH]	visibile a occhio nudo
61 Cygni (sistema)	11.40 [YH]	visibile a occhio nudo
Gliese 725 (sistema)	11.52 [YH]	
Groombridge 34 (sistema)	11.62 [YH]	
Epsilon Indi	11.82 [YH]	visibile a occhio nudo
DX Cancri	11.82 [Y]	
Tau Ceti	11.88 [YH]	visibile a occhio nudo
GJ 1061	11.92 [RECONS]	
YZ Ceti	12.13 [YH]	
Stella di Luyten	12.36 [YH]	
Stella di Teegarden	12.46 [RECONS]	
Stella di Kapteyn	12.77 [YH]	
AX Microscopium	12.86 [YH]	

[Y] Yale Parallax Catalog - [H] Hipparcos
[RECONS] Research Consortium on Nearby Stars

LE DISTANZE IN ASTRONOMIA

Unità Astronomica UA = distanza media geometrica tra la Terra e il Sole.

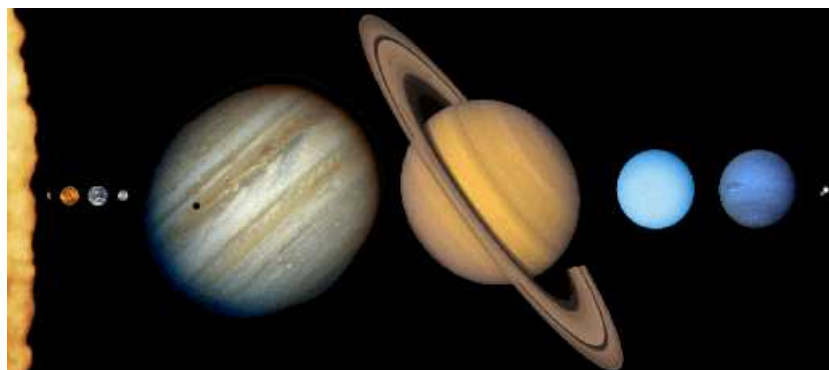
anno-luce al = distanza percorsa in un anno tropico da un oggetto che si muove mantenendo costantemente una velocità pari a quella della luce nel vuoto (299 792.5 km/s ÷ 300 000 km/s).

parsec pc = distanza alla quale una Unità Astronomica sottende un secondo d'arco (proposto da HERBERT HALL TURNER 1861-1930). La distanza in **pc** di una stella è semplicemente l'inverso della sua parallasse in secondi d'arco, per esempio:

una stella distante 2 **pc** ha una parallasse di 0.50"
una stella distante 4 **pc** ha una parallasse di 0.25"

1 UA = 149 597 870 km = $149.6 \cdot 10^{-6}$	1 al = $4.8 \cdot 10^{-6}$	1 pc = 1 UA
1 al = $9.4605 \cdot 10^{12}$ km = 1	1 pc = 0.3066 al	1 UA = 63240 pc
1 pc = $30.857 \cdot 10^{12}$ km = 3.2616	1 al = 1	1 UA = 206265 pc

I COMPONENTI DEL SISTEMA SOLARE (pianeti maggiori)

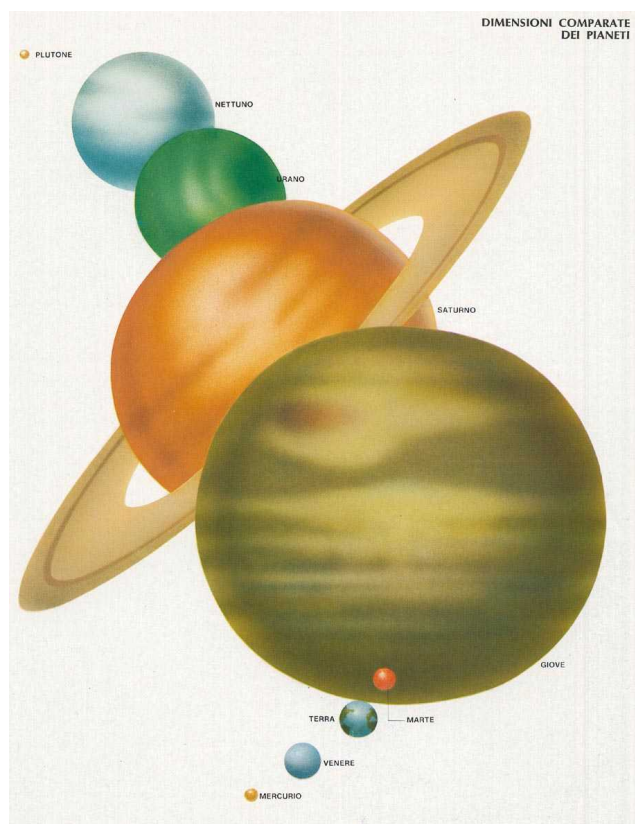


distanza media dal Sole		
Mercurio	57 910 000 km	0.38 UA
Venere	108 200 000 km	0.72 UA
Terra	149 600 000 km	1.00 UA
Marte	227 940 000 km	1.52 UA
Giove	778 330 000 km	5.20 UA
Saturno	1 429 400 000 km	9.55 UA
Urano	2 870 990 000 km	19.17 UA
Nettuno	4 504 000 000 km	30.09 UA

periodo orbita siderale (rivoluzione)		
Mercurio	87.969 giorni	0.241
Venere	224.699 giorni	0.615
Terra	365.256 giorni	1.000
Marte	686.914 giorni	1.881
Giove	4333.640 giorni	11.865
Saturno	10785.436 giorni	29.528
Urano	30658.261 giorni	83.936
Nettuno	60273.842 giorni	165.018

massa		
Mercurio	3.30e23 kg	0.055
Marte	6.42e23 kg	0.108
Venere	4.87e24 kg	0.816
Terra	5.97e24 kg	1.000
Urano	8.68e25 kg	14.539
Nettuno	1.02e26 kg	17.085
Saturno	5.68e26 kg	95.142
Giove	1.90e27 kg	318.258
Sole	1.99e30 kg	333333.333

diametro		
Mercurio	4 879 km	0.382
Marte	6 792 km	0.532
Venere	12 104 km	0.949
Terra	12 756 km	1.000
Nettuno	49 528 km	3.883
Urano	51 118 km	4.007
Saturno	120 536 km	9.450
Giove	142 984 km	1.209
Sole	1 392 530 km	109.167



Dimensioni comparate dei pianeti



densità media	
Terra	5515 kg/m ³
Mercurio	5427 kg/m ³
Venere	5243 kg/m ³
Marte	3933 kg/m ³
Nettuno	1638 kg/m ³
Sole	1410 kg/m ³
Giove	1326 kg/m ³
Urano	1270 kg/m ³
Saturno	687 kg/m ³

lunghezza del giorno (rotazione)		
Mercurio	1403.66571 ore	58.646 giorni
Venere	5816.51899 ore	-243.018 giorni
Marte	24.55573 ore	1.026 giorni
Terra	23.93447 (23h 56m 04.091s)	1.000 giorni
Urano	17.19285 ore	-0.718 giorni
Nettuno	16.06601 ore	0.671 giorni
Saturno	10.62714 ore	0.444 giorni
Giove	9.89786 ore	0.414 giorni
Sole	607.93553 ore	25.400 giorni

SIMBOLO - IMMAGINE - ALCUNE MISSIONI - CURIOSITÀ

<p>Sole</p>		
<p>OSO Orbit Solar Observatory 1 (07 mar 1962) Shinsei SS1 (28 set 1971) Prognoz 1 (14 apr 1972) Helios 1 (10 dic 1974) Helios 2 (15 gen 1976) Aryabhata (19 apr 1975) SMM Solar Maximum Mission (14 feb 1980) Ulysses (06 ott 1990) Wind (01 nov 1994) ACE Advanced Composition Explorer (25 ago 1997) SOHO Solar Heliospheric Observatory (02 dic 1995) Genesis (08 ago 2001) STEREO Solar Terrestrial Relations Observatory (25 ott 2006)</p>		



