GRUPPO ASTRONOMICO TRADATESE
http://www.gruppoastronomicotradatese.it - http://www.FOAM13.it
Gruppo Astrofili A.& G. Bernasconi di Saronno e Antares di Legnano
Assessorati alla Cultura di Tradate, Saronno e Provincia di Varese
Riviste Nuovo ORIONE e LE STELLE

MOSTRA FOTOGRAFICA TRIENNALE

8° EDIZIONE

# LESPLORAZIONE DE SISTEMA SOLARE

21 OTTOBRE 06 - 31 MARZO 2007 (h 09,30-12,30 e 14,30-18,30)

TRADATE

Villa Comunale di Via Mameli, 13 TEL. 0331.810117 - 0331.840957

La rassegna, UNICA NEL SUO GENERE IN EUROPA, è articolata in 14 sezioni. Le prime 11 sezioni sono dedicate ai vari pianeti ed oggetti notevoli del Sistema Solare, raggruppano migliaia di immagini (ognuna dotata di esaurienti diciture esplicative) tra le più significative raccolte negli ultimi 30 anni dalle sonde planetarie. La 12° sezione è dedicata al Sole ed alle sette eclissi totali seguite direttamente dal G.A.T. a partire dal 1991. Le altre due sezioni riguardano LA STORIA DELL'ESPLORAZIONE DELLO SPAZIO e L'UNIVERSO VISTO DALLO SPACE TELESCOPE. Per la sua impostazione, la mostra ha un'enorme valenza didattica e può essere visitata da studenti e professori di ogni tipo di scuola.

#### TUTTE LE IMMAGINI DELLA MOSTRA SONO STATE RACCOLTE IN UN UNICO CD-ROM

Durante gli orari di apertura, viene attivato un collegamento d<mark>iretto con il satellite METEOSAT</mark> per ricevere in tempo reale immagini metereologiche da tutto il mondo. Inoltre viene mantenuto un costante aggiornamento con l'esposizione delle ultime immagini raccolte dai maggiori centri di ricerca planetaria mondiale.

La manifestazione è accompagnata da molte conferenze aperte al pubblico, dedicate alle scoperte più attuali della moderna esplorazione planetaria.

LA RASSEGNA HA RICEVUTO IL PATROCINIO UFFICIALE DELLA S.A.It. (Società Astronomica Italiana), l'U.A.I. (Unione Astrofili Italiani) , NASA, ESA (Agenzia Spaziale Europea) e ASI (Agenzia Spaziale Italiana).

Gennaio '05: La sonda Cassini e la capsula HUYGENS in vista di Titano.



Fig. 1: Radiotelescopio di Arecibo-uno dei poli di ghiaccio di Mercurio

#### **SEZIONE 1: MERCURIO**

Il pianeta più vicino al Sole (rotazione = 58,5 giorni; rivoluzione = 88 giorni; distanza dal Sole = 58 milioni di Km; densità = 5,4; diametro = 4.750 Km) è stato visitato da una sola sonda spaziale, il **MARINER 10.** 

La sonda, è stata inserita in una speciale orbita solare che l'ha portata per ben tre volte a sfiorare il pianeta (il 29 marzo '74, il 21 settembre '74 e il 6 marzo '75) il che le ha permesso di coprire circa il 45% di una superficie fittamente butterata da crateri meteorici e dominata dalla FORMAZIONE CALORIS, un bacino simile al Mare Orientale lunare, tanto esteso rispetto alle ridotte dimensioni del pianeta



Fig. 2: Mariner 10 - Bacino Caloris

(diametro: 1300 km) da averne coinvolto anche gli antipodi: qui un terreno costituito da particolarissime ondulazioni, sembra il punto dove sono confluite le onde sismiche dell'impatto.

Sorprendente la scoperta di calotte polari ghiacciate effettuata nell'Agosto '91 e nel Marzo '92 tramite osservazioni radio

Il 3 agosto 2004 è stata lanciata la sonda MESSENGER, destinata ad entrare in orbita attorno a Mercurio il 18 Marzo 2011.

