

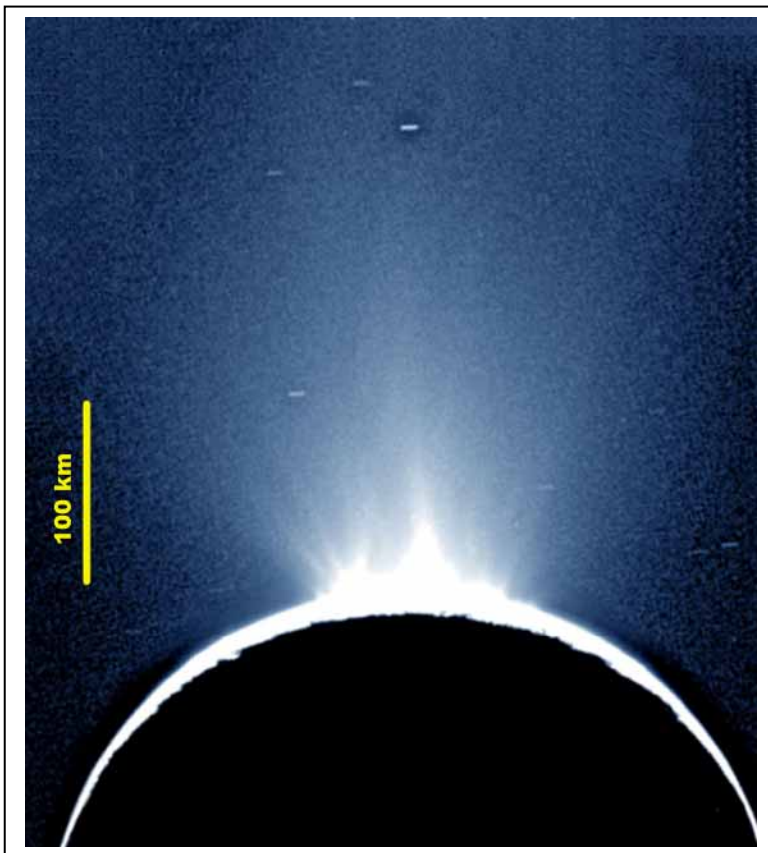
GRUPPO ASTRONOMICO TRADATESE

LETTERA N. 106

Gennaio-Febbraio 2006

<http://gwtradate.tread.it/tradate/gat>

A tutti i soci



27 Novembre '05: questa immagine di portata storica, ottenuta dalla sonda CASSINI da 145.000 km di distanza, testimonia l'esistenza di intensa attività emissiva sul polo Sud di Encelado, il secondo dei maggiori satelliti di Saturno. Da un terreno gelido ($T=-200^{\circ}\text{C}$) ma giovanissimo, intaccato da fessure 'calde' (per questo detto 'tigrato') esce una miscela di vapor d'acqua ed idrocarburi, a testimonianza che qualche meccanismo sconosciuto riscalda in profondità i ghiacci del satellite: potrebbe trattarsi di interazioni mareali con il satellite Dione, il cui periodo di rivoluzione è esattamente doppio di quello di Encelado. Finora vulcani attivi erano stati scoperti solo su Io e Tritone. Obbligatorio dedicare a questa grande scoperta della sonda CASSINI buona parte di questa lettera.

Dal punto di vista della ricerca spaziale (vedi anche *Astronautica News* di P. Ardizio), il mese di Gennaio 2006 è il più importante di tutto l'anno, per due avvenimenti attesi da almeno un quarto di secolo e che, probabilmente, non si ripeteranno mai più per un'altra generazione di scienziati. Il primo è **il ritorno a Terra della sonda STARDUST**, con al seguito una capsula di 46 kg, carica di polvere della cometa Wild-2, previsto per le 11h12m (ora italiana) del 15 Gennaio '06 in una base militare dello Utah. Si tratta di circa 500 piccoli pezzetti di materiale cometario che la STARDUST catturò con una speciale racchetta a base di aerogel lo scorso 2 Gennaio '04, passando a soli 200 km dalla cometa: un vero sogno, per scienziati di mezzo mondo, potervi effettuare le analisi più sofisticate (tipo quelle permesse dal SEM, Microscopio Elettronico a Scansione), sapendo che si tratta, per la prima volta, di campioni assolutamente originali, quindi ricchi di ineguagliabili informazioni fisico-chimiche. Il secondo evento di Gennaio '06 è naturalmente il 'delicatissimo' **lancio della sonda New Horizons (NH)**, con la quale l'Umanità tenta per la prima volta di raggiungere il lontanissimo pianeta Plutone. La finestra di lancio, apertasi l'11 Gennaio e subito fatta avanzare al 17 Gennaio (per un problema tecnico al vettore di lancio Atlas 5) si chiude improrogabilmente il 14 Febbraio. Solo che partire prima del 2 Febbraio significherebbe incrociare Giove tra un anno, con una conseguente spinta gravitazionale che permetterebbe a NH di raggiungere Plutone nel Luglio 2015. Invece partire tra il 3 e il 14 Febbraio farebbe saltare il flyby con Giove e creerebbe un ritardo di ben tre anni nel raggiungimento di Plutone.

Tre altri appuntamenti sono previsti entro la prima metà del 2006.

Il 10 Marzo la NASA ritornerà in orbita marziana con la navicella MRO (**Mars Reconnaissance Orbiter**), che reca a bordo Sharad, un radar tutto italiano per sondare il suolo profondo. Il 6 Aprile l'ESA (Agenzia Spaziale Europea) inserirà in orbita venusiana la navicella **Venus Express**, dopo una stasi di quasi 15 anni. Il 17 Giugno la NASA lancerà verso gli asteroide Cerere e Vesta la rivoluzionaria sonda **DAWN** per un viaggio che si concluderà nel 2015. Quasi contemporaneamente il CNRS francese lancerà **COROT**, la prima missione dedicata alla ricerca di pianeti extrasolari.

Non bisogna infine dimenticare che anche nel 2006 proseguirà il lavoro dei rover marziani Spirit ed Opportunity e, soprattutto, della sonda CASSINI, in orbita attorno a Saturno dal Luglio '04. In particolare sono ben 12 i flyby della Cassini con Titano nel 2006: è facile prevedere che le informazioni raccolte saranno decisive.

Ma il 2006 sarà anche un anno ricco di eventi astronomici cui dedicare direttamente le nostre osservazioni. Ne parla L.Comolli in una apposita rubrica. Qui però possiamo già accennare alla grande **eclisse totale di Sole del 29 Marzo che seguiremo in Egitto**, con un incredibile coinvolgimento 'di massa': 80 iscritti in poche settimane alla spedizione che abbiamo organizzato con la stessa Agenzia di Varese che ci ha portato in Spagna il 3 Ottobre scorso!