- Nella mitologia è l'Helios dei Greci e il Sol dei Romani.
- La prima buona fotografia (dagherrotipo) del Sole fu ottenuta il 2 aprile 1845 da ARMAND HIPPOLYTE LOUIS FIZEAU (1819-1896) e JEAN BERNARD LÉON FOUCAULT (1819-1868).
- Il ciclo delle macchie solari (ciclo di Wolf) venne descritto da SAMUEL HEINRICH SCHWABE (1789-1875) i cui risultati vennero divulgati da ALEXANDER VON HUMBOLDT (1769-1859) nel 1843. Il ciclo ha una periodicità di circa 11.2 anni in media.
- Il numero massimo di eclissi possibili in un anno è sette, quello minimo è due.
- La rotazione del Sole è differenziale. Essa avviene in circa 32 giorni in vicinanza dei poli e in circa 27 giorni nei pressi dell'equatore.

Mercurio		
<p style="text-align: right;">Mariner 2 (26 ago 1962) [avvicinamento a Mercurio 29 mar 1974] Mariner 10 (03 nov 1973) MErcury Surface, Space ENvironment, GEOchemistry and Ranging MESSENGER (03 ago 2004)</p>		



- Nella mitologia romana Mercurio (il greco Hermes, messaggero degli dei) è il dio del commercio, dei viaggi e dei furti.
- I Greci lo chiamavano Apollo quando appariva come stella del mattino ed Hermes quando appariva come stella della sera.
- Mercurio essendo molto vicino al Sole si può osservare dalla Terra soltanto poco prima dell'alba e poco dopo il tramonto: mai in piena notte.

Venere		
<p style="text-align: right;">Venera 3 (16 nov 1965) Venera 4 (12 giu 1967) Venera 5 (05 gen 1969) Venera 6 (10 gen 1969) Venera 8 (26 mar 1972) Venera 9 (08 giu 1975) Venera 10 (14 giu 1975) [avvicinamento a Venere 05 feb 1974] Mariner 10 (03 nov 1973) Pioneer Venus 1 Orbiter (20 mag 1978) Pioneer Venus 2 Probe (08 ago 1978) Magellan (04 mag 1989) Venus Express (09 nov 2005)</p>		

- Nella mitologia Venere (la greca Afrodite e la babilonese Ishtar) è la dea dell'amore e della bellezza.
- I Greci lo chiamavano Lucifero quando appariva come stella del mattino ed Espero quando appariva come stella della sera.
- La rotazione di Venere, come quella di Urano e Plutone, avviene in direzione opposta rispetto a quella degli altri pianeti.
- Il 9 gennaio 1643 GIOVANNI BATTISTA RICCIOLI (1598-1671) osserva per la prima volta la luce cinerea di Venere.

<p>Terra</p>		
---------------------	---	--

- Nella mitologia greca era Gaia (la Madre Terra) per quella romana era Tellus (la dea della Terra).


<p>Marte</p>		
---------------------	--	---

<p style="text-align: right;"> Mariner 4 (28 nov 1964) Mars 2 (19 mag 1971) Mars 3 (28 mag 1971) Mariner 9 (30 mag 1971) Mars 4 (21 lug 1973) Mars 5 (25 lug 1973) Mars 6 (05 ago 1973) Viking 1 (20 ago 1975) Viking 2 (09 set 1975) Mars Global Surveyor (07 nov 1996) Mars Pathfinder <i>Sojourner</i> (04 dic 1996) Nozomi (04 lug 1998) Mars Odyssey (07 apr 2001) Mars Express (02 giu 2003) Mars Exploration Rover A <i>Spirit</i> (10 giu 2003) Mars Exploration Rover B <i>Opportunity</i> (07 lug 2003) Mars Reconnaissance Orbiter (12 ago 2005) Mars Phoenix (04 ago 2007) Mars Science Laboratory <i>Curiosity</i> (26 nov 2011) </p>
--

- Nella mitologia romana Marte (il greco Ares) è il dio della guerra.
- Su Marte si trova Mons Olympus che con i suoi 27 km è la più alta montagna del Sistema Solare.
- Marte appare di colore rosso per la presenza di ossidi di ferro.

<p>Giove</p>	<p>♃</p>	
<p style="text-align: right;">Pioneer 10 (03 mar 1972) [avvicinamento a Giove 02 dic 1974] Pioneer 11 (06 apr 1973) [avvicinamento a Giove 09 lug 1979] Voyager 2 (20 ago 1977) [avvicinamento a Giove 05 mar 1979] Voyager 1 (05 set 1977) Galileo (18 ott 1989) Juno (05 ago 2011)</p>		

- Nella mitologia romana Giove (il greco Zeus) era il re degli dei figlio di Saturno (il greco Crono).
- Giove possiede un sistema di anelli.
- Irradia, come Saturno e Nettuno, un'energia superiore a quella che riceve dal Sole.
- Negli articoli editi nel 1923-1924 HAROLD JEFFREYS (1891-1989) fornisce la prima dimostrazione teorica che Giove (e Saturno) non è un Sole mancato.
- Vulcanismo attivo venne individuato sulla luna gioviana Io il 9 marzo 1979 da LYNDA MORABITO.

<p>Saturno</p>	<p>♄</p>	
<p>[avvicinamento a Saturno 01 set 1979] Pioneer 11 (06 apr 1973) [avvicinamento a Saturno 25 ago 1981] Voyager 2 (20 ago 1977) [avvicinamento a Saturno 12 nov 1980] Voyager 1 (05 set 1977) Cassini-Huygens (15 ott 1997)</p>		


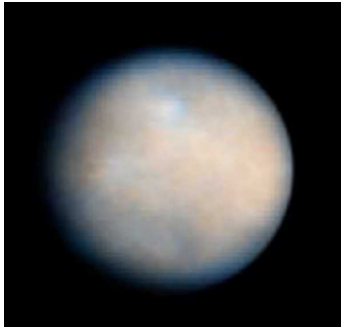
- Nella mitologia romana Saturno (il greco Crono) era il dio dell'agricoltura.
- Saturno possiede il più noto sistema di anelli. Formati da ghiaccio e polvere hanno un diametro di circa 250000 km e uno spessore di circa 1.5 km.
- Irradia, come Giove e Nettuno, un'energia superiore a quella che riceve dal Sole.
- La prima osservazione di Saturno effettuata da NICCOLÒ COPERNICO (1473-1543) venne eseguita il 26 aprile 1514 mentre quella di TYCHO BRAHE (1546-1601) il 18 agosto 1563.

<p>Urano</p>		
<p>[avvicinamento a Urano 24 gen 1986] Voyager 2 (20 ago 1977)</p>		

- Nella mitologia greca Urano era la personificazione del cielo. Figlio e compagno di Gea, padre di Crono (Saturno), dei Ciclopi e dei Titani.
- Venne osservato il 23 dicembre 1690 da JOHN FLAMSTEED (1646-1719) che lo scambiò per una stella che catalogò come *34 Tauri*.
- Venne scoperto, ritenendolo una cometa, il 13 marzo 1781 da FREDERICK WILLIAM HERSCHEL (1738-1822) che lo chiamò *Georgium Sidus* in onore del re d'Inghilterra GIORGIO III (1738-1820) mentre altri lo chiamarono *Herschel*.
- Il riconoscimento come pianeta avvenne nel maggio 1781, indipendentemente, da parte di J. DE SARON (?-1794) e ANDERS JOHANN LEXELL (1740-1784).
- Il nome di Urano venne proposto da JOHANN ELERT BODE (1747-1826) seguendo la tradizione di attribuire ai pianeti nomi della mitologia greca e romana. Tale nome venne utilizzato solo dal 1850.
- L'asse di rotazione di Urano, a differenza degli altri pianeti, è praticamente parallelo al piano dell'eclittica.
- La rotazione di Urano, come quella di Venere e Plutone, avviene in direzione opposta rispetto a quella degli altri pianeti.
- Urano possiede un sistema di anelli. Questi furono scoperti il 10 febbraio 1977.
- I satelliti di Urano prendono il nome dai personaggi delle opere di WILLIAM SHAKESPEARE (1564-1616) e ALEXANDER POPE (1688-1744).