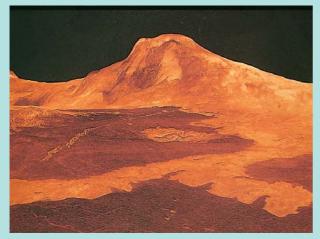


Fig. 3: Visione tridimensionale del grande vulcano MAAT (sonda Magellano)

#### SEZIONE 2: L'INFERNO DEL SISTEMA SOLARE

Così si è voluto denominare **VENERE**: (rotazione = 243 giorni retrograda; rivoluzione = 225 giorni; distanza dal Sole = 108 milioni di Km; densità = 5,2; diametro = 12.105 Km) dopo i risultati delle esplorazioni ravvicinate. Il pianeta è avvolto in una impenetrabile cappa nuvolosa di acido solforico, sospesa in una atmosfera di anidride carbonica, con alla superficie, una pressione di oltre 90 Atm ed una temperatura (per effetto serra) di quasi  $500^{\circ}$  C.

Sono esposte tutte le immagini più significative ottenute finora: si comincia con la struttura e l'evoluzione delle nubi all'equatore e ai poli ottenute dalle telecamere ultraviolette del PIONEER VENUS 1 (in orbita venusiana dal Dic. '79 all'Ott. '92) dalla sonda GALILEO nel Dic. '91 e dalla sonda



Fig. 4: Mappa radar del continente Afrodite (sonda Magellano)

europea **VENUS EXPRESS**, entrata l' 11 aprile '06 in un'orbita venusiana preliminare che è divenuta definitiva (250x66.000 km) dal 7 maggio '06 e operativa dal 4 giugno '06

Le nuvole sono così opache che solo con il radar è stato possibile studiare la crosta venusiana. Dopo gli studi preliminari del Pioneer Venus 1, nel 1983 le sonde russe **VENERA 15** e **16** hanno mappato a bassa risoluzione (2 km) gran parte dell'emisfero Nord.

Poi nel periodo 1990-1994 la sonda **MAGELLANO** ha mappato tutta la superficie con un radar sintetico ad alta risoluzione (0,2 km).

La sezione si chiude con le straordinarie immagini superficiali ottenute dalle sonde russe VENERA 9 e 10 (ottobre '75) e VENERA 13 e 14 (marzo '82), di recente restaurate con le moderne tecniche di elaborazione.

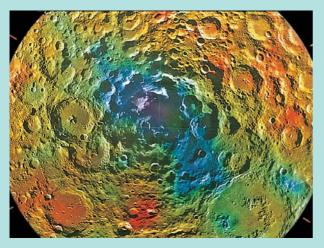


Fig. 5: Ghiaccio (in blu) sul polo Sud della Luna (sonda Lunar Prospector)

#### **SEZIONE 3: LA LUNA**

(Rotazione, rivoluzione: 27 giorni, 7 ore, 43 minuti; distanza media dalla Terra = 384.400 Km; densità = 3,34; diametro = 3.476 Km).

La Luna è l'unico corpo per il quale sono stati CONDOTTI TUTTI GLI STADI POSSIBILI DI ESPLORAZIONE: osservazione da Terra con telescopi, osservazione da vicino con sonde automatiche, discesa morbida sul suolo, prelievo ed analisi a Terra di campioni di rocce. Per questo è, dopo la Terra, l'oggetto del Sistema Solare meglio conosciuto.

25 anni dopo l'ultimo dei sei sbarchi umani (APOLLO 17



Fig. 6: Apollo 17, l'ultima missione umana sulla Luna

nel Dic. '72) l'esplorazione della Luna è stata ripresa dalla sonda **GALILEO** in viaggio verso Giove (Dic. '91 e Dic. '92).

E toccato poi alle sonde polari CLEMENTINE 1 (19 Febbraio-3 Maggio '95) e LUNAR PROSPECTOR (16 Gennaio '98 - 31 Luglio '99) fare la grande scoperta della presenza di ghiaccio sui poli della Luna.

L'esplorazione lunare è proseguita con la sonda sperimentale europea **SMART-1** che, lanciata il 27 settembre '03, è stata catturata dalla Luna in una orbita ellittica polare di 300x3000 km nel novembre '05 e vi ha compiuto importanti osservazioni scientifiche dal marzo '05 al 3 settembre '06, quando è stata fatta collidere sulla superficie Lunare.