Eccoci infine ai primi appuntamenti del nostro 32° anno di attività (con più di 550 conferenze pubbliche già interamente organizzate da noi)

Lunedì 23 Gennaio 2006 h 21 Villa TRUFFINI	<i>Serata a cura del dott. Giuseppe PALUMBO con proiezione del film</i> CONTACT , un'affascinante storia di come un messaggio intelligente proveniente dallo spazio può sconvolgere e cambiare la civiltà umana. Un modo ideale per ricordare Carl Sagan, il famoso scienziato autore del racconto, morto 10 anni fa. DA NON PERDERE !
Lunedì 6 Febbraio 2006 h 21 CineTeatro P.GRASSI	<i>Conferenza del dott. Luigi BIGNAMI sul tema</i> QUALCUNO CI STA CHIAMANDO ? , durante il quale il relatore, geologo e scienziato molto noto, farà il punto su verità e leggende riguardanti possibili messaggi extraterrestri già arrivati sulla Terra sia in epoca passata che recente.
Lunedì 20 Febbraio 2006 h 21 Villa TRUFFINI	<i>Conferenza di Piermarco ARDIZIO sul tema</i> SPAZIO 2005 , un appuntamento tradizionale durante il quale il relatore, grande esperto di astronautica, farà il punto su tutte le missioni spaziali del 2005, sia umane (Shuttle, Italia, Cina) che automatiche. Molti splendidi filmati inediti caratterizzeranno la serata.
Lunedì 6 Marzo 2006 h 21 CineTeatro P.GRASSI	<i>Conferenza del dott. Giuseppe BONACINA sul tema</i> VIAGGIO ALL' INTERNO DEL SOLE , nella quale verrà fatto il punto degli ultimi studi sul meccanismo di FUSIONE con cui il Sole e le stelle emettono energia, nell'ottica di poter utilizzare lo stesso processo per risolvere per sempre i problemi energetici della Terra.

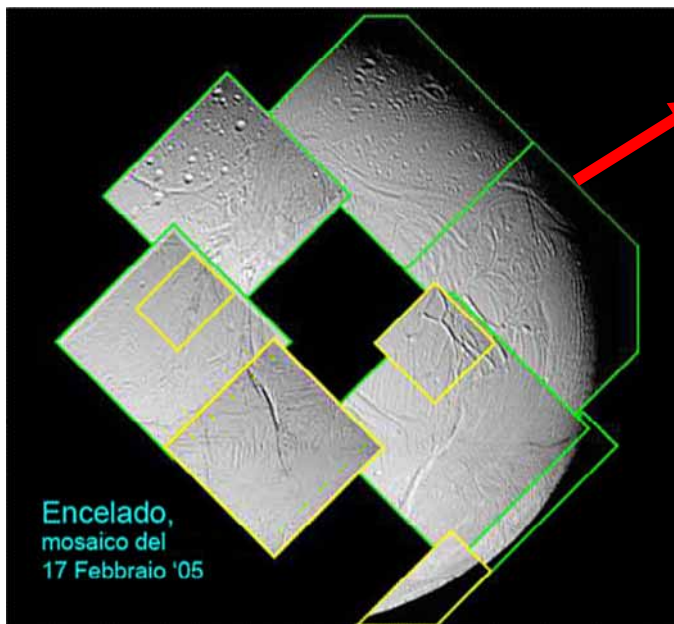
La Segreteria del G.A.T.

1) LA CASSINI RISCOPRE ENCELADO.

Quando, nel Luglio '89, la sonda Voyager 2 inviò, da 80.000 km di distanza, le prime immagini a buona risoluzione di Encelado, il secondo dei grossi satelliti di Saturno (diametro=505 km, raggio orbitale=238.020 km, periodo orbitale=1,37 giorni) dopo Mimas (diametro=400 km e raggio orbitale=185.520 km), apparve chiaro che su quel lontano corpo ghiacciato stava succedendo qualcosa di molto strano. La sua superficie, infatti, lungi dall'essere saturata da crateri da impatto come il vicino Mimas, appariva piatta e rimodellata da imponenti fenomeni geologici. Considerando inoltre che Encelado si trova immerso in un impalpabile ciambella di detriti ghiacciati, distante da Saturno tra da 180.000 e 480.000 km (l' anello E), ci si chiedeva se, per caso, proprio Encelado ne fosse la sorgente principale. Questo richiedeva che Encelado fosse in qualche modo ancora geologicamente attivo: peccato che il Voyager 2, avendo osservato Encelado solo per poche ore, non riuscì a reperire nessuna testimonianza in questo senso.

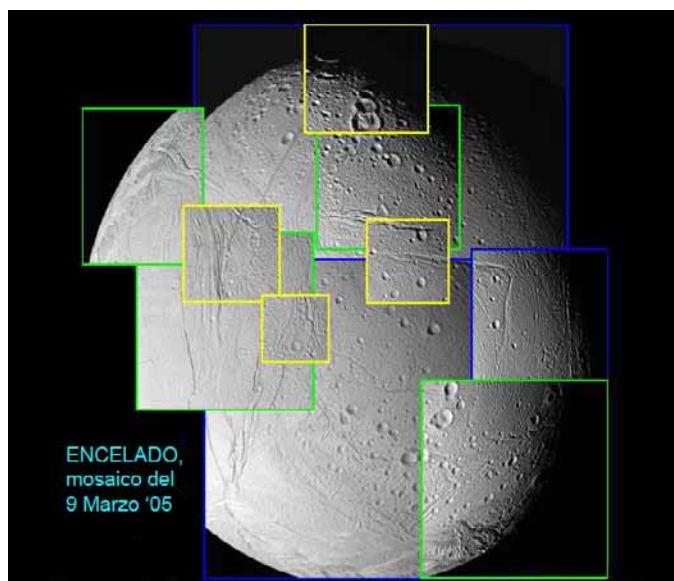
Sta di fatto che, per le sue peculiarità, Encelado ha costituito e costituisce uno degli obiettivi primari della missione CASSINI, secondo, solo, come importanza, all' esplorazione di Titano. Per questo, nell'ambito dei quattro anni della missione primaria, sono stati programmati molte osservazioni mirate, tra cui quattro flyby stretti: tre nel 2005 (17 Febbraio da 1167 km, 9 Marzo da 500 km e 14 Luglio da poco meno di 200 km) ed uno il 12 Marzo 2008 (da meno di 1000 km).

