La ricerca spaziale negli ultimi cinquanta anni

di Massimo Morroni (2007)

L'idea di viaggiare nello spazio è una delle più vecchie leggende umane, ma con poche conoscenze sulla sua fisica e natura. A parte quindi i mezzi assurdi o comici per portare l'uomo nello spazio, le leggi di Newton del moto e della gravitazione universale rendono possibile una sola forma di propulsione: il razzo, il quale trasporta carburante ed è spinto solo dai gas che escono dai suoi motori.

1. LA CONQUISTA DELLO SPAZIO

1. Nel XVII secolo lo scrittore francese Cyrano de Bergerac (1619-1655) aveva suggerito di usare un razzo per raggiungere la Luna. Giulio Verne, nel 1865, nel suo romanzo Dalla Terra alla Luna, lanciò nello spazio i suoi eroi da un cannone gigante. Ma la prima persona a considerare seriamente la realtà del volo spaziale fu il maestro di scuola russo Konstantin **Tsiolkovsky** (1857-1935), che elaborò molti principi del razzo multistadio a propellente liquido, e li pubblicò negli anni Novanta del XIX secolo. Tsiolkovsky era però un teorico e non costruì mai un razzo funzionante.

Illustrazione da "Dalla Terra alla Luna"; Cyrano de Bergerac; Konstantin Tsiolkovsky

2. All'inizio del XX secolo i principi della missilistica erano abbastanza chiari, ma c'erano problemi a metterli in pratica. L'ingegnere americano Robert **Goddard** (1882-1945) tra gli anni Venti e Trenta sviluppò il primo razzo (di 3 m) a combustibile liquido. Le idee di Goddard e di Tsiolkovsky furono accolte dalla tedesca "Società per i voli spaziali", che riuscì con Von Braun

a costruire il V2, troppo tardi però per impedire la sconfitta della Germania. Era un missile spinto da un motore a razzo a combustibile liquido; non poteva essere intercettato, ma era molto impreciso. Sulla regione di Londra ne furono lanciati 1000.

Goddard con il primo razzo; il razzo V2

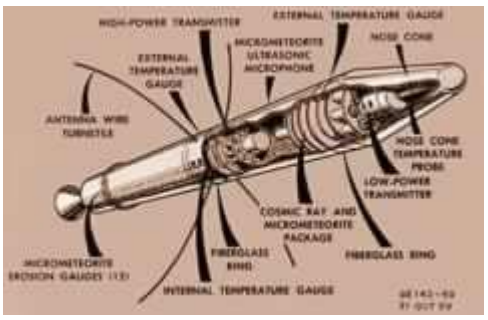
3. Dopo la seconda guerra mondiale, l'Unione Sovietica occupò le fabbriche tedesche dei razzi, ponendosi in vantaggio rispetto all'America: la competizione era basata sulla convinzione che la tecnologia missilistica avrebbe permesso di raggiungere l'orbita terrestre per trasportare l'arma suprema, quella nucleare. E la propaganda sovietica esaltò molto questo vantaggio.

La propaganda sovietica

4. Il 4 ottobre 1957, cinquant'anni fa, i Russi annunciarono il lancio in orbita dello **Sputnik** 1. Le stazioni di controllo raccolsero ben presto il segnale radio e confermarono che l'Unione Sovietica era in testa nella corsa allo spazio. Un mese dopo, il 3 novembre, fu lanciato lo Sputnik 2 con a bordo la cagnetta Laika, che morì in orbita, senza possibilità di ritornare sulla Terra.

Lo Sputnik I; Lajka nello Sputnik 2

5. Quando il 6 dicembre il missile americano Vanguard prese fuoco sulla rampa di lancio, l'umiliazione degli Usa fu totale; essi ritornarono al progetto di Von Braun e il primo satellite statunitense, l'Explorer 1, entrò in orbita il 31 gennaio 1958.



L'Explorer 1

6. Il 12 aprile 1961 Jurij **Gagarin** (1934-1968) divenne il primo uomo nello spazio a bordo della Vostok 1. Le sue prime parole furono: "*Vedo la Terra, è così bella*". Tornato a Terra, divenne un eroe dell'URSS. Compie un'intera orbita ellittica attorno alla Terra, raggiungendo una massima distanza (apogeo) di 302 km e una minima (perigeo) di 175 km, viaggiando a una velocità di 27.400 km/ora. Dopo 88 minuti di volo intorno al nostro pianeta, senza avere il controllo della navicella spaziale, guidato da un computer controllato dalla base, la capsula frena la sua corsa accendendo i retrorazzi, in modo da consentire il rientro nell'atmosfera terrestre. Gagarin viene espulso dall'abitacolo e paracadutato a terra. Il volo termina alle 10.20 (ora di Mosca), in un campo vicino alla città di Takhtarova. Il giornale Pravda, qualche anno fa, ha rivelato che l'atterraggio di Gagarin non avvenne in un punto prestabilito, ma in un'isolata regione di campagna dove non era previsto il suo arrivo. Infatti un gruppo di soldati, non riconoscendolo, gli chiesero i documenti di identità.

l'Unità

L'U.R.S.S. IN DELIRIO - IL MONDO ATTONITO: UN UOMO SOVIETICO HA VINTO LO SPAZIO COSMICO

IL COMPAGNO YURI RACCONTA IL VIAGGIO

Monumento di Jurij Gagarin a Mosca eretto nel 1980, alto 40 metri e fatto in titanio; il Vostok 1

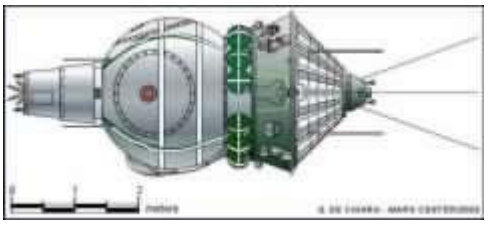
7. Le Vostok successive lanciarono anche la prima donna, Valentina **Tereskova**, partita il 16 giugno 1963, che effettuò 49 orbite attorno alla Terra.

Valentina Tereskova

8. La risposta della Nasa ai Vostok fu il programma **Mercury**, che lanciò sei astronauti nello spazio tra il 1961 ed il 1963. Il 5 maggio 1961 fu lanciato Alan Shepard, il primo americano nello spazio, che però non entrò in orbita. Fu poi John Glenn, il 20 febbraio 1962, il primo americano ad entrare in orbita con un razzo Atlas.