Fig. 7: 'Fumatori neri' e vermi tubolari sul fondo del Pacifico (Battiscafo Alvin)

#### **SEZIONE 4: IL PIANETA DELLA VITA**

Così si è voluto definire la TERRA (Rotazione = 23h, 56 min, 4 sec; rivoluzione = 365,26 giorni; distanza dal Sole = 147,1-152, 1 milioni di Km; densità = 5,51; diametro = 12.756 Km) in quanto unico pianeta attivo sia dal punto di vista biologico che geologico. Il primo aspetto viene rappresentato da una lunga serie di immagini acquisite nel visibile e nell' infrarosso da 7 LANDSAT (a partire dal 1972), dallo SKYLAB (1973-4), da ENVISAT (dal marzo 2002) e dal programma EOS (Earth Observing System) con i satelliti TERRA (dal dic.'99), ACQUA (dal mag. '02, AURA (dal lu.'04).

Al secondo aspetto sono dedicate alcune mappe radar dei fondali oceanici (SEASAT nel '78, ERS-1/2 dal 1991 al 2003)

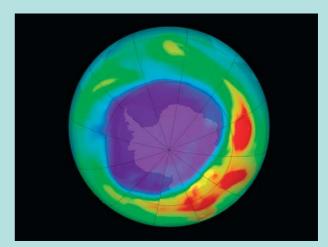


Fig. 8: 11 Settembre 2005: buco di ozono record sul polo Sud (AURA)

e tutta una serie di immagini radar ottenute da parecchie missioni **SHUTTLE** (SIR A nel nov. '81, SIR B nell' ott. '84, SIRC nell' apr. '94, SRTM nel feb. 2000) e da molti altri satelliti dedicati.

Documentati in maniera speciale sono le straordinarie sorgenti di acqua surriscaldata *('black smokers')* scoperte un po' dovunque lungo tutte le dorsali oceaniche.

Notevole è la documentazione sulla formazione ed evoluzione del 'buco dell' ozono' (strumento TOMS a bordo di Nimbus 7 dal '78 al '93, Meteor-3 dal '91al'94, UARS dal 1991 al 2005, Earth Probe dal '96, Aura dal luglio 2004). Molto ben descritto è pure il periodico riscaldamento delle acque del Pacifico orientale conosciuto come 'el Niño' (ERS-1 dal 1991 al 2000, ERS-2 dal 1995 al 2003, TOPEX/Poseidon dall'ago. '92 e JASON-1 dal dic. 2001).

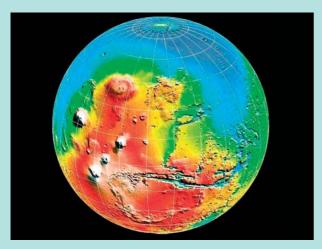


Fig. 9: Prima mappa tridimensionale di Marte (MOLA MGS 1998).

#### **SEZIONE 5: IL PIANETA ROSSO**

MARTE: (rotazione = 24h, 37 min, 23 sec; rivoluzione = 687 giorni; distanza dal Sole = 227,834 milioni di Km; densità = 4,12; diametro = 6.788 Km) è il corpo, dopo la Luna e la Terra, che è stato meglio esplorato. Dopo le missioni importantissime, seppur preliminari, di molte sonde MARINER (Mariner IV nel '64, Mariner VI e VII nel '69, Mariner IX nel '71) rivoluzionarie scoperte sono venute dalle sonde VIKING 1 e 2, che, dall'estate '76 fino al Novembre '82, hanno inviato dati e foto sia dall'orbita che dalla superficie (sulla quale condussero anche analisi organiche tuttora enigmatiche, per ricercare forme di vita). Dopo la missione russa PHOBOS 2 (primavera 90), l'esplorazione di Marte è ripresa alla grande con tre atterraggi morbidi (PATHFINDER nel



Fig. 11: Le due macchie rosse di Giove (Space telescope, aprile 2006)

#### SEZIONE 6: IL GIGANTE DEL SISTEMA SOLARE

Si può dire che l'esplorazione di **GIOVE** e satelliti (rotazione = 9 h, 55 min.; rivoluzione = 11,86 anni; distanza dal Sole = 777,6 milioni di Km; densità = 1,36: diametro = 142.800 Km), nonostante gli eccellenti risultati del **PIONEER 10 e 11** (nel 1972-'73) sia veramente iniziata con i **VOYAGER 1 e 2** (1979). I risultati più impressionalnti sono stati però ottenuti dalla sonda **GALILEO** (in orbita da dic.'95 a sett.'03), con l'utilizzo dello Space Telescope e durante il flyby del dic.2000 con la sonda **CASSINI**.