Durante i flyby del 17 Febbraio '05 (E03) e del 9 Marzo '05 (E04) la camera ISS (Imaging Science System) della CASSINI, ottenne le prime spettacolari immagini a media (WAC, Wide Angle Camera) e ad alta risoluzione (NAC, Narrow Angle Camera) dell'emisfero di prua di Encelado (ossia quello nella direzione del moto orbitale), sia per quanto riguarda la porzione affacciata a Saturno (17 Febbraio), sia per quanto riguarda la porzione opposta a Saturno (9 Marzo). La risoluzione almeno 10 volte migliore di quanto fece nel 1981 il Voyager 2, ha mostrato una superficie ghiacciata geologicamente assai giovane (pochi crateri da impatto), intaccata da una complicatissima rete di creste e fessure, tanto più numerose quanto più aumenta la nitidezza delle immagini. Non c'è porzione della superficie di Encelado che non ne sia pesantemente coinvolta: in alcuni casi si tratta di episodi di rimodellamento molto antichi (crateri sovrapposti a fratture), in altri casi i terreni sono giovanissimi dal punto di vista geologico (fratture sovrapposte a crateri o, addirittura assenza di crateri).

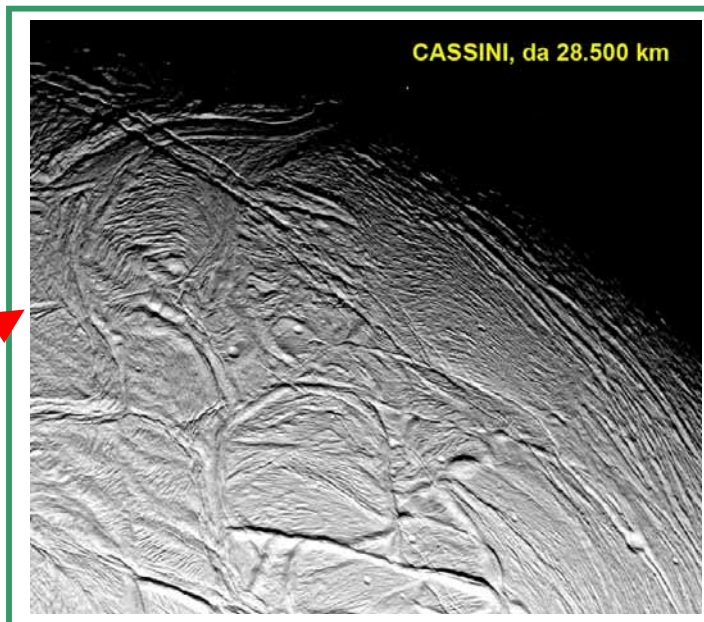


E' interessante aggiungere che la porzione geologicamente più antica di Encelado (maggiore quantità di crateri) si identifica con i terreni adiacenti alla regione polare Nord. Poi, man mano che si scende verso Sud, il numero di crateri diminuisce sempre di più fino quasi a scomparire in corrispondenza delle latitudini meridionali più elevate. In sostanza, quindi, le immagini ottiche dei primi due Flyby della CASSINI hanno confermato la presenza su

Encelado di un'intensa attività geologica: questa dovette coinvolgere nel passato l'intera superficie, mentre attualmente sembra localizzata soprattutto attorno al polo Sud.



In che cosa consistesse questa attività geologica non risultò immediatamente evidente durante i primi due flyby, perché i terreni attorno al polo Sud vennero scrutati solo di profilo ed in maniera frammentaria. Se, però, le iniziali immagini ottiche della CASSINI furono interlocutorie, ben più efficaci furono i risultati degli altri strumenti di bordo.



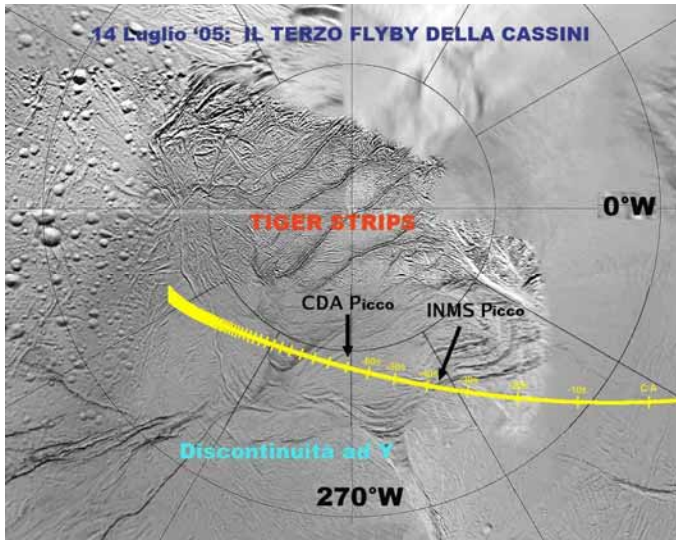
Le prime misure rivelatrici sono state acquisite dalla CASSINI con il magnetometro MAG: in occasione di entrambi i flyby di Febbraio e Marzo '05, vennero infatti osservate distorsioni del campo magnetico di Saturno nei pressi di Encelado, ed oscillazioni con una frequenza compatibile con la presenza di vapor d'acqua ionizzata. Come dire che attorno ad Encelado ci doveva essere una atmosfera piuttosto densa in grado di fare da ostacolo al plasma intrappolato nella magnetosfera di Saturno.

2) I MISTERI DEL POLO SUD.

In questa situazione vennero cambiati i piani del 3° flyby (14 luglio '05), in modo che la CASSINI sfiorasse il polo Sud di Encelado non da 1000 ma da 175 km. Con risultati di importanza decisiva.

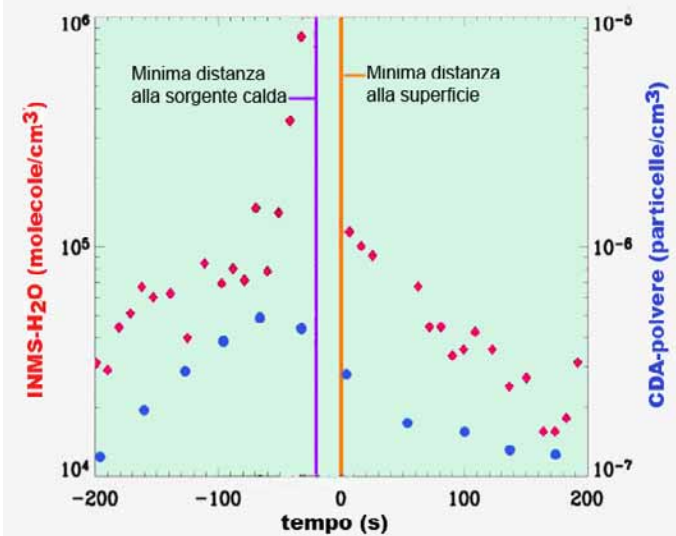
La prima grossa sorpresa è venuta dallo spettrometro infrarosso CIRS (Composite Infrared Spectrometer) in avvicinamento che, da 84.000 km, ha raccolto la radiazione termica di Encelado tra 9 e

16,5 microns. Questo ha evidenziato, sul polo Sud una vistosa 'macchia termica' dove la temperatura era di almeno 15°C più alta del previsto, con punti che raggiungevano addirittura i -160°C (ossia qualcosa come 40°C in più rispetto al normale equilibrio termico). Ancora più interessanti i dati raccolti nel momento del massimo avvicinamento al polo Sud (CA).