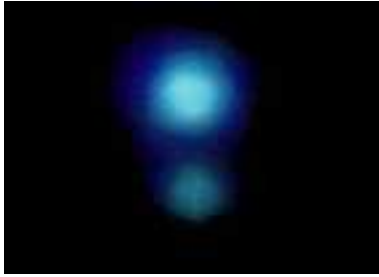
<p>Nettuno</p>		
<p>[avvicinamento a Nettuno 25 ago 1989] Voyager 2 (20 ago 1977)</p>		

- Nella mitologia romana Nettuno (il Poseidone greco) era il dio del mare.
- Venne osservato per la prima volta il 23 settembre 1846 da JOHANN GOTTFRIED GALLE (1812-1910) e HEINRICH LUDWIG D'ARREST (1822-1875) dai calcoli effettuati da URBAIN JEAN JOSEPH LE VERRIER (1811-1877) e JOHN COUCH ADAMS (1819-1892) dallo studio delle perturbazioni orbitali di Urano.
- CHARLES THOMAS KOWAL, nel corso di alcune ricerche effettuate nel 1980, trovò nel diario di GALILEO GALILEI (1564-1642), alla data del 28 gennaio 1613, l'osservazione della presenza, ma non identificato come pianeta, di Nettuno.
- Nettuno possiede un sistema di anelli. Sospettati da WILLIAM LASSELL (1799-1880) il 14 ottobre 1846.
- La presenza di metano nell'atmosfera di Nettuno conferisce al pianeta la caratteristica colorazione blu in quanto assorbe la luce rossa.
- Irradia, come Giove e Saturno, un'energia superiore a quella che riceve dal Sole.

<p>Cerere pianeta nano</p>		
---------------------------------------	---	--


[avvicinamento a Vesta 16 giu 2011] Dawn (27 lug 2007)

- Il 1° gennaio 1801, a Palermo, GIUSEPPE PIAZZI (1746-1826) scopre il primo asteroide che chiama *Cerere Ferdinandea* in onore del re e della dea simbolo della fertile Sicilia.
- Con un diametro medio di circa 950 chilometri è l'asteroide più grande della *Fascia Principale*. Il 24 agosto 2006 una risoluzione dell'IAU ha inserito *Ceres* nella nuova categoria dei pianeti nani.
- La sua distanza media dal Sole è di circa 2.7 UA.


<p>Plutone pianeta nano</p>		
--	--	---

New Horizons (19 gen 2006)

- Nella mitologia romana Plutone (l'Ade greco) è il dio dell'oltretomba.
- I calcoli effettuati da PERCIVAL LOWELL (1855-1916) condussero CLYDE WILLIAM TOMBAUGH (1906-1997) alla scoperta di Plutone che avvenne il 18 febbraio 1930.
- Plutone è più piccolo anche di sette satelliti del Sistema Solare (Luna, Io, Europa, Ganymede, Calisto, Titan e Triton).
- La rotazione di Plutone, come quella di Venere e Urano, avviene in direzione opposta rispetto a quella degli altri pianeti.
- Ogni 248 anni Plutone e Nettuno si scambiano i posti e per circa 20 anni Plutone diventa l'ottavo pianeta e Nettuno il nono.
- Il 24 agosto 2006 una risoluzione dell'IAU ha inserito Plutone nella nuova categoria dei pianeti nani insieme, per ora, a Cerere ed Eris.
- Il suo diametro medio è di circa 2300 chilometri.
- La sua distanza media dal Sole è di circa 39.5 UA.
- Plutone si trova in risonanza orbitale 3:2 con Nettuno.

<p>Eris pianeta nano</p>	
-------------------------------------	--


- Nella mitologia greca Eris è la dea della discordia. Dal nome di una figlia di Eris, Dismonia, che personifica il malgoverno e la sregolatezza, è stato dato il nome al suo satellite naturale.
- Con un diametro medio di circa 2400 chilometri, è il più grande pianeta nano del Sistema Solare.
- Insieme, per ora, a Cerere e Plutone costituisce la nuova categoria dei pianeti nani deliberata il 24 agosto 2006 dall'IAU durante la sua XXVI Assemblea Generale tenutasi a Praga.
- La sua distanza media dal Sole è di circa 67.7 UA.

<p>Asteroidi</p>	
<p style="text-align: right;">Galileo (18 ott 1989) [29 ott 1991 incontro con (951) <i>Gaspra</i>] [28 ago 1993 incontro con (243) <i>Ida</i>]</p> <p style="text-align: right;">Near Earth Asteroid Rendez-vous NEAR-Shoemaker (17 feb 1996) [27 giu 1997 incontro con (253) <i>Mathilde</i>] [14 feb 2000 incontro con (433) <i>Eros</i>]</p> <p style="text-align: right;">Deep Space 1 (24 ott 1998) [28 lug 1999 incontro con (9969) <i>Braille</i>]</p> <p style="text-align: right;">Stardust (7 feb 1999) [2 nov 2002 incontro con (5535) <i>Annefrank</i>]</p> <p style="text-align: right;">MU Space Engineering Spacecraft C MUSES-C (Hayabusa) (09 mag 2003) [19 nov 2005 atterraggio su (25143) <i>Itokawa</i>]</p> <p style="text-align: right;">Rosetta (2 mar 2004) [5 set 2008 incontro con (2867) <i>Steins</i>] [10 lug 2010 incontro con (21) <i>Lutetia</i>]</p> <p style="text-align: right;">New Horizons (19 gen 2006) Dawn (27 set 2007) [16 lug 2011 incontro con (4) <i>Vesta</i>]</p>	

- Si ipotizza che gli asteroidi siano residui del disco protoplanetario non inglobati nei pianeti durante la formazione del Sistema Solare.
- Solo 26 asteroidi hanno un diametro maggiore di 200 km.
- L'asteroide più luminoso è (4) *Vesta*.
- Il primo asteroide a essere scoperto fotograficamente fu (323) *Brucia*, il 20 dicembre 1891 da parte di MAXIMILIAN FRANZ WOLF (1863-1932).
- Il termine *asteroidi* venne dato da FREDERICK WILLIAM HERSCHEL (1738-1822).
- L'uso delle parentesi alla numerazione degli asteroidi venne proposta da BENJAMIN APTHORP GOULD (1824-1896) nel 1852.
- La presenza di aree vuote nella *Fascia Principale* degli asteroidi fu predetta da DANIEL KIRKWOOD (1814-1895) nel 1857 e confermata nel 1866. Queste *lacune di Kirkwood*, come oggi sono denominate, sono dovute all'influenza gravitazionale di Giove.
- Il 22 febbraio 1906 MAXIMILIAN FRANZ WOLF (1863-1932) scopre (588) *Achilles*. Capostipite di un gruppo asteroidale denominato dei *Troiani*. Essi hanno la stessa orbita di Giove e sono suddivisi in due sottogruppi: uno a 60° avanti L4 (campo dei greci) e uno 60° indietro L5 (campo dei troiani) corrispondenti a due dei *punti langrangiani*. Anche lungo l'orbita di Marte e di Nettuno sono stati trovati asteroidi troiani.
- Nel 1917 Kiyotsugu HIRAYAMA (1874-1943) dimostra l'esistenza di *famiglie* di asteroidi. Le *Famiglie di Hirayama* sono gruppi di