Le immagini più significative della atmosfera turbolenta del pianeta riguardano la Grande Macchia Rossa (un grande ciclone che da 400 anni perturba tutto l'emisfero sud) e la Piccola Macchia Rossa (un ciclone grande la metà, nato nel 1998-2000 dalla fusione di tre antichi vortici chiari ed arros-

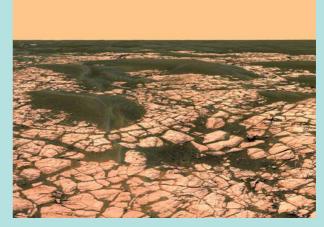


Fig. 10: Sedimenti salini su Meridiani planum (Opportunity, Giugno 2006)

luglio '97, SPIRIT ed OPPORTUNITY nel gen. 2004) e quattro sonde orbitali (GLOBAL SURVEYOR dal sett. '97, ODISSEY 2001 dall' ott. 2001, MARS EXPRESS dal dic. 2003, RECONNAISSANCE dal mar. 06). Le immagini di questa sezione raggruppano tutte le grandi scoperte moderne sul Pianeta Rosso: la dicotomia altimetrica degli emisferi (Nord piatto e incavato, Sud craterizzato e rilevato), i grandi vulcani spenti, i letti di fiumi estinti, i depositi salini sul fondo dell' antico oceano boreale, i ghiacci superficiali e sotterranei delle calotte polari. Particolare attenzione viene riservata alle fantastiche immagini riprese da *Spirit* ed *Opportunity* in oltre 1000 giorni di lavoro in superficie. Ampio spazio viene pure dato ai meteoriti marziani scoperti in Antartide

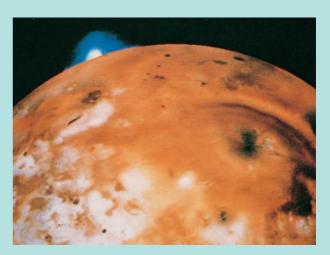


Fig. 12: Loky, uno dei vulcani attivi di lo, ripreso dal Voyager 1

satosi improvvisamente all' inizio del 2006).

Non manca, poi, una completa documentazione dei quattro anelli e della loro bizzarra morfologia.

Per quanto riguarda i satelliti maggiori (Io, Europa, Ganimede e Callisto), sono state scelte le immagini GALI-LEO e Voyager che meglio ne descrivessero le straordinarie caratteristiche geologiche. In particolare viene documentata in ogni dettaglio la sensazionale scoperta di *vulcani attivi su IO* e di *oceani di acqua liquida* sotto la superficie ghiacciata di *EUROPA*. Infine una cura speciale viene riservata alla COLLISIONE CON GIOVE DELLA COMETA SHOEMALER-LEVY (16-22 luglio '94), un evento incredibile ed irripetibile del quale vengono raggruppate le immagini più significative raccolte in tutto il mondo e frutto di una delle più grandi campagne osservative della storia dell'Astronomia.

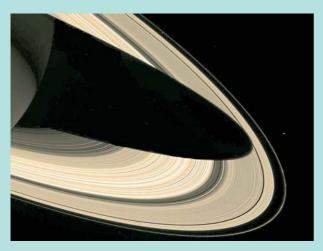


Fig. 13: L'ombra di Saturno sul piano degli anelli (Cassini, luglio 04)

#### **SEZIONE 7: IL PIANETA DEGLI ANELLI**

SATURNO: (rotazione = 10 h, 45 m. 45 s. rivoluzione = 29,5 anni; distanza dal Sole = 1.428 milioni di Km; densità = 0,69; diametro - 120.000 Km) per la sua particolare conformazione (pianeta, anelli, maggior numero di satelliti conosciuti) è il pianeta che ha richiesto il maggior numero di immagini per una buona descrizione. Dopo le prime immagini ravvicinate del Pioneer 11 (sett. '79) e i flyby ricchi di risultati ma anche di interrogativi dei VOYAGER 1 e 2 (nov. 80 e ago. '81), la vera grande svolta nella conoscenza del pianeta degli anelli è venuta dalla sonda CASSINI, in orbita attorno a Saturno dal 1ºluglio '04. Impressionanti, in particolare, le riprese ravvicinate degli oltre 10.000 anelli di ghiaccio. Essi vengono compressi (onde di densità) e fatti ondeggiare (onde di bending) dai satel-