Alan Sheppard entra nella capsula Freedom 7 della Mercury; John Glenn

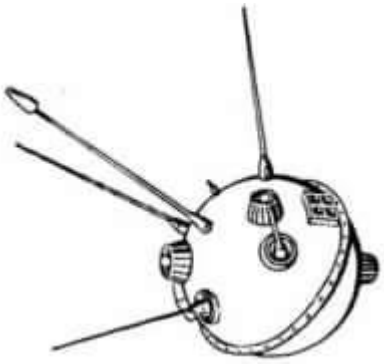
9. Due anni dopo, nell'ottobre 1964, un'astronave russa Vostok modificata, detta Voskhod, riuscì a portare un equipaggio di tre persone, anticipando di 5 mesi gli americani che avevano annunciato la missione Gemini con due astronauti. Qualche giorno prima del volo della Gemini, il russo Alexei Leonov fu il primo uomo a camminare nello spazio (18 marzo 1965)



Voskhod; Aleksej Leonov

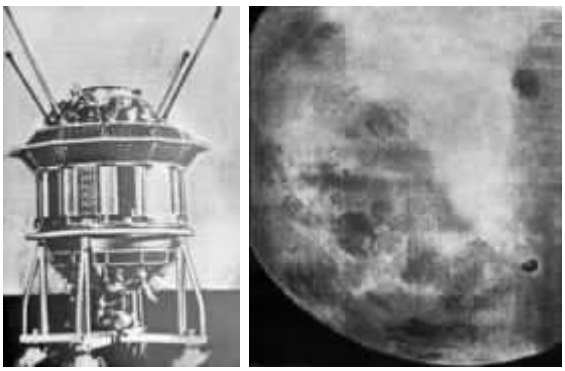
2. VERSO LA LUNA

10. Intanto si svolgeva in parallelo anche un'altra gara tra le superpotenze: l'esplorazione robotica di altri mondi. I problemi erano numerosi e ci furono vari insuccessi. Tra le cose positive, il Lunik 1 sovietico nel gennaio 1959 fu il primo oggetto a sfuggire alla gravità terrestre e ad entrare in orbita attorno al Sole. Nel settembre dello stesso anno 1959, Lunik 2 (sovietico) colpì la Luna.



Lunik 1; francobollo commemorativo del Lunik 2

11. Nel mese successivo (ottobre 1959), Lunik 3 (sovietico) scattò la prima fotografia del lato nascosto della Luna.

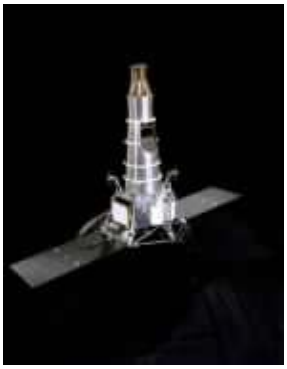


Lunik 3; la prima foto della faccia nascosta della Luna

12. Il 25 maggio 1961 il presidente americano John F. Kennedy dette l'annuncio sconvolgente che entro il decennio l'uomo sarebbe atterrato sulla Luna. Fino ad allora, gli astronauti non si erano allontanati più di 300 km dalla Terra, mentre Kennedy impegnava la Nasa a farli arrivare a 400.000 km, su di un mondo sconosciuto.

12. La Nasa abbandonò il programma Mercury e lo sostituì col programma Gemini: tra il 1964 ed il 1966 si compirono 10 missioni, che provarono agganci in orbita, passeggiate spaziali ed esperimenti sempre con due astronauti.

13. Per poter arrivare a conoscere meglio il suolo lunare, la Nasa pianificò una serie di navicelle automatiche, destinate ad arrivare sul suolo lunare sia schiantandosi sia atterrando dolcemente. Nel 1964 e 1965 furono le sonde Ranger. Nel 1966 iniziarono le sonde Lunar Orbiter, che fotografarono la Luna da 40 km cercando un luogo adatto all'allunaggio. Seguirono le sonde Surveyor, che allunarono senza danni, togliendo il sospetto che la polvere sul suolo lunare potesse far affondare la navicella.

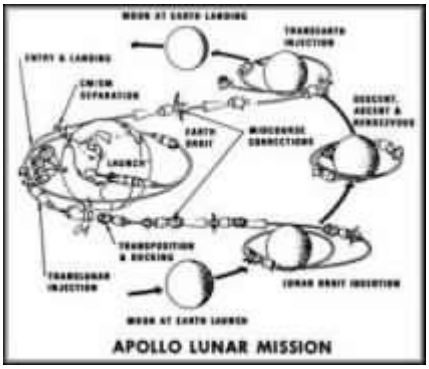


La sonda Ranger; una foto del Lunar Orbiter; la sonda Surveyor

14. Verso la fine del 1966, il programma Apollo (dal nome del dio greco del Sole) era abbastanza avanti, con i razzi Saturno V in costruzione. Senonché, nel gennaio 1967, l'equipaggio dell'Apollo 1 fu ucciso da un incendio nella capsula. Di conseguenza furono annullate le missioni Apollo 2 e 3, mentre le 4, 5 e 6 furono assegnate a lanci automatici di prova. Solo nell'ottobre 1968, col lancio dell'Apollo 7, gli astronauti tornarono nello spazio per 260 ore, percorrendo 163 orbite.

L'equipaggio dell'Apollo 1; la capsula incendiata

15. La missione dell'Apollo 8, lanciata per la prima volta con un razzo Saturno V (21 dicembre 1968), fu modificata per comprendere anche un giro attorno alla Luna, dopo che si era saputo che i sovietici erano pronti per fare altrettanto, ma che in realtà non fecero.

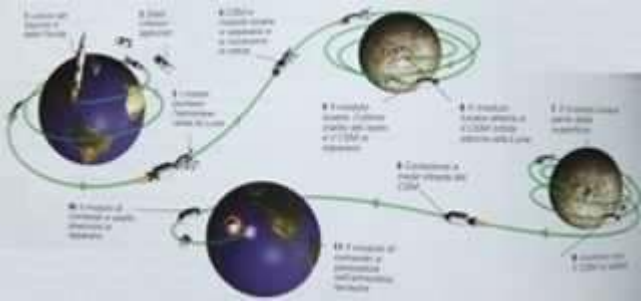


Saturn V; L'equipaggio della missione Apollo 8; l'orbita della missione

16. Dopo le missioni Apollo 9 e 10 (rispettivamente marzo e maggio 1969), che provarono le apparecchiature della missione in orbita lunare, la Nasa era ormai pronta all'allunaggio.

L'Apollo 10; Stafford; Young; Ceman

17. Il 16 luglio 1969 l'Apollo 11 partì da Cape Kennedy ed entrò in orbita attorno alla Luna il giorno 19.

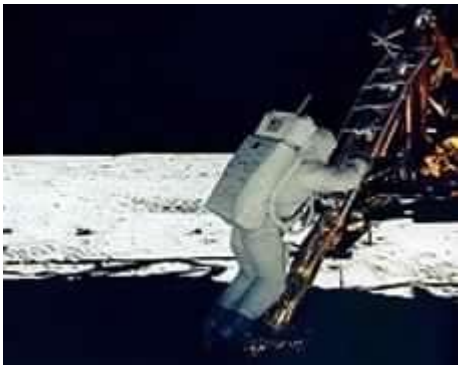


Fasi della missione dell'Apollo 11

18. Il modulo lunare Eagle discese sulla superficie lunare con Armstrong e Aldrin, mentre Collins rimase in orbita a bordo del modulo di comando Columbia.

L'equipaggio dell'Apollo 11; La discesa dell'Eagle

19. Eagle allunò nel Mare della Tranquillità e, sei ore dopo l'arrivo, Armstrong uscì dal modulo alle 2.56 del 20 luglio.



La discesa di Aldrin dall'Eagle; sulla luna il cielo è nero anche di giorno

20. Armstrong e Aldrin rimasero sulla superficie lunare per 21 ore, compiendo escursioni e raccogliendo campioni di roccia.