Lo spettrometro INMS (Ion and Neutral Mass Spectrometer), 35 secondi prima di raggiungere la minima distanza, quando si trovava ad una quota di 270 km, ha infatti rilevato che, almeno in quella regione, Encelado era circondato da un'atmosfera composta per il 65% di vapor d'acqua, per il 20% di H₂ (idrogeno molecolare) e per il resto di CO + CO₂ (Ossido di carbonio + anidride carbonica) e N₂ (Azoto molecolare). La concentrazione di vapor d'acqua sembrava raggiungere il massimo in corrispondenza di alcune specifiche regioni della superficie: una situazione perfettamente compatibile con la presenza di un qualche tipo di sorgente geotermica attiva.

Una conferma a questa interpretazione venne anche dall'analizzatore di particelle CDA (Cosmic Dust Analyzer), il cui rivelatore HRD (High Rate Detector) ha evidenziato un netto picco di finissime particelle di ghiaccio circa 1 minuto prima del massimo avvicinamento, ad un'altezza di 400 km dalla superficie. Era chiaro che la fonte (o le fonti) di vapor d'acqua e di particelle di ghiaccio doveva essere la stessa e che proprio da qui doveva derivare il materiale che alimentava l'anello E.

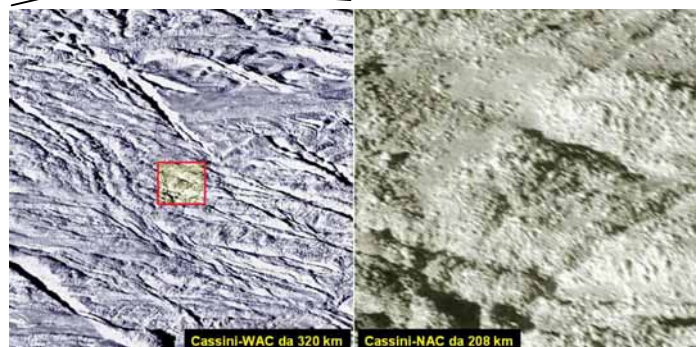
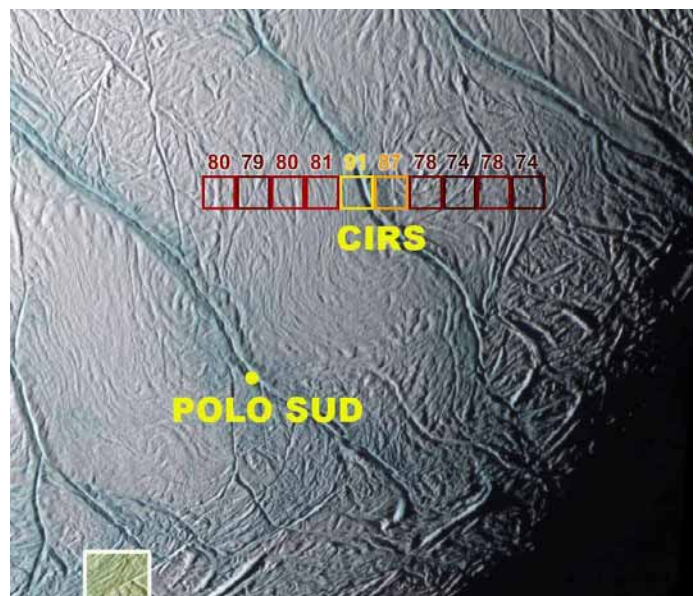


La presenza su Encelado di una atmosfera 'localizzata' sul polo Sud appare perfettamente compatibile con la misura di una spettacolare occultazione della stella γ Orionis (Bellatrix) da parte di Encelado, effettuata dallo spettrometro UVIS l'11 Luglio '05. La stella spari dietro Encelado dalla parte del polo Sud e riemerse

dalla parte dell'equatore: come conseguenza la curva fotometrica in entrata ha mostrato una attenuazione lenta e morbida (tipica della presenza di un guscio gassoso), mentre la ripresa del segnale è stata quasi istantanea al momento dell'uscita (non essendoci gas atmosferici sull'equatore). Un esperimento davvero splendido cui si è aggiunto un notevole effetto 'collaterale': quello di poter sfruttare il passaggio della intensa luce di Bellatrix attraverso la nuvola di materiale uscente dal polo Sud di Encelado per determinarne la composizione. Il risultato è stato ancora una volta importante: lo spettrometro UVIS non ha infatti avuto difficoltà ad individuare nello spettro della stella alcuni assorbimenti tipici del vapor d'acqua.

Quale straordinario fenomeno era in atto sul polo Sud ?

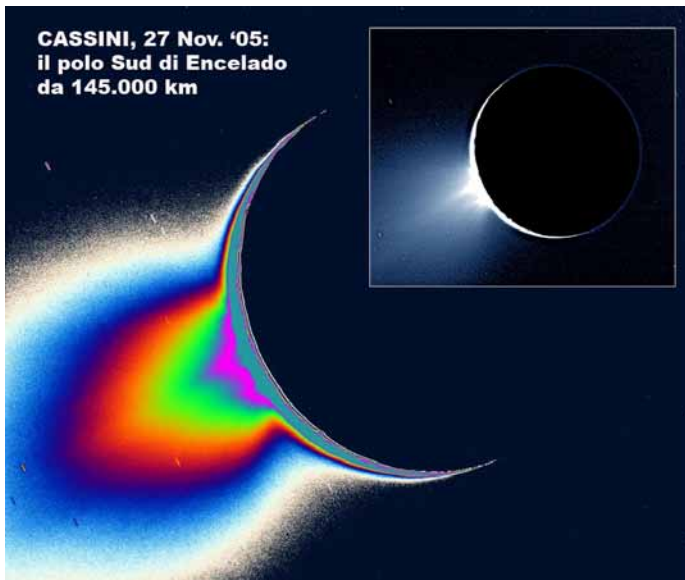
Ben presto le immagini ottiche della CASSINI in avvicinamento hanno mostrato che, nella sua globalità, la regione polare Sud di Encelado, fino a circa 60° di latitudine, presentava una morfologia assolutamente peculiare, mai vista prima su altri corpi del Sistema Solare. In sostanza un complicato intreccio circolare di fessure e spaccature fa da confine ad un terreno interno giovanissimo e privo di crateri, solcato a sua volta da una miriade di fessurazioni minori. Ogni tanto i bordi di questo collare polare si divaricano in direzione radiale (ossia Sud-Nord), sotto forma di enormi fasce di spaccature che intaccano gran parte del restante emisfero meridionale. Le formazioni più vistose che caratterizzano l'interno della struttura convettiva polare sono delle striature parallele (lunghezza attorno ai 120 km, larghezza di 1-2 km, denominate 'tiger stripes') che mostravano un eccesso di ghiaccio cristallino, quando osservate a 2 microns dalla camera VIMS. Un fenomeno spiegabile solo in presenza di qualche fonte endogena di calore (il ghiaccio che si forma a bassissima temperatura è amorfo!). Calore che è stato evidenziato in maniera inconfutabile dallo strumento CIRS (Composite Infrared Spectrometer): una serie di rilievi effettuati a cavallo di una di queste strisce scure ('tiger stripes'), ha infatti dimostrato che il valore di temperatura (gradi °K qui sotto) saliva gradualmente fino ad un massimo laddove si apriva la fessura per poi ridiscendere velocemente al valore ambiente allontanandosi da essa.