Fig. 14: Immagine infrarossa della misteriosa superficie di Titano (Cassini ,ottobre '05)

liti esterni più vicini. Nel contempo, si è scoperto che anche le lacune ('divisioni' tra gli anelli) sono generate dalla presenza, al loro interno, di piccoli satelliti. Per quanto riguarda i satelliti, un particolare rilievo è stato dato a ENCELADO (geyser attivi sul polo sud) e, soprattutto a TITANO (diametro=5150 km), il misterioso satellite simile alla Terra primordiale, la cui superficie è nascosto da una atmosfera di Azoto +5% di Metano + smog idrocarburici. Il 14 gennaio '05 la capsula HUYGENS (che aveva raggiunto Saturno a bordo della Cassini) è riuscita nella memorabile impresa di attraversare le nuvole di Titano e di posarsi sulla superficie dove ha scoperto l' esistenza di continenti di ghiaccio solcati da fiumi di metano. Negli anni successivi, la CASSINI, perforando con il radar la densa atmosfera, ha dimostrato che fiumi, laghi e piogge di metano sono una caratteristica globale di questo straordinario satellite.

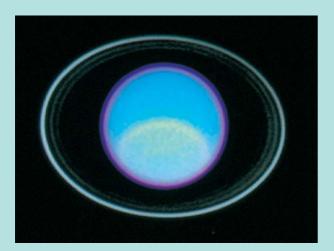


Fig. 15: Urano ed i suoi anelli ripreso dallo Space Telescope

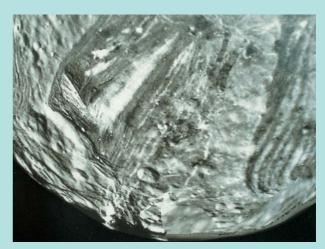


Fig. 16: La superficie di Miranda ripresa dal Voyager 2

#### **SEZIONE 8: LA RISCOPERTA DI URANO**

URANO: (rotazione = 17 h, 14 m. 24 s. rivoluzione = 84,01 anni; distanza dal Sole = 2.871 milioni di Km; densità = 1,19; diametro = 51.200 Km; inclinazione dell'asse = 98°) era un pianeta completamente sconosciuto (se si esclude la scoperta causale e indiretta di 9 anelli) prima dello storico incontro ravvicinato col VOYAGER 2 del Gennaio '86. Nelle foto ottiche, il pianeta si presenta come un corpo gassoso uniformemente colorato in azzurro; interessanti strutture atmosferiche appaiono solo in riprese a colori artificiali ottenute con appositi filtri. Molto affascinanti sono le

prime immagini dirette degli anelli ma è certo che, tra le foto esposte, quelle più interessanti riguardano i satelliti Ariel e Miranda: questi corpi infatti, pur essendo molto piccoli, presentano una intensa attività geologica che si esplica in formazioni superficiali vistosissime ma mai prima osservate e quindi di origine estemamente controversa.

A partire dalla metà degli anni '90 lo strumento che meglio ha lavorato su Urano è stato lo Space Telescope, che ha scoperto importanti cambiamenti stagionali (1995-2000), due nuovi anelli (13 in totale alla fine del 2005) e alcuni nuovi satelliti (26 in totale alla fine del 2005).

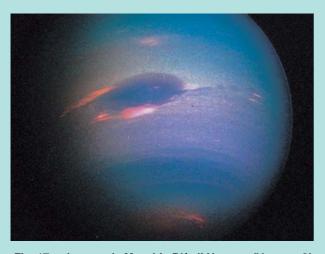


Fig. 17: La grande Macchia Blù di Nettuno (Voyager 2)

#### **SEZIONE 9: NETTUNO DOPO IL VOYAGER 2**

NETTUNO: (rotazione = 16h, 3 min, 24 sec; rivoluzione = 164,8 anni; distanza dal Sole = 4.496,6 milioni di Km; densità = 1,7; diametro = 49.500 Km; inclinazione dell'asse = 28,5°) è stata forse le più grande soprese di tutta la missione del VOYAGER 2 (che ha incontrato Nettuno il 25 agosto '89, dopo un viaggio di 12 anni). Prima del Voyager 2 Nettuno veniva ritenuto un "gemello" di Urano; si conoscevano due satelliti (Tritone, grande come un pianeta, ma inspiegabilmente ruotante in senso "retrogrado" e la piccola Nereide) e, forse "spezzoni" di anello sul piano equatoriale (diventati anelli continui, con saltuari addensamenti nelle foto Voyager). Le immagini ravvicinate del pianeta sono state sensazionali: un



Fig. 19: La grande cometa Hale-Bopp nel marzo 1997.