21. Nel successivo novembre, anche l'Apollo 12 fu un successo: allunò nell'Oceano delle Tempeste con lo scopo di posizionare un'ampia serie di strumenti per studiare a fondo la Luna.

Charles Conrad; il centro di controllo

22. Invece l'Apollo 13 andò male: lanciata nell'aprile del 1970, la missione fu interrotta dopo un incidente; infatti un guasto elettrico e la perdita di ossigeno misero in pericolo l'equipaggio, che tornò a Terra dopo un volo attorno alla Luna.

Le prove degli astronauti dell'Apollo 13

23. Gli ultimi tre Apollo trasportavano rover lunari, che ampliavano molto l'area esplorabile dagli astronauti. L'interesse pubblico scemato e i tagli finanziari portarono la Nasa a cancellare le ulteriori tre missioni. Una parte della strumentazione lasciata sulla Luna funziona ancora oggi. Comunque le missioni Apollo hanno insegnato moltissimo agli astronomi circa la chimica e la storia della Luna, e i laboratori attorno al mondo stanno ancora studiando i 380 kg di rocce raccolte.

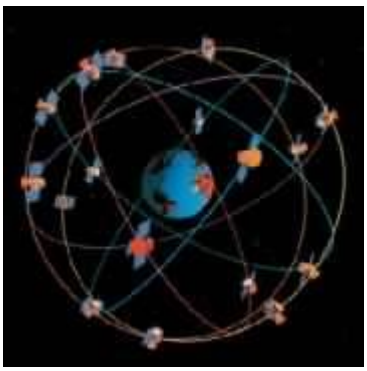
Prove degli astronauti dell'Apollo 16; roccia lunare recuperata dall'Apollo 17

24. Anche se l'Unione Sovietica non ha mai tentato allunaggi con equipaggio umano, alcune sonde Lunokhod riuscirono ad allunare e a mettere le mani su piccoli campioni di polvere lunare.

Una sonda Lunokhod

3. IN ORBITA TERRESTRE

25. Anche se la maggior parte dell'attenzione per l'esplorazione dello spazio è andata alla Luna ed ai pianeti, la maggioranza delle missioni non ha superato l'orbita della Terra. Oggi lo spazio vicino a noi è affollato di satelliti che orbitano attorno alla Terra per scopi scientifici, militari e commerciali.



26. L'Unione Sovietica alla fine degli anni Sessanta, battuta dagli Stati Uniti nella corsa alla Luna, puntò alla creazione di una stazione semipermanente in orbita terrestre. Le prime stazioni spaziali sovietiche, all'inizio degli anni Settanta, furono le **Salyut**: cilindri di 13 m per 4, con un equipaggio di tre persone stipate per alcune settimane in pessime condizioni.

La stazione orbitale Salyut 4

27. La Nasa, da parte sua, sentì la necessità di competere anche in questo settore: nel 1973 lanciò la stazione **Skylab**, che fu visitata da tre equipaggi distinti nel corso di un anno: ospitò per 84 giorni la missione più lunga. Mentre la Nasa veniva preparando lo Space Shuttle (l'aereo spaziale orbitante), l'URSS costruì Salyut più avanzate, come la 6 e la 7: erano più grandi delle precedenti e potevano essere estese con moduli lanciati dalla Terra. Verso la metà degli anni Ottanta, i cosmonauti rimanevano in orbita per mesi interi, conducendo importanti esperimenti scientifici.

La stazione americana Skylab; La stazione sovietica Salyut 7

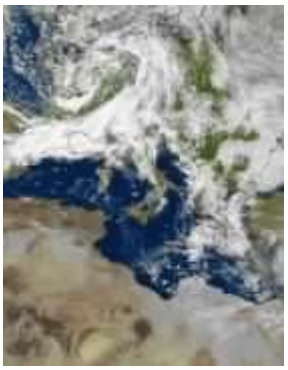
28. Intanto aumentava anche lo sfruttamento pratico dello spazio. Per esempio i satelliti geostazionari per le telecomunicazioni, ideati da Arthur Clarke, scrittore di fantascienza inglese.

Arthur C. Clarke

29. I trasmettitori orbitali sono usati oggi nel **GPS** (sistema di posizionamento globale), che consente a tutti di trovare la posizione sulla Terra con l'approssimazione di pochi metri.

Il sistema GPS

30. Oggi la Terra è circondata anche da una grande varietà di satelliti meteorologici che monitorano interi emisferi. Inoltre i satelliti spia sono in grado di vedere particolari non più grandi di un metro.



Fotografia di un satellite meteorologico

31. Ancora più sofisticati sono i satelliti che osservano in diverse lunghezze d'onda, accumulando una gran quantità di informazioni sulle correnti oceaniche, la localizzazione di depositi di minerali e la salute dei raccolti.

Carte geografiche satellitari

34. Ma anche i telescopi spaziali hanno problemi: non solo devono essere controllati in remoto, ma operano anche in condizioni ostili, tipo l'altissima differenza di temperatura tra la luce del Sole ed il buio, che fa espandere e contrarre l'intero strumento e le sue ottiche. Inoltre, nonostante le celle solari, la maggior parte dei satelliti necessita di carburante per riorientarsi nello spazio, e necessita di liquido di raffreddamento per proteggere i sensibili circuiti elettronici.

35. Nonostante le due tragedie del 1986 e del 2003, lo **Space Shuttle** della Nasa, la prima navicella riutilizzabile, ha trasformato il volo spaziale quasi in routine. Dal primo volo nel 1981, ha completato più di 100 missioni, conducendo esperimenti, lanciando satelliti e osservando la Terra e lo spazio.

La navetta spaziale in fase di decollo

36. L'URSS nel 1986 aveva sviluppato la **Mir**, una stazione spaziale espandibile e modulare. In 12 anni compì quasi 70.000 orbite intorno alla Terra. Ospitò anche astronauti americani e rimase attaccata allo Shuttle per lunghi periodi, per un peso complessivo di 250 tonnellate. Fu abbandonata dagli ultimi due cosmonauti russi e da un astronauta francese il 28 agosto 1999 e precipitò nel 2001 presso le isole Figi (Oceano Pacifico).

La stazione spaziale Mir

37. Il 20 novembre 1998 venne messo in orbita il primo modulo della grande **ISS** (Stazione spaziale internazionale), con la quale siamo in presenza del progetto scientifico più vasto e complesso della storia umana, al quale aderiscono 16 Stati (tra cui l'Italia), diretto dagli USA. Esso dovrebbe essere completato entro il 2010.

La Stazione Spaziale Internazionale (IIS)

38. Questa gigantesca struttura orbita tra 352 e 405 km di altezza, con un periodo di un'ora e mezza, compiendo quindi 16 rivoluzioni al giorno. A montaggio ultimato, peserà 426 tonnellate, con dimensioni di m 108 per 88 per 44 e un volume pressurizzato di 1300 metri cubi. Ospiterà 7 laboratori scientifici. Vi si eseguiranno ricerche in diversi campi (biologia, medicina, scienza dei materiali, ricerche spaziali, geofisica, meteorologia, medicina ecc.). Resterà in orbita per almeno i primi 25 anni del secolo XXI, ospitando in permanenza 7 persone.