3) LA SCOPERTA DI GEYSERS ATTIVI.

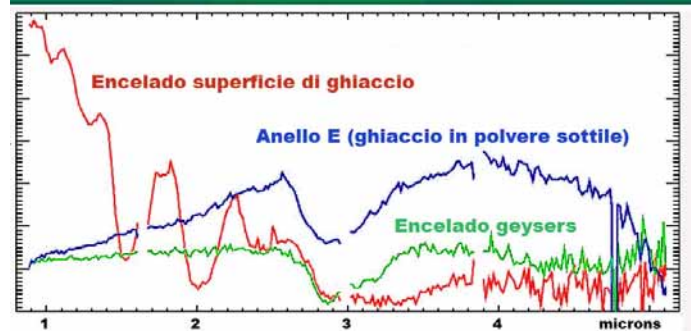
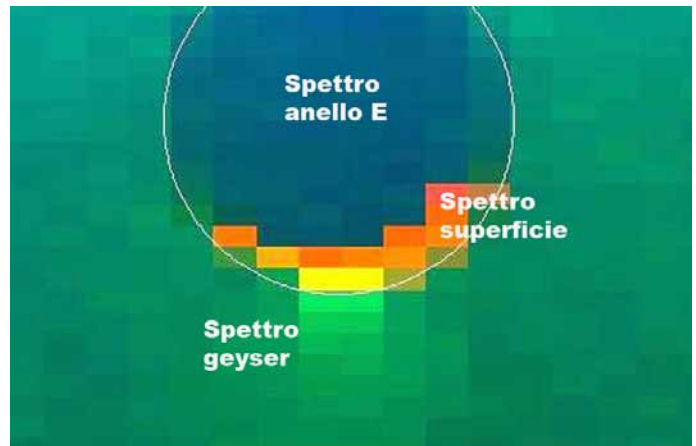
Nel Marzo '79 rimanemmo quasi increduli, quando le notizie di agenzia (Internet non era stato ancora inventato....) diffusero la notizia che il Voyager 1 aveva scoperto vulcani in piena attività sul satellite gioviano Io. Poi arrivò l'incredibile notte del 26 Agosto '89 quando volammo al JPL di Pasadena, in California, dove il Voyager 2 ci mostrò le prime immagini dei geysers attivi che disseminavano il polo Sud di Tritone, il maggiore satellite di Nettuno. Adesso, dopo oltre un anno di lavoro orbitale attorno a Saturno e tre flyby con Encelado, la CASSINI ha rintracciato importanti prove termiche e spettroscopiche dell'esistenza di attività geologica sul polo Sud del satellite. Mancava, però, ancora un importante tassello a questa sceneggiatura: la scoperta di eventuali fenomeni vulcanici ancora in atto.

Ebbene, anche questa ultima parte della storia si è completata lo scorso 27 Novembre '05, quando la CASSINI ha osservato in maniera continuativa per 36 minuti, una falce molto stretta di Encelado (angolo di fase di 161°) da una distanza di circa 145.000 km. Il risultato è stato sensazionale: la luce solare radente ha infatti evidenziato, sul polo Sud, una serie di geysers ad intensità variabile, che proiettavano materiale fino ad un'altezza di almeno 500 km (quindi con estensione paragonabile al diametro del satellite). Che non si trattasse di un artefatto era dimostrato dal fatto che l'impronta dell'attività emissiva si conservava nonostante il cambiamento, nel tempo, dell'angolo visuale tra Encelado e la CASSINI.



Tutto lasciava supporre, inoltre, che l'attività fosse normale e non episodica: indizi della presenza di geysers erano infatti già stati acquisiti il 16 Gennaio '05, quando la CASSINI passò a 209.000 km da Encelado: solo che allora l'angolo di fase meno favorevole (148°) aveva gettato seri dubbi sulla realtà del fenomeno. Sempre durante le osservazioni del 26 Novembre '05, lo spettrometro VIMS a bordo della CASSINI ha cercato di determinare spettroscopicamente la composizione del materiale eiettato dai geysers polari di Encelado. Trovandosi la CASSINI a 145.000 km di distanza, essa osservava Encelado completamente immerso nell'anello E. Per questo, gli assorbimenti tipici del materiale dell'anello E erano presenti in qualunque altro spettro: era necessario quindi realizzare uno spettro pulito dell'anello E da sottrarre agli altri spettri. Il VIMS ha realizzato uno spettro specifico del materiale che costituiva l'anello E, puntando la porzione non illuminata del disco di Encelado: ne è risultato un assorbimento allargato tra 2,9 e 3,1 microns tipico del ghiaccio polverizzato in particelle finissime. Successivamente è stata puntata la sottile falce illuminata del satellite: è stato così possibile confermarne una composizione ghiacciata (doppio picco a 1,5 e 2 microns). Infine, quando il VIMS è stato diretto verso i getti di materiale che emergevano dal polo Sud è apparso chiaro che i costituenti primari erano particelle di ghiaccio con una granulometria media di circa 10 microns (picco allargato a 2,9

microns): verosimilmente, dunque, erano proprio i getti polari la sorgente primaria del materiale dell'anello E.



Discutere sul meccanismo che sta alla base di questa straordinaria attività geologica non è facile. Di sicuro, deve essere coinvolto qualche tipo di interazione mareale, probabilmente in aggiunta a quella, troppo debole e lontana, di Saturno.