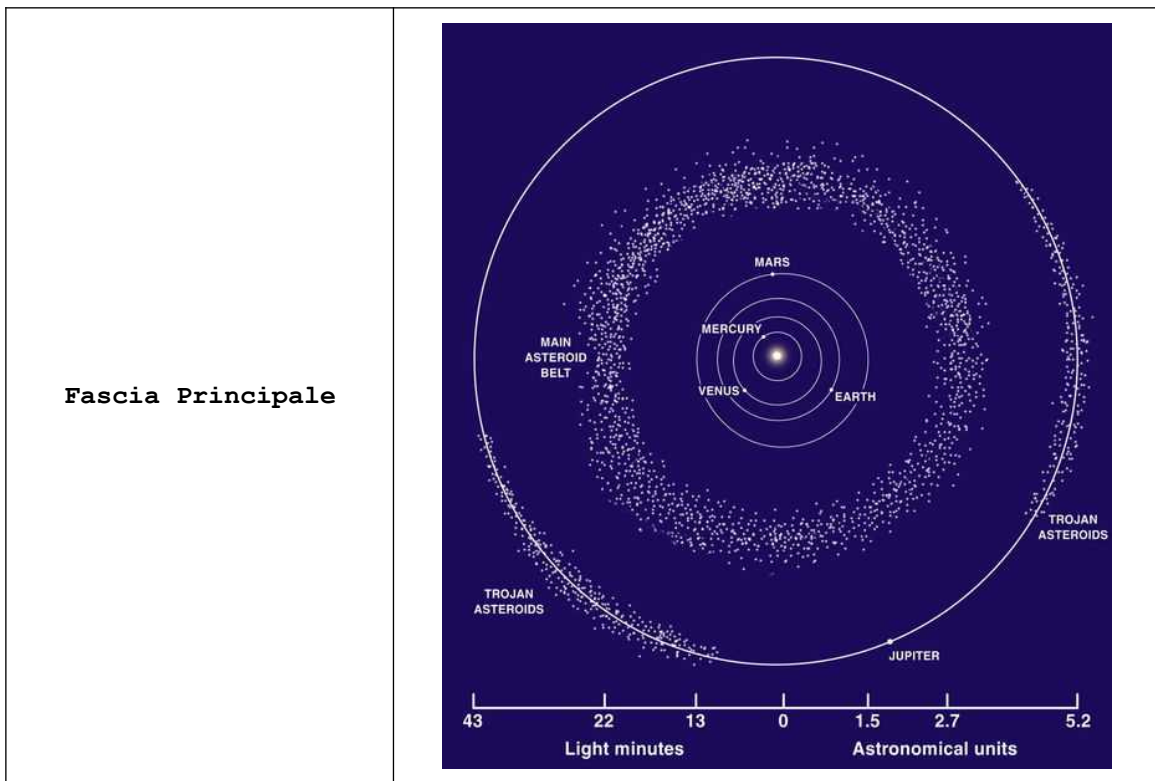
asteroidi della *Fascia Principale* i cui parametri orbitali indicano una identica origine riconducibile a un asteroide disgregatosi in seguito a un impatto.

- Il 13 marzo 1932 EUGÈNE JOSEPH DELPORTE (1882-1955) scopre (1221) *Amor*. Capostipite di una popolazione di asteroidi NEA (Near-Earth Asteroids).
- Il 24 aprile 1932 KARL WILHELM REINMUTH (1892-1979) scopre (1862) *Apollo*. Capostipite di una popolazione di asteroidi NEA (Near-Earth Asteroids).
- Il 07 gennaio 1976 E.F. HELIN scopre (2062) *Aten*. Capostipite di una popolazione di asteroidi NEA (Near-Earth Asteroids).
- Il 18 ottobre 1977 CHARLES THOMAS KOWAL scopre (2060) *Chiron* (alias 95P/*Chiron*). Capostipite di una popolazione asteroidale denominata dei *Centauri*. Essi hanno un'orbita compresa fra quella di Giove e Nettuno.
- Il primo asteroide confermato con un satellite è (243) *Ida*, scoperto il 29 settembre 1884 da JOHANN PALISA (1848-1925). Il suo satellite *Dactyl* venne scoperto il 28 agosto 1993 dalle immagini effettuate dalla sonda Galileo.
- Il primo asteroide confermato con due satelliti è (87) *Sylvia*, scoperto il 16 maggio 1866 da NORMAN ROBERT POGSON (1829-1891). I suoi due satelliti Romulus e Remus vennero scoperti, rispettivamente, il 18 febbraio 2001 da M.E. BROWN, J.L. MARGOT e il 9 agosto 2004 da FRANCK MARCHIS, PASCAL DESCAMPS, DANIEL HESTROFFER e JEROME BERTHIER.
- Le prime fotografie ravvicinate di un asteroide vennero effettuate dalla sonda Galileo, lanciata 18 ottobre 1989, quando fotografò gli asteroidi (951) *Gaspra* nel 1991 e (243) *Ida* nel 1993.
- La distinzione fra asteroide e cometa (la cui genesi e composizione chimica è differenziata) a volte non è così netta. Oggetti come 1979 VA registrato nel 1949 come cometa oggi è completamente privo di gas e di aspetto simile a un asteroide. Oggetti asteroidali come (2060) *Chiron* hanno rilevato presenza di gas da ritenerlo una cometa (alias 95P/*Chiron*).

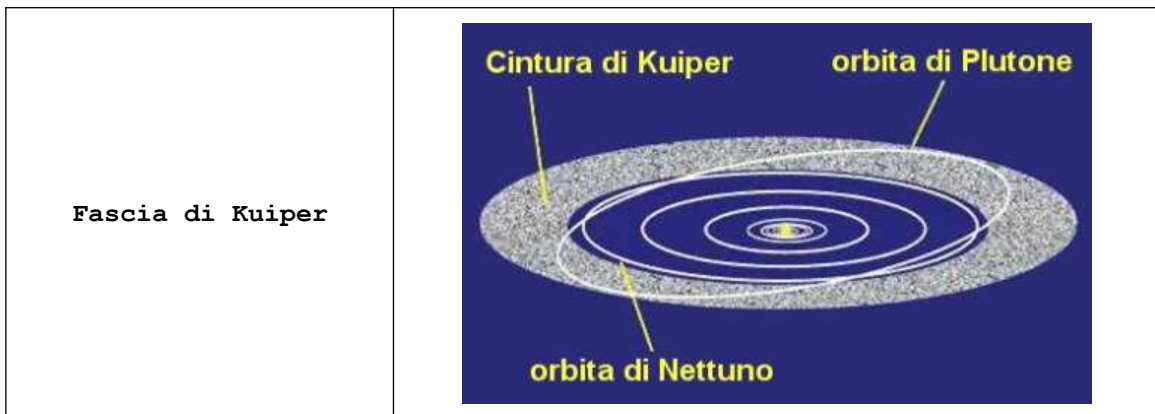
Comete	
<p style="text-align: center;"> International Cometary Explorer (12 ago 1978) [5 giu 1985 incontro con la <i>21P/Giacobini-Zinner</i>] Vega 1 (15 dic 1984) [6 mar 1986 incontro con la <i>1P/Halley</i>] Vega 2 (21 dic 1984) [9 mar 1986 incontro con la <i>1P/Halley</i>] Sakigake (07 gen 1985) [11 mar 1986 incontro con la <i>1P/Halley</i>] Suisei (18 ago 1985) [8 mar 1986 incontro con la <i>1P/Halley</i>] Giotto (02 lug 1985) [13 mar 1986 incontro con la <i>1P/Halley</i>] [10 lug 1992 incontro con la <i>26P/Grigg-Skjellerup</i>] Deep Space 1 (24 ott 1998) [22 set 2001 incontro con la <i>19P/Borrelly</i>] Stardust (07 feb 1999) [2 gen 2004 incontro con la <i>81P/Wild 2</i>] [<i>67P/Churyumov-Gerasimenko</i>] Rosetta (02 mar 2004) Deep Impact (12 gen 2005) [3 lug 2005 incontro con la <i>9P/Tempel 1</i>] [<i>103P/Hartley</i>] Deep Impact rinominata in EPOXI Extrasolar Planet Observations and Characterization EPOCh e Deep Impact eXtended Investigation DIXI </p>	