Carte geografiche satellitari

4. OLTRE LA TERRA: VENERE E MERCURIO

39. Anche se gli uomini non sono ancora andati oltre la Luna, le sonde automatiche hanno invece visitato tutti i pianeti del Sistema Solare, alcune anche uscendo da esso, e ne hanno completamente trasformato la nostra idea.

40. La prima sonda a lasciare l'influenza della Terra e ad orbitare attorno al Sole fu la russa Lunik 1, che nel 1959 non colpì il suo bersaglio che era la Luna e, per errore, divenne il primo oggetto interplanetario. La Lunik fu seguita da tentativi più riusciti: tra il 1960 ed il 1968 la Nasa lanciò i Pioneer dal 5 al 9 in un'orbita tra la Terra e Venere, il pianeta più vicino a noi. Alcune di queste sonde, alimentate dal Sole, stanno ancora inviandoci dati scientifici. Esse tracciarono la strada per l'esplorazione automatica dello spazio.

Lunik 1; la sonda Pioneer 9

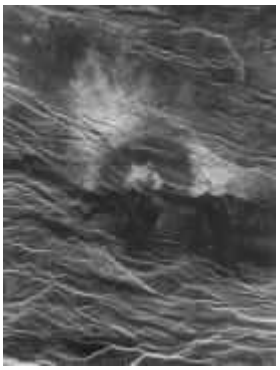
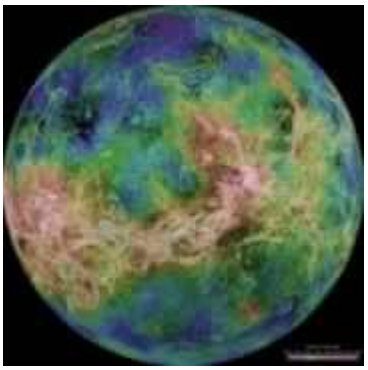
41. Come era avvenuto per mandare satelliti e uomini nello spazio, tra le superpotenze della Guerra Fredda si svolse anche la competizione per arrivare prima sui pianeti. I problemi delle sonde sovietiche e la cauta politica della Nasa di costruire le sonde a coppie permisero agli USA di arrivare primi nella gara. Nel dicembre 1962 il Mariner 2 divenne la prima sonda a sorvolare Venere, a 35.000 km, misurandone l'elevatissima temperatura superficiale (480°) e la lentissima rotazione su se stessa (un giorno di Venere dura 243 giorni terrestri, contro la minor durata dell'anno che è di 225 giorni terrestri).

Venere; la sonda Mariner 2

42. Negli anni successivi molte sonde visitarono Venere. Alcune sonde sovietiche Venera furono distrutte nella discesa sulla superficie ostile, finché nel 1967 Venera 4, schermata da pesanti scudi, riuscì a spedire segnali dalla superficie venusiana. Otto anni dopo, nel 1975, Venera 9 mandò sulla Terra fotografie della superficie di Venere.

Il pianeta Venere; la sonda Venera 4; immagine del suolo venusiano trasmessa da Venera 9

43. La Nasa nel 1978, con la missione Pioneer Venus, mappò il pianeta con il radar e rilasciò sonde atmosferiche. Dal 1989 Magellano, una sonda orbitale della Nasa con un radar avanzato, studiò il pianeta per quattro anni molto dettagliatamente.

Mappa radar di Venere; Venere vista da Magellano e dal telescopio Hubble

44. Siccome Mercurio è il pianeta più vicino al Sole, la sua elevata velocità orbitale (48 km/s contro i 30 della Terra) pone problemi più complessi, in quanto le sonde devono accelerare per entrare nella sua orbita.

Mercurio; il Sole e i quattro pianeti terrestri

45. Fino ad oggi solo Mariner 10 ha scattato foto della metà della sua superficie tra il 1974 ed il 1975, avvicinandosi tre volte al pianeta in orbite successive.

Mercurio visto dal Mariner 10

5. MARTE

46. Nel luglio 1965, Mariner 4 sorvolò il pianeta Marte alla distanza di 10.000 km, misurandone l'atmosfera e inviandoci le prime foto degli altipiani meridionali, ricchi di crateri. Nel 1971 Mariner 9 divenne la prima sonda ad orbitare attorno a Marte. Condusse un rilievo fotografico che evidenziò il sistema della Valles Marineris, i vulcani della regione di Tharsis e i primi segni di canyon erosi dall'acqua

Il pianeta Marte; la superficie vista da Mariner 4; Particolare della superficie marziana

47. L'interesse per il pianeta rosso si rinnovò e la missione Viking lanciò due sonde gemelle su Marte nel 1975. Ognuna di esse comprendeva un modulo orbitale (orbiter), destinato ad essere messo in orbita attorno all pianeta, e un modulo d'atterraggio (lander), destinato a posarsi con un atterraggio morbido su Marte, per studiarne il suolo e l'atmosfera. Gli orbiter crearono il primo atlante fotografico dettagliato, mentre i lander rispedirono i dati dalla superficie e portarono avanti una serie di esperimenti, compreso uno controverso sulla vita microbica.

Il lander del Viking; panorama marziano ripreso dal Viking

48. Il 25 luglio del 1976 l'orbiter del Viking 1 sta riprendendo la superficie di Marte per cercare un posto di atterraggio adatto per il lander del Viking 2. In una immagine ripresa nella regione di Cydonia compare quella che sembra una specie di collina a forma di "faccia", più o meno umana, del diametro di circa 1,5 km. Con la successiva missione Mars Global Surveyor (1997) la "faccia" si è rivelata per quello che effettivamente era, non una costruzione artificiale, ma una collina erosa dal vento e dall'acqua che anticamente scorreva su Marte. Nel 1958 il fumettista Jack Kirby aveva "profetizzato" il ritrovamento della faccia su Marte.

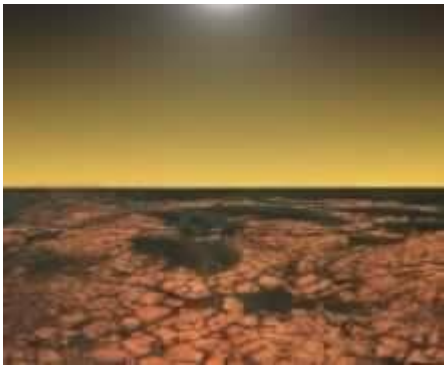
La presunta faccia di Cydonia; il fumetto di Jack Kirby;

49. Il Plateau di Markawasi, sulle Ande, e' stato studiato e mappato dall'archeologo peruviano Daniel Ruzo nel 1950. Questa area è leggendaria per le sue giganti pietre antropomorfe e zoomorfe, datate milleni or sono. C'è una curiosa rassomiglianza tra una faccia di Markawasi e la faccia marziana.

50. Nonostante il successo dei due Viking, le sonde non tornarono sul pianeta rosso fino alla fine degli anni Novanta, dopo una serie di sfortunate missioni sovietiche e statunitensi. Nel 1997, più di vent'anni dopo, il Mars Global Surveyor della Nasa orbitò attorno al pianeta con fotocamere più avanzate. Il lander Mars Pathfinder scaricò il rover Sojourner, che studiò rocce e suolo. Seguirono molte altre sonde e ognuna scopriva qualcosa che rendeva la possibilità di vita su Marte sempre più plausibile.