#### SEZIONE 10: ESPLORAZIONE DELLE COMETE

Dopo una nutrita serie di immagini (riprese da Terra e dallo spazio) relative all'evoluzione globale della chioma e della coda di una cometa (con particolare riferimento alla Halley), la sezione fa una accurata disamina di tutti i nuclei cometari finora esplorati da vicino, vale a dire Halley ( VEGA e GIOTTO, marzo 1986), Borrelly (DEEP SPACE 1, sett. 2001), Wild-2 (STARDUST, gen. '04), Tempel-1 (DEEP IMPACT, lu. '05). Per quanto riguarda la *Halley*, sono state scelte le immagini della Giotto che apparvero più innovative nel Marzo '86: vi si scorge un nucleo scuro (in quanto ricoperto da materiale organico) di forma allungata (16x10x8 km), che ruota lungo l'asse maggiore in 5,7 giorni. L'attività cometaria era supportata da una dozzina di grossi getti emergenti dall'emisfero



Fig. 18: Vulcani attivi sulla Calotta Polare Sud di Tritone (Voyager 2)

grande ciclone di 10.000 Km (scomparso a metà degli anni '90) e altri cicloni minori immersi in un sistema di fasce e bande a rotazione fortemente differenziata, rendono Nettuno molto più simile a Giove che a Urano (cui assomiglia solo per la inaspettata inclinazione di 47° dell'asse magnetico rispetto a quello di rotazione). Ma l'esplorazione di Tritone (diametro = 2.720 Km, densità = 2,066) ha fornito risultati sbalorditivi: VULCANI ATTIVI di azoto e idrocarburi disseminano una immensa calotta ghiacciata Sud; il resto della superficie è così geologicamente giovane da far pensare ad un riscaldamento globale in conseguenza di una primordiale cattura (che spiegherebbe anche l'anomalia del moto retrogrado). Tutte le immagini sono state raccolte dal G.A.T. durante il viaggio a Pasadena (Agosto '89) per seguire da vicino lo storico incontro col Voyager 2.



Fig. 20: I nucleo della cometa Tempel-1 prima e dopo Deep Impact (4 luglio 2004)

illuminato dal Sole. Per contro, le immagini della 'vecchia' Borelly (21 Settembre 2001) ci hanno mostrato un nucleo (8x4 km) privo di crateri, asciutto e ricoperto da materiali carboniosi, che ruotava attorno ad un asse (il minore) sempre rivolto verso il Sole. Invece il nucleo della 'giovane' Wild-2 (2 gennaio 2004), è apparso quasi sferico (diametro=5 km) e tutto ricoperto da misteriose concavità a fondo piatto, forse legate all'attività cometaria. Il 15 gennaio '06 Stardust ha riportato a Terra un migliaio di particelle catturate alla Wild-2 Alcune delle immagini più impressionanti dell'intera mostra riguardano infine la *Tempel-1*, una cometa di 'media età' che è stata direttamente attivata in maniera artificiale da un missile sparatogli contro dalla sonda Deep Impact (4 luglio '05). Il giusto rilievo, in due sotto-sezioni dedicate, viene dato alle due grandi comete degli anni '90: HYAKUTAKE (1996) e HALE-BOPP (1997).



Fig. 21: La prima mappa superficiale di Plutone, ed alcuni dei maggiori KBO

#### **SEZIONE 11: PLUTONE E ASTEROIDI**

**PLUTONE:** (rotazione = 6 giorni, 9 ore; rivoluzione -247,7 anni; distanza dal Sole = 5.900 milioni di Km; densità = 2,1; diametro = 2.284 Km; inclinazione dell'asse = circa 70°), sarà visitato nel luglio 2015 dalla sonda **NEW HORIZONS**, lanciata felicemente il 19 gennaio 2006. La scoperta del satellite sincrono *CARONTE* (diametro=1207, raggio orbitale=19.600 km) il 22 maggio'78, e le mutue eclissi tra i due corpi, verificatesi fortuitamente tre il 1985 e il 1990, hanno permesso di ricavare le prime mappe della morfologia superficiale. Allo *Space Telescope* va il merito delle prime immagini dirette (luglio '94), e della scoperta dei due piccoli satelliti *Nix* e *Hydra* (maggio 2006). Le osservazioni del satellite **IRAS** ed alcune occultazioni stellari hanno poi fatto rile-