- Si ipotizza che le comete siano i residui della condensazione della nebulosa originaria del Sistema Solare, le cui zone esterne sarebbero state abbastanza fredde da permettere all'acqua di trovarsi in forma solida anziché gassosa.
- Una cometa è caratterizzata da un nucleo centrale dal quale si sviluppa una sfera gassosa (chioma) e una scia luminosa (coda). Di norma vi è una coda di polveri arcuata (biancastra) e una coda di gas ionizzati (azzurrina). A volte è anche presente un'anticoda.
- Fu GIROLAMO FRACASTORO (1478-1553) a notare che la coda delle comete è diretta sempre in direzione opposta al Sole.
- La prima osservazione telescopica di una cometa fu compiuta nel 1618 da JOHANN BAPTIST CYSAT (1586-1657).
- La prima cometa a essere incontrata da una sonda spaziale fu la *Giacobini-Zinner* il 5 giugno 1985. La sonda era l'International Cometary Explorer ICE lanciata il 12 agosto 1978. Inizialmente denominata International Sun/Earth Explorer 3 ISEE-3 cambiò nome il 22 dicembre 1983 quando variarono gli scopi della missione iniziale.
- L'impatto su Giove della cometa *Shoemaker-Levy 9* nell'estate (16-22 luglio) del 1994 fu il primo evento del genere visto dall'occhio umano.
- Le piogge meteoriche si verificano quando la Terra passa attraverso l'orbita di una cometa. Alcune sono periodiche come le *Perseidi*

associata alla cometa *109P/Swift-Tuttle* che si verifica in agosto
oppure le *Orionidi* associata alla cometa di *1P/Halley* che si
verifica in ottobre.

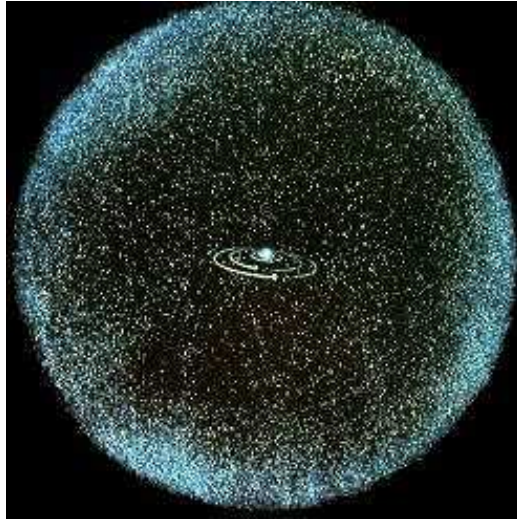


- Fascia di asteroidi in orbita attorno al Sole fra le orbite di Marte e Giove a una distanza compresa fra le 2 e le 4 UA.



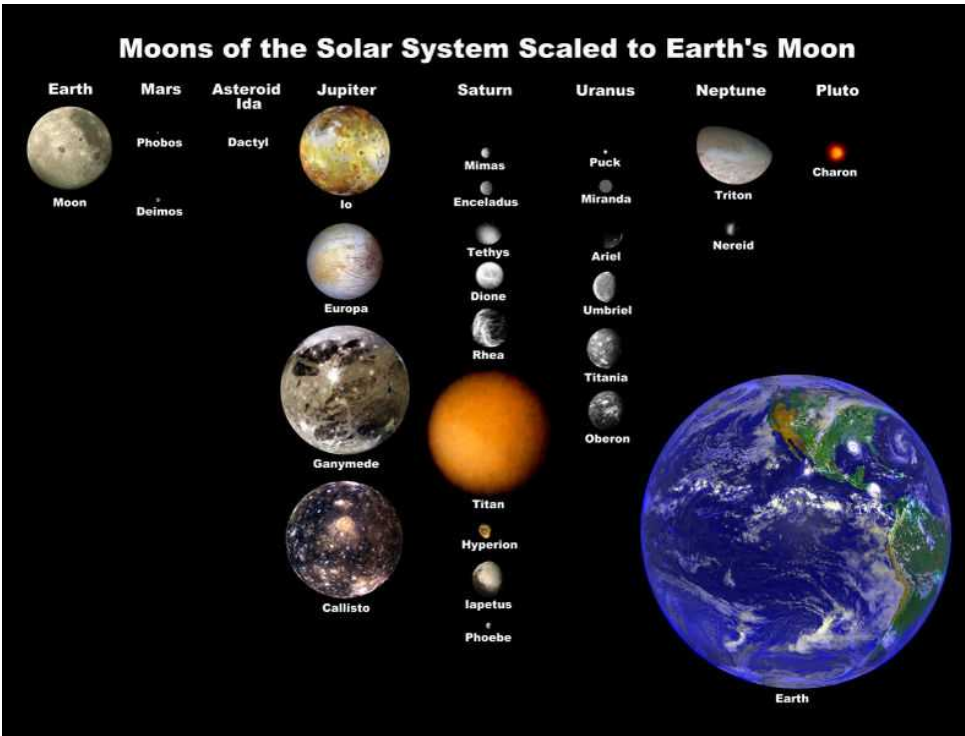
- Fascia di oggetti asteroidali e cometari in orbita attorno al Sole a una distanza compresa fra le 30 e le 50 UA. Probabile origine di comete a corto periodo (come la *1P/Halley*).
- A suggerire l'esistenza di questa fascia furono FREDERICK CHARLES LEONARD (1896-1960) nel 1930 e KENNETH ESSEX EDGEWORTH (1880-1972) nel 1943. Nel 1951 GERARD PETER KUIPER (1905-1973) riprese l'idea. Congetture più dettagliate furono esposte da ALASTAIR GRAHAM WALTER CAMERON (1925-2005) nel 1962, FRED LAWRENCE WHIPPLE (1906-2004) nel 1964 e JULIO A. FERNANDEZ nel 1980.
- Gli oggetti di questa fascia vengono denominati *Trans Neptunian Objects* TNOs oppure *Kuiper Belt Objects* KBOs.
- Il primo oggetto di questo tipo, l'asteroide transnettuniano *1992 QB1*, venne scoperto il 30 agosto 1992 da JANE X. LUU e DAVID C. JEWITT.

Nube di Oort



- Dal nome di JAN HENDRIK OORT (1900-1992) che riprese nel 1950 un'idea di ERNST JULIUS ÖPIK (1893-1985) del 1932. Ipotizzato serbatoio a simmetria sferica di nuclei cometari in orbita attorno al Sole a una distanza compresa fra 0.3 e 1.5 anni luce. Probabile origine di comete a lungo periodo (come la *Hale-Bopp* e la *Hyakutake*).
- La *Nube di Oort* è un residuo della nebulosa originaria del Sistema Solare ed è debolmente legata a esso.
- Probabile membro della *Nube di Oort* è l'asteroide (90377) *Sedna* scoperto il 14 novembre 2003 da MIKE BROWN, CHADWICK "CHAD" A. TRUJILLO e DAVID L. RABINOWITZ.