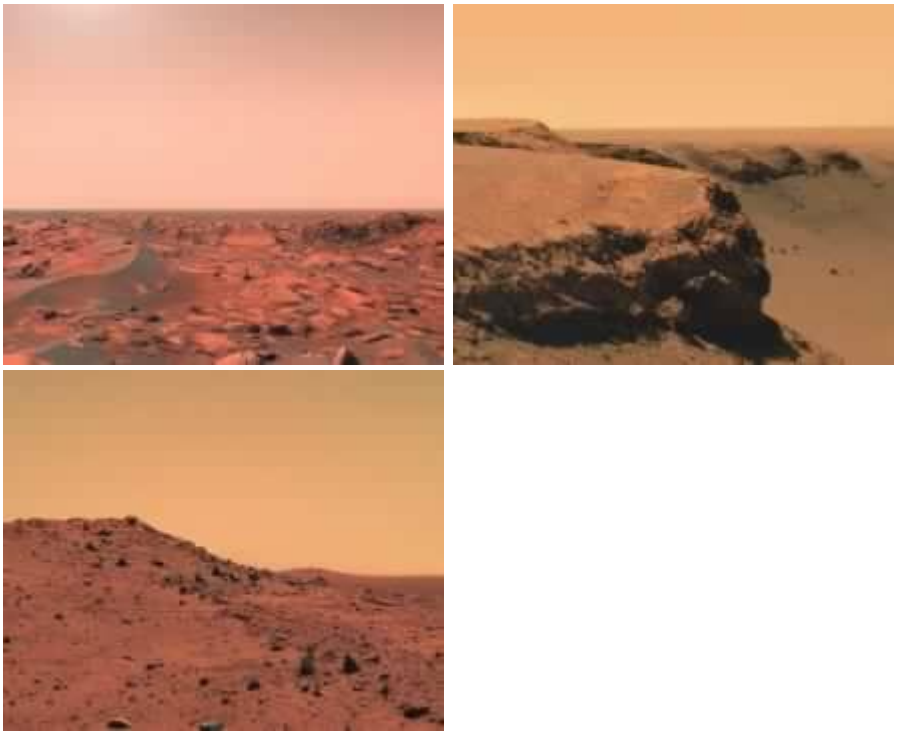
Cartina del Mars Global Sojourner; il rover Sojourner sceso dal Mars Pathfinder; Marte ripreso da una sonda orbitale

51. Attorno al pianeta orbita ancora un certo numero di sonde, che usa tecniche molto avanzate per sondare il sottosuolo marziano. Un paio di robusti rover marziani, Spirit e Opportunity, hanno scoperto prove evidenti che in passato su Marte c'erano oceani ampi e che sono durati a lungo.



Immagini della superficie marziana inviate dai rover Spirt e Opportunity

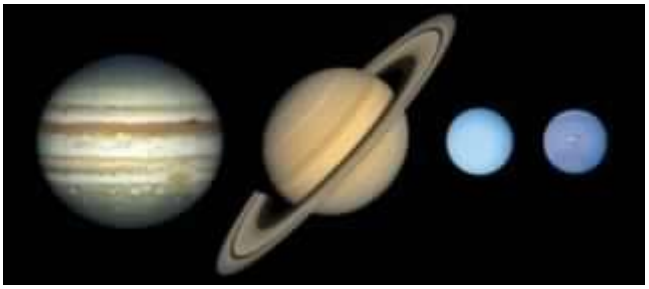
52. Sono state pianificate altre missioni per cercare acqua e vita sul pianeta rosso.



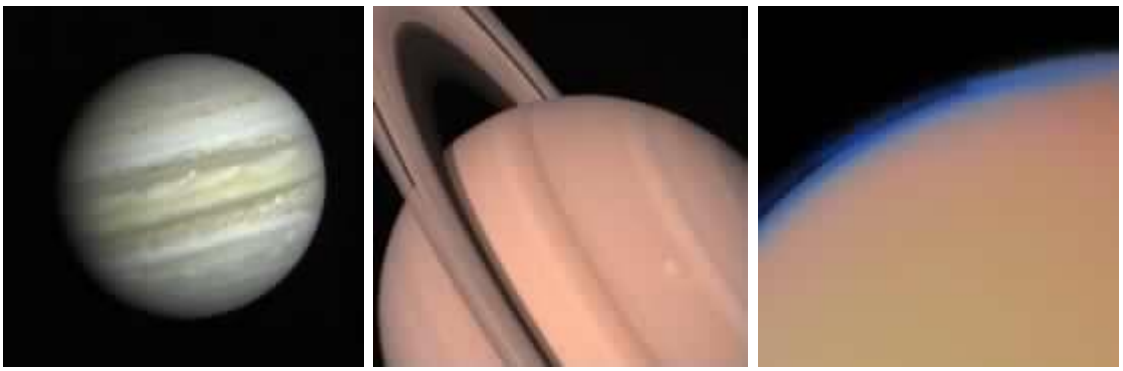
Immagini della superficie marziana inviate dai rover Spirt e Opportunity

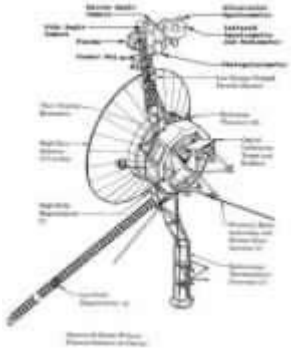
6. GIOVE, SATURNO, URANO E NETTUNO

53. Negli anni Settanta si presentò un'opportunità rara: i quattro pianeti gassosi erano allineati e ciò avrebbe permesso alle sonde di andare da uno all'altro, usando l'effetto "fionda gravitazionale".



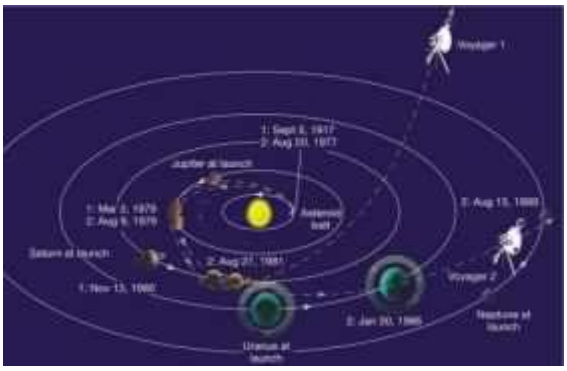
54. Nel 1977 la Nasa lanciò i Voyager 1 e 2, diretti all'inizio solo verso Giove e Saturno. Voyager 1 oltrepassò Giove nel marzo 1979 e Saturno nel novembre 1980, avvicinandosi per la prima volta alla sua luna Titano.





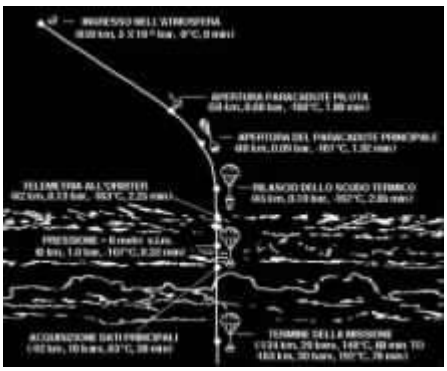
Il pianeta Giove; il pianeta Saturno; il satellite Titano; una sonda Voyager

55. Voyager 2 lo seguì pochi mesi dopo e, superati Giove e Saturno, allungò la sua missione arrivando nel 1986 su Urano e nel 1989 su Nettuno. Questa missione di grandissimo successo ci offrì i primi, e per ora unici, sguardi sui giganti freddi, le loro lune e i loro anelli. Entrambe le sonde sono ancora in viaggio oltre Plutone, verso l'esterno del Sistema Solare.