Fig. 22: L'asteroide IDA (sonda Galileo sopra) ed EROS (sonda NEAR sotto)

vare (solo attorno a Plutone) una tenue atmosfera. Le anomalie orbitali (e=0,2488 e i=17,2°) e la scoperta (iniziata nel 1992) di un migliaio di oggetti ghiacciati oltre Nettuno (KBO, ossia oggetti della *Fascia di Kuiper*), fanno ormai ritenere Plutone solo uno dei maggiori KBO (nel luglio '05 Xena-UB313 l'ha superato in dimensioni). Per quanto riguarda la fascia degli *ASTEROIDI*, le sonde **GALILEO** e **NEAR** hanno inviato le prime storiche immagini di 951 *Gaspra* (29 ott. '91), 2443 Ida (28 ago.'93), 253 *Mathilde* (NEAR, 25 giu.'97). Sensazionali anche le prime immagini di *NEO* (ossia oggetti pericolosi in quanto incrocianti l'orbita terrestre) relative soprattutto a 433 *Eros* (un monolite di 30x10 km attorno a cui la sonda NEAR ha orbitato dal 2000 al 2001)) e 25 143 *Itokawa* (un mucchio di sassi di 0,54x0,27x0,21 km, studiato in ogni dettaglio dalla sonda giapponese Hayabusa nell' autunno 2005).

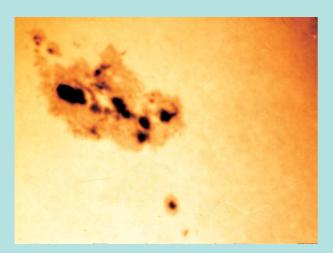


Fig. 23: La Grande Macchia Solare del Marzo 1989 riprese da Tradate

### SEZIONE 12: IL SOLE E LA SUA ATTIVITA'

La sezione del **SOLE**: (rotazione = 31,8 d a 75° Lat, 30,6 a 60°, 28,2 a 30°, 26,8 all'equatore; diametro = 1.392.530 Km; densità = 1,41; inclinazione dell'asse = 7,25°; gravità sup. = 28g) non comprende immagini spaziali (pur disponibili a migliaia dopo le missioni **SKYLAB** e **SOLAR MAXIMUM** e **SOHO**) ma si basa su una selezione delle migliori foto solari riprese a Tradate durante il XXI° (1980-82) e XXII° ciclo (1988-90).

Secondo lo spirito della mostra, l'impostazone è estremamente didattica. Grazie ad una strumentazione d'avanguardia, il G.A.T. ha ripreso in 15 anni eccezionali immagi-



Fig. 24: Eclisse del 29 marzo 2006: la corona solare fotografata dal G.A.T. in Egitto.

ni OTTICHE della fotosfera (il cui soggetto sono le macchie e la loro evoluzione), immagini con un filtro H ALFA a stretta banda (per visualizzare brillanti fotosferici e vari tipi di zone attive), immagini di Protuberanze Cromosferiche (mediante un CORONOGRAFO ed un filtro H alfa a larga banda). Buona parte di questa sezione è poi riservata alle immagini delle sette ECLISSI TOTALI DI SOLE seguite direttamente dal GAT: quella dell'11 luglio '91 in Messico, quella del 3 novembre '94 in Bolivia, quella del 24 ottobre '95 in Thailandia, quella del 26 febbraio '98 ad Antigua, quella dell'11 agosto '99 in Europa, quella del 21 giugno 2001 in Zambia e quella del 29 marzo 2006 in Egitto.