La cosa più semplice da pensare è che dalle *tiger strips* polari di Encelado esca direttamente del vapor d'acqua che veicola altri gas carbonici ed idrocarburi e che, a contatto con la gelida temperatura esterna (attorno a -200°C) si trasforma quasi istantaneamente in polvere di ghiaccio. Il problema è che l'uscita di vapor d'acqua implica la presenza di acqua liquida nel sottosuolo di Encelado. Una cosa che parrebbe assurda in un corpo così gelido. Si può però dimostrare (lo fece J. Ruiz, dell'Università di Madrid, per Callisto, nel 2001) che in un corpo ad alta componente di ghiaccio il calore radiogenico primordiale può creare, alla profondità di qualche decina di km, un guscio di acqua liquida, che rimane tale per miliardi di anni grazie allo scudo 'antitermico' del ghiaccio soprastante ed all'altissima pressione ambiente. Proprio a causa dell'enorme pressione che la coinvolge, l'acqua profonda tende immediatamente a sfuggire verso l'esterno qualora la superficie venisse intaccata da profonde fratture. Fratture, che, come abbiamo visto, non mancano certo dalle parti di Encelado e che presentano attualmente la massima giovinezza geologica sul polo Sud del satellite. Perché questo succeda è attualmente in fase di studio. Sembra, comunque, che gli indizi maggiori siano diretti verso una risonanza 2:1 tra Encelado (periodo di rivoluzione=1,37 giorni) e la più lontana luna Dione (periodo di rivoluzione=2,737 giorni), la cui superficie, ripresa dalla CASSINI alla metà di Ottobre '05, ha mostrato a sua volta indizi di debole attività geologica.

La scoperta, da parte dello spettrometro INMS, della presenza di N₂ (Azoto) ed H₂ (Idrogeno) tra i materiali emessi dai geysers di Encelado, permette di apportare una utile variante al meccanismo sopra descritto. Se infatti interpretiamo la presenza di N₂ + H₂ come indizio dell'esistenza di NH₃ (ammoniaca) viene spontaneo pensare che nel sottosuolo di Encelado possa in realtà esistere uno strato di acqua mescolata ad ammoniaca. Il punto di congelamento di questa soluzione può abbassarsi anche di 100°C rispetto a quello dell'acqua pura, rendendone quindi molto più facile il trasporto convettivo verso l'esterno. Un punto in sospeso per l'ultimo flyby con la CASSINI del 12 Marzo 2008.....

I fenomeni astronomici del 2006

Il 2006 sarà l'anno della grande **eclisse totale di Sole** del 29 marzo, visibile da luoghi non molto distanti dall'Italia e pertanto facilmente raggiungibili da molti appassionati. Ma anche chi sceglierà di rimanere in Italia potrà godere di una bella eclisse parziale, con grandezza variabile tra il 45% al Nord e il 75% al Sud (vedi Tab. 1). All'eclisse di Sole sarà dedicata una delle prossime lettere del GAT, pertanto qui non mi dilungherò ulteriormente. Due saranno le **eclissi di Luna** nel 2006, entrambe visibili dal territorio italiano, purtroppo nessuna totale. Come nel 2005, continuerà la serie di spettacolari **occultazioni lunari dell'ammasso aperto delle Pleiadi**, ancor più interessanti quando la fase lunare è moderata, in modo da non abbagliare la vista e lasciando osservare le stelle dell'ammasso. **La Luna** si renderà anche protagonista di una serie di belle **coniugazioni coi pianeti** e il 27 luglio **occulterà Marte**. Il pianeta **Venere**, dopo la congiunzione inferiore del 14 gennaio, sarà visibile da febbraio ad agosto nel cielo del mattino. **Marte** proseguirà l'allontanamento dopo la favorevole opposizione del 30 ottobre 2005 e sarà osservabile con profitto ancora in gennaio. I grandi pianeti gassosi si renderanno osservabili al meglio nella prima parte dell'anno, con **Saturno** in opposizione nella stagione invernale, molto alto in cielo, e **Giove** in quella primaverile, un po' più basso sull'orizzonte. *Nota: tutti gli orari riportati sono, a seconda del giorno, in ora solare o legale italiana.*

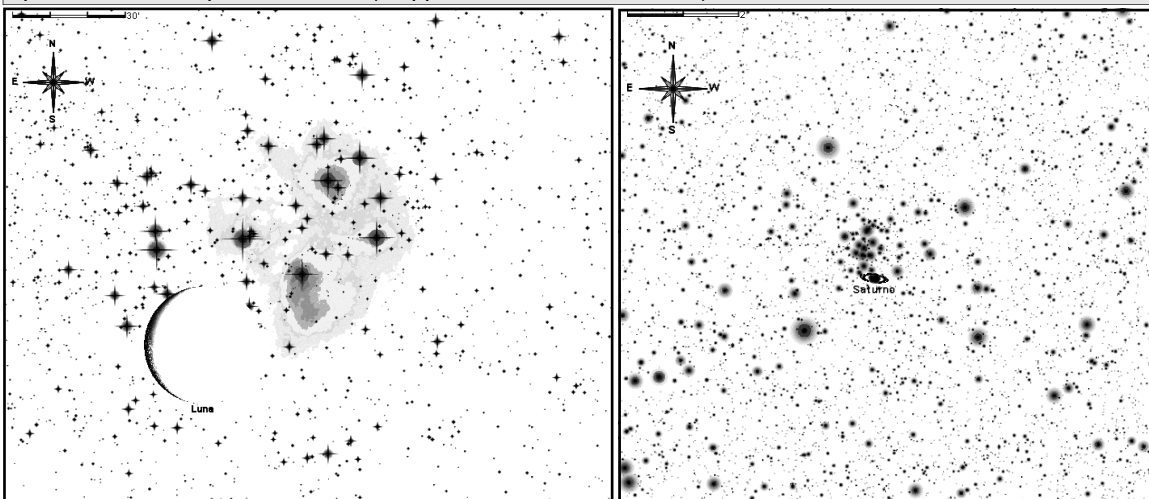
Eclissi di Luna. L'eclisse del 7 settembre, sebbene non di tipo totale, sarà la più interessante: una parte (piccola) della Luna verrà completamente oscurata, circa il 20% del diametro. Il massimo avverrà in prima serata, alle 20.51, con la Luna alta una decina di gradi sull'orizzonte (Tab. 3). Questa caratteristica permetterà di realizzare delle belle osservazioni e fotografie, unendo il fenomeno celeste al paesaggio terrestre.