Le orbite delle sonde Voyager 1 e 2

56. Nel 1989 partì la sonda Galileo, che arrivò verso Giove solo nel 1995: infatti venne prima lanciata verso il Sole, poi rilanciata verso la Terra con il concorso gravitazionale di Venere, quindi ricevette nuovo slancio incontrando due volte la Terra, che gli permise di arrivare a Giove. L'attesa fu ricompensata. Durante il viaggio, l'orbiter passò vicino a due asteroidi (Gaspra ed Ida), poi lanciò una sonda nell'atmosfera di Giove, studiandone il sistema meteorologico.

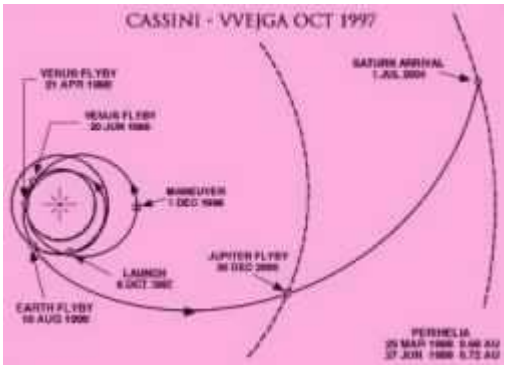


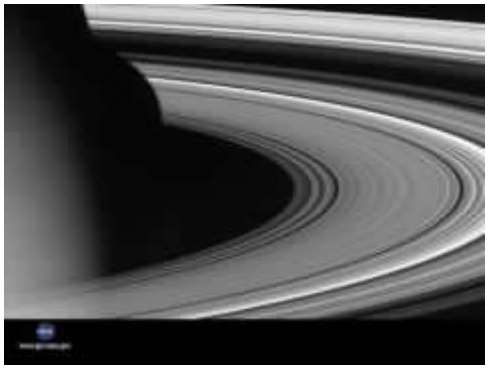
La Galileo verso Giove; la discesa nell'atmosfera di Giove

57. Galileo studiò poi i vulcani di Io, satellite gioviano, e la morfologia, la geologia, la mineralogia e i campi magnetici anche degli altri satelliti medicei. Confermò la presenza di un oceano sotto la crosta ghiacciata di Europa. Esplorò anche Ganimede e Callisto, altre lune gioviane, trasmettendo a terra una vasta documentazione.

I satelliti Io, Europa, Ganimede e Callisto

58. Nel 1997 una missione più ambiziosa seguì quella di Galileo, la Cassini, una sonda enorme del peso di 5,6 tonnellate. Dopo un complesso viaggio, che la portò due volte a sorvolare Venere, una volta la Terra e Giove, arrivò nel 2004 in orbita attorno a Saturno.





59. Nel gennaio 2005 il suo lander Huygens, costruito in Europa, fu paracadutato nell'atmosfera di Titano. Le immagini trasmesse svelarono un mondo in cui il metano liquido aveva il ruolo dell'acqua sulla Terra. Cassini controllerà Saturno e ne sorvolerà altri satelliti, diversi ed affascinanti.

Distacco e discesa del modulo Huygens; la superficie di Titano vista dalla sonda

60. E' probabile che tutto questo spiani la via ad altre missioni ancor più ambiziose, come Prometheus, una sonda a propulsione nucleare che dovrebbe studiare le lune di Giove

con un dettaglio mai visto. Essa potrebbe essere la prima di una nuova generazione di sonde spaziali nucleari, che dovrebbero aprire il Sistema Solare ad esplorazioni più veloci e sempre più approfondite.

La sonda IMO del progetto Prometheus

7. GLI ASTEROIDI

61. Mentre la maggior parte delle sonde sono state dirette ai pianeti, gli scienziati non hanno dimenticato i membri minori del Sistema Solare. Comete e asteroidi, quasi immutati dalla loro nascita 4,5 miliardi di anni fa, contengono indizi sulla formazione del Sistema Solare e sull'origine stessa della vita.

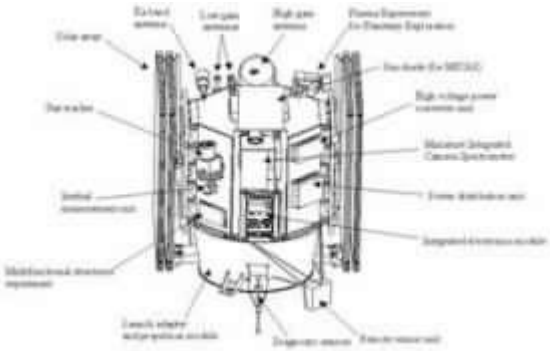
62. Il primo pianetino visitato da una sonda fu Gaspra, alla quale la Galileo si avvicinò nel 1991, nel suo viaggio verso Giove. Misura 18 x 11 km, è vagamente ellittico ed è ricoperto da crateri. La stessa Galileo si avvicinò a 2000 km di distanza al pianetino Ida (56 x 21 km), nello stesso viaggio verso Giove, nel 1993. La Galileo scoprì che Ida ha un satellite, Dactyl, che gli orbita ad un centinaio di km di distanza.

L'asteroide Gaspra; Ida e il suo satellite Dactyl

63. Dobbiamo poi arrivare al 1997 per il rendez-vous tra la sonda NEAR e l'asteroide Mathilde (70 x 50 km), del quale ci ha fornito più di 500 foto. Possiede un cratere gigante di 30 km di diametro. E' uno dei corpi più scuri del Sistema Solare.

Gli asteroidi Mathilde e Eros; Mathilde fotografato da NEAR

64. Nel 1999 fu la volta di Braille avvicinato a 26 km (invece dei 240 m previsti) dalla Deep Space 1. Durante il passaggio, la sonda ha effettuato misurazioni sulla composizione e le dimensioni dell'asteroide, verificando anche l'eventuale presenza di un campo magnetico e controllando deviazioni del vento solare.



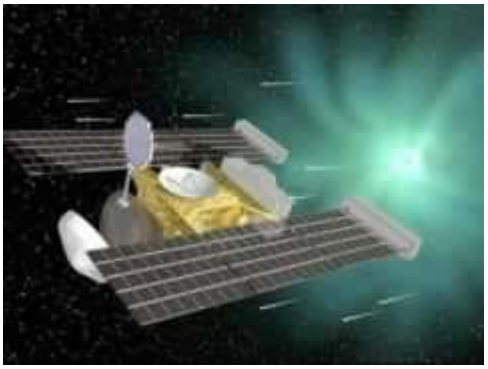
L'asteroide Braille; Deep Space 1

65. Nell'anno successivo (2000), la stessa NEAR atterrò su Eros il 14 febbraio, realizzando il primo atterraggio su di un pianetino. Simile ad una banana di km 13 x 13 x 33, è molto craterizzato e su di esso la NEAR ha scoperto un masso alto 60 m.