Fig. 25: L'ISS (Stazione Spaziale Internazionale) ripresa dallo Shuttle STS 114 (Luglio 2006)

## SEZIONE 13: STORIA DELLA CONQUISTA DELLO SPAZIO

Questa sezione descrive tutti gli enormi sviluppi tecnologici legati all'attività spaziale umana: dai primi uomini nello spazio a bordo delle VOSTOK, delle MERCURY e delle GEMINI, alla conquista della Luna con 6 missioni Apollo lanciate del missile SATURNO V, alla tribolata era dello SHUTTLE (Challanger distrutto alla partenza nel gennaio 1986, Columbia distrutto al rientro nel febbraio 2003)

Altre macchine automatiche hanno permesso l'esplorazione ravvicinata del Sistema Solare sia per quanto riguarda i corpi maggiori (MARINER, PIONEER, VOYAGER, GALILEO, CASSINI + varie SONDE MARZIANE), sia per quanto riguarda i corpi minori come comete (GIOTTO, DS-1, STARDUST, DEEP IMPACT) ed asteroidi (GALILEO,



Fig. 26: Il prossimo futuro dell'uomo nello spazio: la prima base lunare

**NEAR, HAYABUSA**). Altre sonde sono state fatte scendere dolcemente sulla superficie di pianeti vicini (VIKING, PATHFINDER, SPIRÎT, OPPORTUNITY su Marte, quattro VENERA su Venere, HUYGENS su Titano). Alcune navicelle sono state fatte cadere contro il pianeta che stavano esplorando, fornendo importanti informazioni aggiuntive (vari RENGERS, LUNAR PROSPECTOR e SMART-1 sulla Luna, i PIONEER VENUS e la MAGELLANO su Venere, il PROBE DELLA GALILEO su Giove). Con i primi attracchi tra lo Space Shuttle americano e la stazione spaziale sovietica MIR (giugno'95) ci si è avviati, a partire dal 1998, verso l'era della ISS (STAZIONE SPAZIALE INTERNAZIONALE), ormai quasi terminata. L' inizio del 2004 segna una grande svolta per il futuro: la Cina ha lanciato i primi astronauti e la NASA ha deciso di tornare sulla Luna entro il 2018, nell'ottica di conquistare Marte entro la prima metà del XXI° secolo.



Fig. 27: Stelle in formazione fotografate da HST nella nebulosa M16

#### SEZIONE 14: L'UNIVERSO VISTO DALLO SPACE TELESCOPE

Il 24 Aprile '90 lo Shuttle Discovery lanciava in orbita terrestre, a 500 Km di altezza, il primo telescopio ottico destinato ad osservare il cielo senza il fastidioso ostacolo dell'atmosfera. In onore del famoso astronomo americano che, negli anni 40 aveva scoperto l'espansione dell'Universo, il nuovo strumento ha assunto il nome di HUBBLE SPACE TELESCOPE (HST). Nel Dic. '93 lo Shuttle riusciva, in una spettacolare missione di riparazione in orbita, a correggere l'aberrazione sferica dello specchio principale da 2,40 metri, frutto di un incredibile errore costruttivo: da allora HST, tornato in condizioni perfette, ha realizzato la più grande rivoluzione astronomica dai tempi di Copernico. Nel febbraio '97, trami-

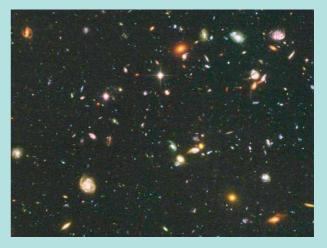


Fig. 28: Galassie primordiali a 12 miliardi di anni luce (HST - Ultra Deep Field - Gennaio 2004)

te lo Shuttle, HST veniva ulteriormente potenziato dalla camera infrarossa NICMOS e dallo spettrografo STIS. Nell'ambito dell'UNIVERSO VICINO sono stati riesplorati tutti i pianeti vicini e lontani del Sistema Solare, compresa la scoperta di una grande fascia di corpi ghiacciati oltre Plutone (FASCIA DI KUIPER). Inoltre HST ha scoperto decine di ALTRI SISTEMI PLANETARI, in momenti diversi della loro formazione.

Nell'ambito dell'UNIVERSO LONTANO HST è 'entrato' nel nucleo delle galassie scoprendovi giganteschi BUCHI NERI, ha studiato l'EVOLUZIONE DELLE GALASSIE (le ellittiche spesso sono frutto della collisione tra spirali!) e la loro ORIGINE (sono state ottenute le prime immagini di protogalassie primordiali). Decisivi sono pure i contributi sul mistero dei QUASAR e sull'ETA' DELL'UNIVERSO.