TABELLA DEI SATELLITI NATURALI DEI PIANETI DEL SISTEMA SOLARE



Mercurio [0]

Venere [0]

Terra [1]


I	Luna		
---	------	--	--

Marte [2]

I	Phobos	A. Hall	1877
II	Deimos	A. Hall	1877

Giove [79]

I	Io	G. Galileo	1610
II	Europa	G. Galileo	1610
III	Ganymede	G. Galileo	1610

IV	Calisto	G. Galileo	1610
			
V	Amalthea	E.E. Barnard	1892
VI	Himalia	C. Perrine	1904
VII	Elara	C. Perrine	1905
VIII	Pasiphae	P. Melotte (rivoluzione retrograda)	1908
IX	Sinope	S. Nicholson (rivoluzione retrograda)	1914
X	Lysithea	S. Nicholson	1938
XI	Carme	S. Nicholson (rivoluzione retrograda)	1938
XII	Ananke	S. Nicholson (rivoluzione retrograda)	1951
XIII	Leda	C.T. Kowal	1974
XIV	Thebe	S.P. Synnott/ <i>Voyager 1</i>	1979
XV	Adrastea	D.C. Jewitt, E. Danielson	1979
XVI	Metis	S.P. Synnott/ <i>Voyager 2</i>	1980
XVII	Callirrhoe	J.V. Scotti, T.B. Spahr, R.S. McMillan, J.A. Larsen, J. Montani, A.E. Gleason, T. Gehrels	1999
XVIII	Themisto	S.S. Sheppard et al.	2000
XIX	Megaclite	S.S. Sheppard et al.	2000
XX	Taygete	S.S. Sheppard et al.	2000
XXI	Chaldene	S.S. Sheppard et al.	2000
XXII	Harpalyke	S.S. Sheppard et al.	2000
XXIII	Kalyke	S.S. Sheppard et al.	2000
XXIV	Iocaste	S.S. Sheppard et al.	2000
XXV	Erinome	S.S. Sheppard et al.	2000
XXVI	Isonoe	S.S. Sheppard et al.	2000
XXVII	Praxidike	S.S. Sheppard et al.	2000
XXVIII	Autonoe	S.S. Sheppard et al.	2001
XXIX	Thyone	S.S. Sheppard et al.	2001
XXX	Hermippe	S.S. Sheppard et al.	2001
XXXI	Aitne	S.S. Sheppard et al.	2001
XXXII	Eurydome	S.S. Sheppard et al.	2001
XXXIII	Euanthe	S.S. Sheppard et al.	2001
XXXIV	Euporie	S.S. Sheppard et al.	2001
XXXV	Orthosie	S.S. Sheppard et al.	2001
XXXVI	Sponde	S.S. Sheppard et al.	2001
XXXVII	Kale	S.S. Sheppard et al.	2001
XXXVIII	Pasithee	S.S. Sheppard et al.	2001
XXXIX	Hegemone	S.S. Sheppard et al.	2001
XL	Mneme	S.S. Sheppard et al.	2001
XLI	Aoede	S.S. Sheppard et al.	2001
XLII	Thelxinoe	S.S. Sheppard et al.	2001
XLIII	Arche	S.S. Sheppard et al.	2003

XLIV	Kallichore	S.S. Sheppard et al.	2003
XLV	Helike	S.S. Sheppard et al.	2003
XLVI	Carpo	S.S. Sheppard et al.	2003
XLVII	Eukelade	S.S. Sheppard et al.	2003
XLVIII	Cyllene	S.S. Sheppard et al.	2003
XLIX	Kore	S.S. Sheppard et al.	2003
L	Herse	S.S. Sheppard et al.	2003
LI	S/2010 J1	S.S. Sheppard et al.	2003
LII	S/2010 J2	S.S. Sheppard et al.	2003
LIII	Dia	S.S. Sheppard et al.	2000
LIV	S/2016 J1	S.S. Sheppard et al.	2003
LV	S/2003 J18	S.S. Sheppard et al.	2003
LVI	S/2011 J2	S.S. Sheppard et al.	2011
LVII	Eirene	S.S. Sheppard et al.	2003
LVIII	Filosofrine	S.S. Sheppard et al.	2003
LIX	S/2017 J1	S.S. Sheppard et al.	2017
LX	Eufeme	S.S. Sheppard et al.	2003
LXI	S/2003 J19	S.S. Sheppard et al.	2003
LXII	Valetudo	S.S. Sheppard et al.	2017
LXIII	S/2017 J2	S.S. Sheppard et al.	2017
LXIV	S/2017 J3	S.S. Sheppard et al.	2017
LXV	Panda	S.S. Sheppard et al.	2018
LXVI	S/2017 J5	S.S. Sheppard et al.	2017
LXVII	S/2017 J6	S.S. Sheppard et al.	2017
LXVIII	S/2017 J7	S.S. Sheppard et al.	2017
LXIX	S/2017 J8	S.S. Sheppard et al.	2017
LXX	S/2017 J9	S.S. Sheppard et al.	2017
LXXI	Ersa	S.S. Sheppard et al.	2018
LXXII	S/2011 J1	S.S. Sheppard et al.	2011
	S/2003 J2	S.S. Sheppard et al.	2003
	S/2003 J4	S.S. Sheppard et al.	2003
	S/2003 J9	S.S. Sheppard et al.	2003
	S/2003 J10	S.S. Sheppard et al.	2003
	S/2003 J12	S.S. Sheppard et al.	2003
	S/2003 J16	S.S. Sheppard et al.	2003
	S/2003 J23	S.S. Sheppard et al.	2003

Saturno [62]

I	Mimas	F.W. Herschel	1789
II	Enceladus	F.W. Herschel	1789
III	Tethys	G.D. Cassini	1684
IV	Dione	G.D. Cassini	1684
V	Rhea	G.D. Cassini	1672
VI	Titan	C. Huygens	1655
VII	Hyperion	W. Bond	1848
VIII	Iapetus	G.D. Cassini	1671
IX	Phoebe	W. Pichering (rivoluzione retrograda)	1898
X	Janus	A. Dollfus	1966
XI	Epimetheus	R. Walker e al.	1980
XII	Helene	P. Laques e al.	1980
XIII	Telesto	B. Smith e al.	1980
XIV	Calypso	D. Pascu e al.	1980
XV	Atlas	R. Terrile/Voyager 1	1980
XVI	Prometheus	S. Collins e al./Voyager 1	1980
XVII	Pandora	S. Collins e al./Voyager 1	1980
XVIII	Pan	M. Schowalter/Voyager 2	1990