Luna. Nel suo moto mensile la Luna verrà a trovarsi spesso in congiunzione coi principali pianeti e le stelle più luminose, fornendo dei bei "quadri". Più raramente **la Luna occulterà un pianeta** e quest'anno verrà coinvolto solo Marte, al tramonto del 27 luglio. Fra le molte congiunzioni tra Luna e pianeti, indicate in Tab. 5, si invita ad osservare quella del **28 giugno**, quando all'orizzonte Ovest, appena dopo il tramonto, si potrà osservare la Luna in compagnia di Marte, Saturno, e dell'ammasso aperto M44 nel Cancro, oltre a Mercurio più in basso. La Luna, nel 2006 come nel 2005, proseguirà i suoi avvicinamenti all'ammasso aperto delle Pleiadi M45. Tra i molti previsti nel 2006 e riportati in Tab. 6, un passaggio può essere considerato il più interessante in quanto la fase della Luna è solo del 7%. Avverrà prima dell'alba del **23 giugno**, con la Luna e le Pleiadi bassi sull'orizzonte a Nord-Est (figura in basso a sinistra).

Saturno. Il pianeta con gli anelli si troverà ad un'altra opposizione favorevole, che avverrà il 28 gennaio col pianeta a una declinazione di +19° nella costellazione del Cancro, anzi per la precisione sovrapposto all'**ammasso aperto M44**, noto anche come Presepe (figura in basso al centro).

Congiunzioni planetarie. Nel 2006 non vi saranno congiunzioni planetarie "comode", ossia alte sull'orizzonte, bensì alcune interessanti ma sempre molto

Sotto a sinistra: congiunzione Luna-Pleiadi del 23 giugno 2006, alle ore 4.06. La Luna in fase sottile permetterà di vedere anche la luce cinerea. **Sotto a destra:** Saturno il 3 febbraio 2006 sopra l'ammasso aperto M44, Presepe, nel Cancro (mappe realizzate con Perseus).



Tab. 1: L'eclisse totale di Sole del 29 marzo 2006, vista dall'Italia

Città	Massimo	Grandezza
Torino	12.34	47%
Milano	12.36	48%
Venezia	12.40	53%
Genova	12.34	50%
Firenze	12.37	54%
Roma	12.36	59%
Napoli	12.37	64%
Bari	12.41	68%
Reggio Calabria	12.35	72%
Palermo	12.32	67%
Cagliari	12.27	58%

Tab. 3: L'eclisse parziale di Luna del 7 settembre 2006

Evento	Ora	Altezza Milano	Altezza Roma	Altezza Reggio Calabria
Primo contatto	18.42	-	-	-
Ingresso nell'ombra	20.03	2°	4°	7°
Massima ombra	20.51	9°	13°	17°
Uscita dall'ombra	21.39	15°	19°	23°
Ultimo contatto	22.59	28°	32°	37°

Tab. 5: le principali congiunzioni tra Luna e pianeti del 2006

Data	Ora	Congiunzione	Distanza	Altezza e azimuth Roma	Condizioni del cielo
8 gennaio 2006	19.58	Luna-Marte	1°	65° S	Notte
5 febbraio 2006	22.24	Luna-Marte-Pleiadi	2°-5.5°	26° W	Notte
11 febbraio 2006	19.00	Luna-Saturno-M44	3.5°-3°	30° E	Crepuscolo serale-notte
10 marzo 2006	21.57	Luna-Saturno-M44	3.5°-3.5°	69° S	Notte
7 aprile 2006	2.30	Luna-Saturno-M44	3°-4.5°	16° W	Notte
1 giugno 2006	0.00	Luna-Saturno-M44-Marte	3°-2.5°-8°	6° NW	Notte
28 giugno 2006	22.00	Luna-Marte-Saturno-M44-Mercurio	2.5°-4°-6°-14°	10° W	Crepuscolo serale
19 settembre 2006	4.24	Luna-Saturno	2°	6° E	Notte
13 novembre 2006	2.01	Luna-Saturno-Regolo	1°-5.5°	26° E	Notte

Nota: le distanze si intendono da centro a centro dei corpi celesti. Altezze e azimuth calcolati per Roma.

Tab. 6: le principali congiunzioni tra Luna e Pleiadi del 2006

Data	Ora	Fase lunare	Distanza	Altezza e azimuth Roma	Condizioni del cielo
10 gennaio 2006	3.00	82%	1°	10° NW	Notte
23 giugno 2006	4.06	7%	sovrapposti	7° NE	Notte
12 settembre 2006	22.14	67%	sovrapposti	3° NE	Notte
6 novembre 2006	18.30	98%	1°	10° E	Crepuscolo serale
4 dicembre 2006	5.42	99%	sovrapposti	10° NW	Crepuscolo mattutino

Nota: le distanze si intendono da centro a centro dei corpi celesti. Altezze calcolate per Roma. In caso di massimo avvicinamento sotto l'orizzonte o con cielo chiaro, viene indicato l'istante di miglior visibilità.

Tab. 8: le principali congiunzioni tra i pianeti nel 2006

Data	Ora	Congiunzione	Distanza	Altezza e azimuth Roma	Condizioni del cielo
17/18 giugno 2006	21.30	Saturno-Marte-M44	37'	20° W	Crepuscolo serale
10 agosto 2006	5.30	Venere-Mercurio	2°	10° E	Crepuscolo mattutino
27 agosto 2006	5.50	Venere-Saturno	12'	7° E	Crepuscolo mattutino
10/11 dicembre 2006	6.50	Giove-Mercurio-Marte	circa 1°	5° SE	Crepuscolo mattutino

Nota: le distanze si intendono da centro a centro dei corpi celesti. Altezze e azimuth calcolati per Roma.

Qui sopra: le tabelle dei principali fenomeni astronomici del 2006

basse, come mostrato in Tab. 8. Segnalo la più interessante nella notte del 10/11 dicembre 2006.

Meteor. Lo sciame delle Perseidi, come ogni anno, fornirà il consueto spettacolo nelle notti a cavallo del 12/13 agosto, anche se purtroppo la Luna sarà quasi piena e molto luminosa.

Le Leonidi daranno probabilmente quest'anno l'ultimo saluto prima del ritorno della cometa progenitrice al prossimo perielio nel maggio 2031. Lo ZHR previsto è di sole 100 meteorite/ora, con il picco alle 5.45 del 19 novembre 2006.

Conclusion. Come si è visto, il 2006 sarà un anno interessante dal punto di vista astronomico. Ma tutti gli astrofilo sognano qualcosa di più, un fenomeno che non possiamo per ora prevedere: la comparsa di una cometa luminosa e colorata, come la Hale-Bopp del 1997. Speriamo!

Cieli Sereni a Tutti!