NEAR incontra Eros; particolare di Eros; rotazione di Eros

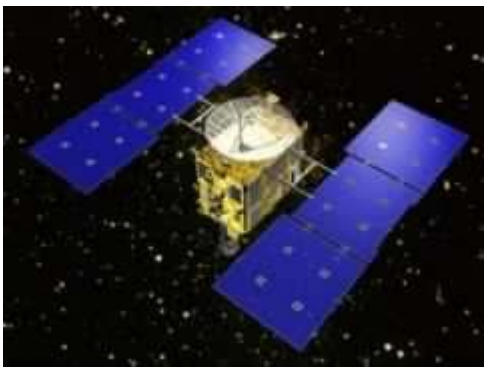
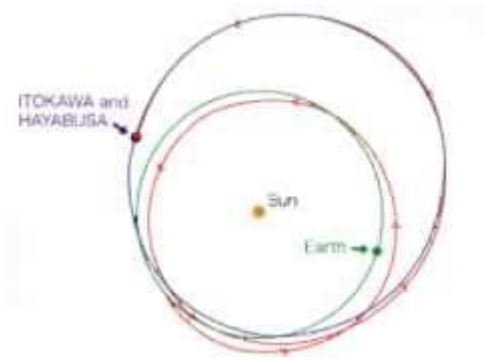
66. Ancora due anni e, nel 2002, la Stardust il 2 novembre, nella fascia asteroidale tra Marte e Giove, incontra un asteroide fino a quel momento osservato solo da terra e cioè

l'asteroide Anne Frank, fotografandolo più volte e consentendoci di raccogliere informazioni nuove su questo corpo celeste della famiglia Augusta, del diametro di 8 chilometri. L'incontro tra il satellite terrestre e l'asteroide dedicato alla dolce fanciulla di Francoforte, vittima dell'olocausto, è avvenuto a soli 3 km di distanza.



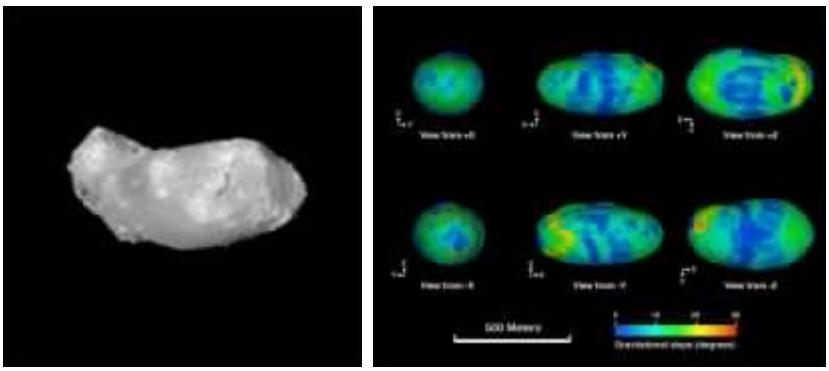
La partenza dello Stardust; la sonda Stardust; l'asteroide Anne Frank

67. Infine, la missione Hayabusa su Itokawa, che è un minuscolo asteroide Apollo; descrive un'orbita attorno al Sole piuttosto eccentrica, arrivando a intersecare quella di Marte. La sonda spaziale giapponese Hayabusa lo ha raggiunto dopo un viaggio lungo 290 milioni di chilometri e durato 2 anni e 4 mesi, atterrandovi il 25 novembre 2005.

La sonda Hayabusa; le orbite dell'asteroide Itokawa e della sonda Hayabusa

68. Itokawa è il secondo asteroide su cui sia atterrata una sonda (il primo è stato Eros) e il primo tentativo di prelevamento e riporto sulla Terra di campioni della superficie di un pianetino. La sonda ritornerà sulla Terra nel 2010.



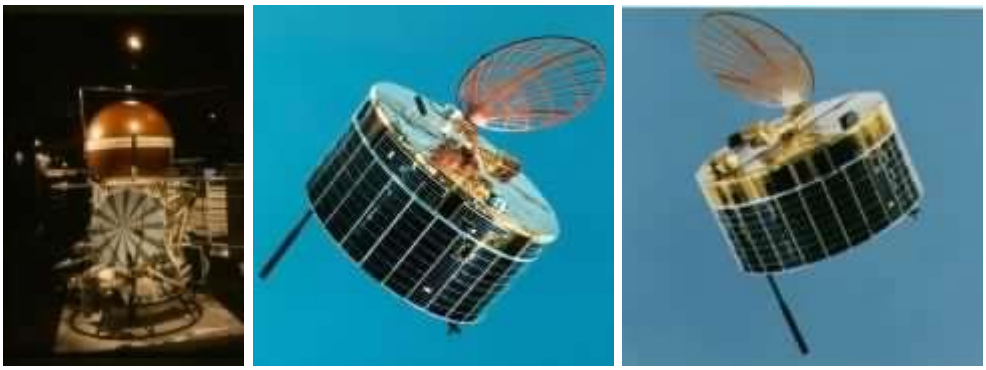
L'asteroide Itokawa fotografato da Hayabusa

8. LE COMETE

69. Nel 1985 e '86, mentre la cometa di Halley passava accanto al Sole dopo 76 anni, un gruppo di sonde ha cominciato ad inseguirla: le due russe Vega, le giapponesi Sakigake e Suisei e l'europea Giotto.

La cometa di Halley; la nostra guida uscita nel 1985

70. Le due sonde russe Vega furono lanciate nel dicembre 1984 e arrivarono all'appuntamento con la Halley nel marzo 1986. La missione prevedeva esperimenti ottici, sulla polvere, sui gas neutri e sui plasmi. Le due sonde anticiparono i dati più completi della sonda Giotto. La sonda giapponese Sakigake fu lanciata nel gennaio 1985 per fornire informazioni utili al viaggio della Suisei. Passò a quasi 7 milioni di km dalla cometa. La sonda Suisei giunse ad una distanza di soli 151.000 km dalla cometa di Halley. Accertò l'esistenza di un involucro di idrogeno a strati e identificò alcuni ioni cometari. Eseguì anche misurazioni sul vento solare, su onde di plasma a basse frequenze, e su densità e temperatura degli ioni cometari.



Una delle due sonde Vega; la Sakigake; la Suisei

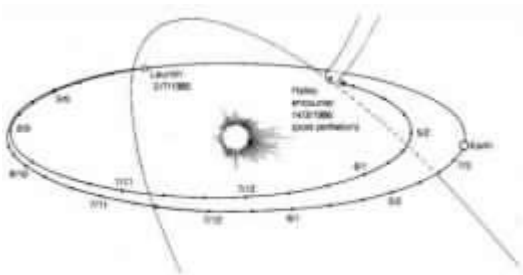
71. Infine, la più importante, la sonda Giotto dell'ESA, fu lanciata il 2 luglio 1985. Fu la più ricca di apparecchiature fra quelle inviate incontro alla cometa di Halley. Il 14 marzo 1986 arrivò a 600 km dal nucleo, attraversando la chioma della cometa. Fornì importanti notizie, insieme a quelle delle altre sonde. Le immagini hanno mostrato che il nucleo della cometa è formato da un corpo scuro a forma di arachide lungo 15 km e spesso 10 km. Solo il 10% della superficie era attiva, con tre violenti getti nel lato illuminato dal Sole.