XIX	Ymir	B. Gladman	2000
XX	Paaliaq	B. Gladman	2000
XXI	Tarvos	J.J. Kavelaars, B.J. Gladman	2000
XXII	Ijiraq	J.J. Kavelaars, B.J. Gladman	2000
XXIII	Suttung	B.J. Gladman, J.J.Kavelaars	2000
XXIV	Kiviug	B.J. Gladman	2000
XXV	Mundilfari	B.J. Gladman, J.J.Kavelaars (rivoluzione retrograda)	2000
XXVI	Albiorix	M. Holman, T.B. Spahr	2000
XXVII	Skathi	J.J. Kavelaars, B.J. Gladman (rivoluzione retrograda)	2000
XXVIII	Erriapo	J.J. Kavelaars, B.J. Gladman	2000
XXIX	Siarnaq	B.J adman, J.J. Kavelaars	2000
XXX	Thrymr	B.J adman, J.J. Kavelaars (rivoluzione retrograda)	2000
XXXI	Narvi	S.S. Sheppard	2004
XXXII	Methone	C.C.Porco et al./Cassini Imaging S.T.	2004
XXXIV	Pallene	C.C.Porco et al./Cassini Imaging S.T.	2004
XXXIV	Polydeuces	C.C.Porco et al./Cassini Imaging S.T.	2004
XXXV	Daphnis	C.C.Porco et al./Cassini Imaging S.T.	2005
XXXVI	Aegir	D. Jewitt, S. Sheppard, J. Kleyna	2004
XXXVII	Bebhionn	D. Jewitt, S. Sheppard, J. Kleyna	2004
XXXVIII	Bergelmir	D. Jewitt, S. Sheppard, J. Kleyna	2004
XXXIX	Bestla	D. Jewitt, S. Sheppard, J. Kleyna	2004
XL	Farbauti	D. Jewitt, S. Sheppard, J. Kleyna	2004
XLI	Fenrir	D. Jewitt, S. Sheppard, J. Kleyna	2004
XLII	Fornjot	D. Jewitt, S. Sheppard, J. Kleyna	2004
XLIII	Hati	D. Jewitt, S. Sheppard, J. Kleyna	2004
XLIV	Hyrokkin	S. Sheppard, D. Jewitt, J. Kleyna	2004
XLV	Kari	S. Sheppard, D. Jewitt, J. Kleyna	2006
XLVI	Loge	S. Sheppard, D. Jewitt, J. Kleyna	2006
XLVII	Skoll	S. Sheppard, D. Jewitt, J. Kleyna	2006
XLVIII	Surtur	S. Sheppard, D. Jewitt, J. Kleyna	2006
XLIX	Anthe	S. Sheppard, D. Jewitt, J. Kleyna	2007
L	Jarnsaxa	S. Sheppard, D. Jewitt, J. Kleyna	2006
LI	Greip	S. Sheppard, D. Jewitt, J. Kleyna	2006
LII	Tarqeq	Cassini Imaging Space Team	2007
LIII	Aegaeon	Cassini Imaging Space Team	2008
	S/2004 S7	D. Jewitt, S. Sheppard, J. Kleyna	2005
	S/2004 S12	D. Jewitt, S. Sheppard, J. Kleyna	2005
	S/2004 S13	D. Jewitt, S. Sheppard, J. Kleyna	2005
	S/2004 S17	D. Jewitt, S. Sheppard, J. Kleyna	2005
	S/2006 S1	S. Sheppard, D. Jewitt, J. Kleyna	2006
	S/2006 S3	S. Sheppard, D. Jewitt, J. Kleyna	2006
	S/2007 S2	S. Sheppard, D. Jewitt, J. Kleyna	2007
	S/2007 S3	S. Sheppard, D. Jewitt, J. Kleyna	2007
	S/2009 S1	Cassini Imaging Space Team	2009

Urano [27] – F.W. Herschel 1781

I	Ariel	W. Lassell	1851
II	Umbriel	W. Lassell	1851
III	Titania	W. Herchel	1787
IV	Oberon	W. Herchel	1787
V	Miranda	G.P. Kuiper	1948
VI	Cordelia	R. Terrile/Voyager 2	1986
VII	Ophelia	R. Terrile/Voyager 2	1986

VIII	Bianca	Voyager 2	1986
IX	Cressida	S.P. Synnott/Voyager 2	1986
X	Desdemona	S.P. Synnott/Voyager 2	1986
XI	Juliet	S.P. Synnott/Voyager 2	1986
XII	Portia	S.P. Synnott/Voyager 2	1986
XIII	Rosalind	S.P. Synnott/Voyager 2	1986
XIV	Belinda	S.P. Synnott/Voyager 2	1986
XV	Punk	S.P. Synnott/Voyager 2	1985
XVI	Caliban	B.J. Gladman, P.D. Nicholson, J.A. Burns, J.J. Kavelaars (rivoluzione retrograda)	1997
XVII	Sicorax	P.D. Nicholson, B.J. Gladman, J.A. Burns, J.J. Kavelaars (rivoluzione retrograda)	1997
XVIII	Prospero	M. Holman, J.J. Kavelaars, B.J. Gladman, J.-M. Petit, H. Scholl (rivoluzione retrograda)	1999
XIX	Setebos	J.J. Kavelaars, B.J. Gladman, M. Holman, J.-M. Petit, H. Scholl (rivoluzione retrograda)	1999
XX	Stephano	B.J. Gladman, M. Holman, J.J. Kavelaars, J.-M. Petit, H. Scholl (rivoluzione retrograda)	1999
XXI	Trinculo	M. Holman, J.J. Kavelaars, D. Milisavljevic	2001
XXII	Francisco	M. Holman, J.J. Kavelaars, D. Milisavljevic	2001
XXIII	Margaret	M. Holman, J.J. Kavelaars, D. Milisavljevic, D.C. Jewitt, S.S. Sheppard	2001
XXIV	Ferdinand	M. Holman, J.J. Kavelaars, D. Milisavljevic, P.D. Nicholson, C. Dumas, B.J. Gladman	2003
XXV	Perdita	E. Karkoschka/Voyager 2	1999
XXVI	Mab	M.R. Showalter, J.J. Lissauer	2003
XXVII	Cupid	M.R. Showalter, J.J. Lissauer	2003

Nettuno [14] - J. Galle 1846

I	Triton	W. Lassell (rivoluzione retrograda)	1846
II	Nereid	G.P. Kuiper	1949
III	Naiad	R. Terrile/Voyager 2	1989
IV	Thalassa	R. Terrile/Voyager 2	1989
V	Despina	S.P. Synnott/Voyager 2	1989
VI	Galatea	S.P. Synnott/Voyager 2	1989
VII	Larissa	H. Reitsema, W. Hubbard, L. Lebofsky, D. Tholen/Voyager 2	1989
VIII	Proteus	S.P. Synnott/Voyager 2	1989
IX	Halimede	M. Holman, J.J. Kavelaars, T. Grav, W. Fraser, D. Milisavljevic	2002
X	Psamathe	M. Holman, J.J. Kavelaars, T. Grav, W. Fraser, D. Milisavljevic	2002
XI	Sao	M. Holman, J.J. Kavelaars, T. Grav, W. Fraser, D. Milisavljevic	2002
XII	Laomedeia	M. Holman et al., B.J. Gladman et al.	2002
XIII	Neso	D.C. Jewitt, J. Kleyna, S.S. Sheppard	2003
XIV	Hippocamp	M.R. Showalter, I. de Pater, J. J. Lissauer, R. S. French	2013

SATELLITI NATURALI DEI PIANETI NANI

Plutone [5] – C.W. Tombaugh 1930

Pluto I	Caronte	J.W. Christy	1978
Pluto II	Notte	H.A. Weaver, S.A. Stern et al.	2005
Pluto III	Idra	H.A. Weaver, S.A. Stern et al.	2005
Pluto IV	Cerbero	M. Showalter et al.	2011
Pluto V	Stige	M. Showalter et al.	2012