Finalmente un programma spaziale credibile, basato su ragionevoli congetture tecniche ed economiche, con una pianificazione su lungo termine "forse" realizzabile. Il forse dipende se si saprà ripetere ciò che il **PROGETTO APOLLO** ci ha insegnato ovvero: 400.000 persone in 20.000 aziende che hanno lavorato tutti per un solo progetto, per realizzare un unico razzo composto da milioni di parti, ciascuna delle quali doveva incastrarsi perfettamente con l'altra. Meccanica, elettronica, impiantistica, informatica e così via... che dovevano integrarsi perfettamente gli uni con gli altri. Al giorno d'oggi il nuovo progetto vuole portare l'uomo là dove nessuno è mai stato prima: su *Marte*, passando però per la Luna e questa volta sembra per rimanere, chissà? A tale scopo verranno usati le componenti dei due collaudati sistemi spaziali fino ad oggi usati: lo Shuttle e l'Apollo. Vediamo attraverso una serie di domande e risposte cosa ci potrebbe attendere in futuro.

PERCHE' RITORNARE SULLA LUNA, E COSA FARE?

Sicuramente è una grande opportunità per sviluppare le tecnologie necessarie al grande balzo dell'uomo nello spazio, nel lungo termine ci insegnerebbe come sopravvivere in un mondo ostile a soli 3 giorni di volo dalla terra. Prenderemmo così confidenza sulla possibilità di sopravvivere sulla superficie di un altro corpo celeste diverso dalla terra. Impossibile trascurare poi l'irripetibile possibilità di compiere esperimenti scientifici senza l'ostacolo della nostra atmosfera e l'interferenza delle attività umane.

PERCHE' NON USARE MISSIONI SENZA UOMINI A BORDO?

L'esplorazione della Luna con sonde automatiche è ancora in corso e continuerà, ma non è solo scoprire i segreti del nostro satellite naturale il motivo di riportare uomini lassù. Lo scopo principale è di aprire la via dello spazio, valicando in modo permanente quest'ultima frontiera: quella dello spazio, ma per questa nuova avventura umana bisognerà sviluppare le capacità e le tecnologie necessarie.

PERCHE' NON USARE LO SHUTTLE? È un sistema che non è stato pensato per essere impiegato lontano dall'orbita terrestre (le ali ad esempio non servono nello spazio), ma molto più importante le sue strutture non sopporterebbero il carico aerodinamico e le elevate temperature conseguenti al rientro dall'orbita lunare con una velocità 40.200Km/h, contro i 28.200Km/h del normale rientro dello Shuttle dall'orbita terrestre.

PERCHE' SI PREFERISCE UNA CAPSULA (TIPO APOLLO) INVECE DI UNO SPAZIOPLANO?

Perché una capsula presenta i seguenti vantaggi:

- 1) è più sicura ed affidabile per trasportare uomini.
- 2) lo scudo termico viene esposto solo durante la fase di rientro in atmosfera al contrario di quanto avviene nello shuttle dove l'esposizione continua lo rende estremamente vulnerabile, Columbia ed il suo equipaggio ne sanno qualcosa!!
- 3) La sagoma di una capsula dal punto di vista aerodinamico è più stabile durante il rientro.
- 4) La capsula inoltre è più semplice da integrare con il lanciatore e con il razzo di salvataggio, aumentando così la sicurezza dell'equipaggio durante la fase cruciale del lancio.

COME PUO' NASA AFFERMARE CHE SI TRATTA DI UNA NUOVA IDEA, VISTA LA NOTEVOLE SOMIGLIANZA CON UNA CAPSULA APOLLO? La sagoma della navicella viene ricavata dalle leggi della fisica e le leggi fisiche che regolano il volo spaziale non sono mai cambiate. Questo progetto implementa il meglio dell'Apollo e

dello Shuttle, corpo cilindrico e navicella conica offrono semplicemente il più sicuro ed economico mezzo di trasporto per equipaggi da e per lo spazio, malgrado l'apparenza la nuova navicella avrà sostanziali modifiche ovvero:

-la forma più sicura ed efficiente per raggiungere l'orbita.

-conterà sui più moderni materiali e processi produttivi.

-disporrà di una avionica d'avanguardia.

-sarà supportata da nuovi computer e da 40 anni di esperienza di volo.

-saranno a disposizioni volumi maggiori a vantaggio di una maggior capacità di trasporto sia di uomini che di mezzi.

COME ATTERRERA'? potrà atterrare sia in mare che sulla terra, questa è una delle prime differenze rispetto alla vecchia capsula Apollo che poteva rientrare esclusivamente in mare.

QUANTE CAPSULE SARANNO REALIZZATE E PER QUANTE VOLTE POTRANNO ESSERE RIUTILIZZATE? Stabilire a priori quante capsule saranno necessarie non è ragionevole, sarà il programma una volta avviato a stabilire quali saranno le necessità in tal senso, possiamo tuttavia già ipotizzare che ciascuna capsula potrà essere riusata fino ad un massimo di 10 volte.

COS'E' IL CREW EXPLORATION VEHICLE (CEV)?

Sarà la nuova navicella per l'esplorazione umana dello spazio, basata sul progetto della capsula Apollo. Potrà portare 3 uomini con rifornimenti verso la stazione spaziale, oppure ospitare fino ad un massimo di 6 astronauti senza materiali/ricambi. Potrebbe portare 4 uomini in orbita lunare.

QUALE LANCIATORE VERRA' USATO?

Si chiamerà Crew Launch Vehicle (CRV) e sarà composto da un booster esterno dello Shuttle a combustibile solido (uno dei due SRB) e da uno stadio superiore equipaggiato con uno dei motori principali montati attualmente sull'orbiter (gli SSME). In questa configurazione il CCLV potrà portare in orbita bassa fino a 25 t. Questo programma in pratica si concretizza prendendo il meglio della tecnologia sviluppata per l'Apollo e lo Space Shuttle, le premesse sono credibili, vedremo se e come si concretizzerà. Nel frattempo siamo in attesa del rientro della capsula della sonda **Stardust** e del lancio della missione **New Horizon** che ha come scopo l'esplorazione di Plutone e del suo sistema di lune, se la fortuna aiuterà dovrebbe anche esplorare alcuni oggetti della fascia di Kuiper, il lancio è atteso per la metà di gennaio. Invece è felicemente decollata la **Venus Express**, logico proseguimento dell'esperienza maturata dall'ESA nella realizzazione della Mars Express, i cui strumenti di scorta rimasti a terra una volta partita la sonda, sono stati imbarcati sulla Venus e dalla prossima primavera saranno puntati verso il gemello della terra per svelare i suoi molti misteri, in particolare perché il gemellaggio finisca dopo la comparazione delle dimensioni dei due corpi. La missione dovrebbe durare due anni venusiani ovvero circa 500 giorni terrestri. Il viaggio durerà 153 giorni terrestri, poi vi sarà la cattura gravitazionale da parte del pianeta che permetterà alla sonda dell'ESA di entrare in orbita attorno al pianeta nell'Aprile 2006 e raggiungere l'orbita operativa di tipo polare 5 giorni dopo la cattura. Buona fortuna!