La sonda Giotto; il viaggio della sonda Giotto; Il nucleo della cometa di Halley

72. Le analisi hanno determinato che la cometa si è formata 4.5 miliardi di anni fa, con l'accumularsi di ghiaccio su polvere interstellare e che, dalla sua formazione, il nucleo è rimasto sostanzialmente immutato. Del materiale espulso dalla Halley, l'80% del volume è acqua, il 10% è ossido di carbonio e il 2,5% è un insieme di metano e ammoniaca. Sono state individuate tracce di idrocarburi, ferro e sodio. La quantità di materiale espulso era di circa 3 tonnellate per secondo dai sette getti: la ridotta quantità di questo materiale le ha consentito una lunga vita.

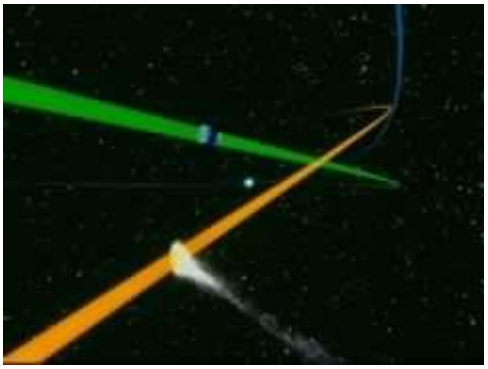
Il nucleo della cometa fotografato da Giotto

73. La polvere espulsa dalla cometa aveva una densità paragonabile a quella del fumo di sigaretta: i frammenti maggiori pesavano circa 40 milligrammi. Anche se non si è potuto misurare il peso del frammento che ha fatto deviare l'asse di rotazione della Giotto, si stima che il frammento pesasse tra 0,1 e 1 grammo. Il rapporto delle quantità di elementi leggeri nella cometa, escluso l'azoto (ovvero idrogeno, carbonio, ossigeno) era la stesso di quello del Sole. Ciò implica che i costituenti della cometa di Halley sono fra i più antichi del Sistema Solare.



L'orbita della sonda Giotto e l'incontro con la cometa

74. Nel luglio 1992 la sonda Giotto si è avvicinata anche alla cometa Grigg-Skjellerup fino a circa 200 km, ottenendo importanti risultati.



La sonda Giotto incontra la cometa Grigg-Skjellerup

75. La missione della sonda Deep Space 1 della Nasa durò dall'ottobre 1998 (quando fu lanciata) al dicembre 2001. Nel 1999, dopo vari esperimenti, avvicinò (come ricordato) l'asteroide Braille e nel 2001 la cometa Borrelly, le cui foto risultarono le migliori mai prima ottenute di una cometa.

La cometa Borrelly fotografata dalla sonda Deep Space 1

80. La Stardust fu lanciata dalla Nasa il 7 febbraio del 2000 con l'obiettivo di raccogliere campioni (polvere della chioma) della cometa Wild 2. Nel novembre 2002 avvicinò l'asteroide Anne Frank, come detto prima. Il rendez-vous con la cometa si verificò il 2 gennaio 2004. Poi, all'inizio del 2006, la sonda ha riportato sulla terra campioni della cometa Wild 2 e di polvere interstellare, che potrebbero fornirci interessanti informazioni sulla fase più antica del Sistema Solare e sulla funzione che le comete potrebbero aver svolto nell'origine della vita, trasportando composti organici formatisi nello spazio.

Il nucleo della cometa Wild 2 fotografato da Stardust

80. La missione Contour della Nasa avrebbe dovuto visitare successivamente la cometa di Encke nel 2003, la cometa di Schwassmann-Wachmann 3 nel 2006 e la cometa di D'Arrest nel 2008. La sonda fu lanciata regolarmente nel 2002, a luglio, ma i motori non funzionarono e il 20 dicembre si dichiarò chiusa la missione.

La sonda Contour

80. La missione Rosetta dell'Agenzia Spaziale Europea sarebbe dovuta partire nel 2003, prevedendo uno sbarco sulla cometa Wirtanen nel 2012 e un incontro con due asteroidi. Alcuni inconvenienti tecnici hanno fatto riprogrammare la missione, per cui la sonda è stata lanciata nel 2004 e andrà sulla cometa Curjumov-Gerasimenko, dove arriverà nel 2014, depositandovi un lander. Dovrà compierne varie verifiche e stabilire quali sono i composti del carbonio presenti (questione importante ai fini della evoluzione prebiotica della vita).

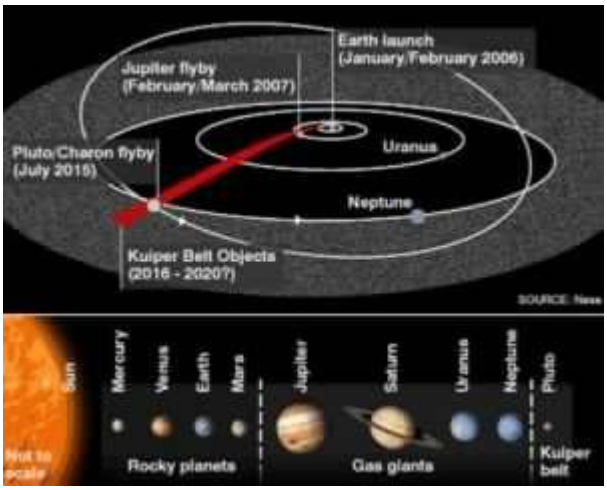
La partenza della sonda Rosetta; disegno del lander sulla cometa Curjumov-Gerasimenko

80. La sonda Deep Impact fu lanciata dalla Nasa nel gennaio 2005 e incontrò la cometa Tempel 1 il 4 luglio dello stesso anno. La missione comprendeva un veicolo per il flyby (volo ravvicinato) e un impactor, cioè un proiettile di 4 quintali, che ha colpito il nucleo della cometa, scavandovi un cratere profondo una ventina di metri, che ha messo a nudo l'interno del nucleo e ha proiettato nello spazio un'enorme quantità di materiali, osservati ed analizzati dalla sonda.
I dati raccolti forniranno preziose informazioni sulla composizione della nebulosa primitiva, da cui si è sviluppato il Sistema Solare, e sul possibile ruolo delle comete nel trasportare acqua e composti organici sui vari pianeti, compreso il loro eventuale contributo all'origine della vita sulla Terra.

La sonda Deep Impact incontra la cometa Tempel 1

80. E veniamo all'ultima missione in corso, forse la più importante di tutte le precedenti. Si chiama New Horizons. Il suo scopo principale è quello di esplorare per la prima volta

direttamente Plutone, quindi pure il suo maggior satellite Caronte, dove arriverà nel 2015. Il lancio è avvenuto nel gennaio 2006.

La partenza della sonda New Horizons

80. Successivamente la sonda viaggerà verso l'esterno del Sistema Solare per studiare gli oggetti della fascia di Kuiper, che incontrerà sul suo percorso. Durante il volo di avvicinamento a Plutone, la New Horizons utilizzerà l'effetto fionda gravitazionale provocato dal passaggio vicino a Giove.