Eris [1] – M. Brown – C.A. Trujillo – D.L. Rabinowitz 2005

I	Dysnomia	M. Brown et al.	2005
---	----------	-----------------	------

Haumea [2] Sierra Nevada Observatory 2003

I	Hi'aka	M. Brown et al.	2005
II	Namaka	M. Brown et al.	2005

PRINCIPALI TAPPE CRONOLOGICHE

- **600 a.C.** nascita dell'astronomia greca.
- **550 a.C.** ANASSIMANDRO DI MILETO intuisce che la Terra non è piatta (pur percependola come cilindrica).
- **500 a.C.** PITAGORA DI SAMO teorizza la sfericità della Terra.
- **320 a.C.** ARISTOTELE DI ATENE afferma che la Terra, come la Luna, è sferica e concepisce la Terra come immobile al centro dell'Universo con gli altri astri che le ruotano attorno fissati a sfere di cristallo.
- **270 a.C.** ARISTARCO DI SAMO effettua tentativi di misurazione delle distanze Terra-Luna e Terra-Sole. Comprende che il Sole è più grande della Terra e che è la Terra a girare attorno al Sole e non viceversa. Tuttavia il modello aristotelico (Sole che ruota attorno alla Terra) continua a prevalere.
- **240 a.C.** ERATOSTENE DI CIRENE effettua la prima misurazione di cui si abbia precise notizie per la determinazione della circonferenza della Terra.
- **140 a.C.** CLAUDIO TOLOMEO DI TOLEMAIDE ERMEA riprende e migliora (con gli epicicli) il modello aristotelico pervenendo al modello tolemaico che sarà considerato valido per circa 1400 anni.
- **130 a.C.** IPPARCO DI NICEA consegue le posizioni esatte di 850 stelle e le classifica secondo la luminosità. Scopre il fenomeno della precessione degli equinozi.
- **45 a.C.** viene introdotto da CAIO GIULIO CESARE (100-44 a.C.) il calendario giuliano.
- **1543** nell'opera *De revolutionibus orbium coelestium libri sex* Nikolaj Kopernik (Copernico) (1473-1543) espone la teoria del sistema eliocentrico.

- **1572** l'osservazione di una supernova nella costellazione di Cassiopeia da parte di TYCHO BRAHE (1546-1601), pur contraddicendo il modello di Tolomeo e le sue sfere di cristallo immobili, non lo fa desistere dall'abbandonarlo.
- **1582** viene introdotto da papa GREGORIO XIII (1502-1585) il calendario gregoriano.
- **1609** nell'opera *Astronomia nova* di JOHANN KEPLER (1571-1630) vengono enunciate le prime due leggi sul moto planetario.
- **1610** GALILEO GALILEI (1564-1642) effettua osservazioni su Giove e della Via Lattea con uno dei primi telescopi astronomici. Scopre i satelliti di Giove convalidando l'ipotesi del modello copernicano che un pianeta può avere dei satelliti e ruotare ugualmente anch'esso attorno al Sole.
- **1619** nell'opera *Harmonices mundi* di JOHANN KEPLER (1571-1630) viene enunciata la terza legge sul moto planetario.
- **1654** comprensione del fatto che Saturno è circondato da un anello da parte di CHRISTIAAN HUYGENS (1629-1695).
- **1675** GIAN DOMENICO CASSINI (1625-1712) stima la distanza Terra-Sole del 7% inferiore al valore effettivo e scopre una divisione, che oggi porta il suo nome, negli anelli di Saturno.
- **1687** nell'opera *Philosophiae naturalis principia mathematica* ISAAC NEWTON (1642-1727) descrive la legge gravità.
- **1755** ipotesi di IMMANUEL KANT (1724-1804) sull'origine dei corpi celesti descritta nell'opera *Storia generale della natura e teoria del cielo*.
- **1781** scoperta di Urano da parte di FREDERICK WILLIAM HERSCHEL (1738-1822).
- **1796** PIERRE SIMON DE LAPLACE (1749-1827) propone l'Ipotesi Nebulare per l'origine del Sistema Solare, basata sulla teoria dell'evoluzione stellare, nell'opera *Exposition du systeme du monde*.
- **1801** viene scoperto il primo asteroide da GIUSEPPE PIAZZI (1746-1826), Ceres. Nel 2006 una risoluzione dell'IAU conferisce a Ceres lo status di pianeta nano.
- **1805** nell'opera *Nouvelle méthode pour la détermination des orbites des comètes* di ADRIEN MARIE LEGENDRE (1752-1833) viene fornita e applicata la formula, indipendentemente da GAUSS, del metodo dei minimi quadrati.
- **1809** nell'opera *Theoria motus corporum coelestium in sectionibus conicis solem ambientium* di KARL FRIEDRICH GAUSS (1777-1855) viene descritto il metodo dei minimi quadrati.
- **1838** viene effettuata la prima accurata misura della parallasse stellare da FRIEDRICH WILHELM BESSEL (1784-1846) su 61 Cygni.

- **1842** CHRISTIAN JOHANN DOPPLER (1803-1953) scopre l'effetto che porta il suo nome.
- **1846** scoperta di Nettuno da parte di JOHANN GOTTFRIED GALLE (1812-1910) e HEINRICH LUDWIG D'ARREST (1822-1875) grazie ai calcoli di URBAIN JEAN JOSEPH LE VERRIER (1811-1877) e JOHN COUCH ADAMS (1819-1892).
- **1851** JEAN BERNARD LÉON FOUCAULT (1819-1868) dimostra la rotazione della Terra.
- **1859** interpretazione da parte di GUSTAV KIRCHHOFF (1824-1887) dello spettro luminoso del Sole.
- **1865** nascita del termine astrofisica, che designa la scienza che coniuga spettroscopia, fotometria e fotografia degli astri.
- **1905** viene proposta da THOMAS CHROWDER CHAMBERLIN (1843-1928) e FOREST RAY MOULTON (1872-1952) una nuova teoria sull'origine del Sistema Solare.
- **1905** introduzione del concetto di spazio-tempo da parte di ALBERT EINSTEIN (1879-1955). Rivoluziona il modo di percepire la gravità. Non si tratta infatti più di una forza che agisce a distanza, ma di un semplice effetto della curvatura dello spazio-tempo.
- **1908** HENRIETTA SWAN LEAVITT (1868-1921) scopre le variabili Cefeidi.
- **1910** viene elaborato indipendentemente da EJNAR HERTZSPRUN (1873-1967) e HENRY NORRIS RUSSELL (1877-1957) il diagramma sull'evoluzione stellare.
- **1918** determinazione da parte di HARLOW SHAPLEY (1885-1972) della posizione del Sole nel piano galattico.
- **1923** scoperta da parte di EDWIN POWELL HUBBLE (1898-1953) del fatto che la nebulosa di Andromeda è un'altra galassia. Punto di partenza dell'astronomia extragalattica.
- **1927** JAN HENDRIK OORT (1900-1992) scopre il centro della Via Lattea individuandolo nella direzione della costellazione del Sagittario.
- **1929** legge sull'allontanamento delle galassie e sull'espansione dell'Universo di EDWIN POWELL HUBBLE (1898-1953).
- **1930** scoperta di Plutone da parte di CLYDE WILLIAM TOMBAUGH (1906-1997). Nel 2006 una risoluzione dell'IAU declassa Plutone a pianeta nano.
- **1932** KARL GUTHE JANSKY (1905-1950) scopre che la Via Lattea emana onde radio.
- **1961** JURIJ ALEKSIEJEWICZ GAGARIN (1934-1968) è il primo uomo a orbitare attorno alla Terra a bordo della *Vostok 1*.
- **1964** viene scoperta la radiazione del fondo cosmico da ARNO WILLIAM PENZIAS e ROBERT WOODROW WILSON.
- **1967** JOCELYN S. BELL e ANTONY HEWISH scoprono la prima pulsar.

- **1969** l'uomo sbarca sulla Luna.
- **1977** vengono scoperti gli anelli di Urano.
- **1990** viene lanciato l'Hubble Space Telescope.
- **1995** viene scoperto il primo pianeta extrasolare da MICHEL MAYOR e DIDIER QUELOZ attorno alla stella 51 Pegasi.

Fonti bibliografiche

Una selezione bibliografica può essere trovata nella *sezione biblioteca* del Gruppo M1 Astrofili Castiglionesi consultabile all'indirizzo: <http://www.gruppom1.it/biblioteca/sistema-solare/>