

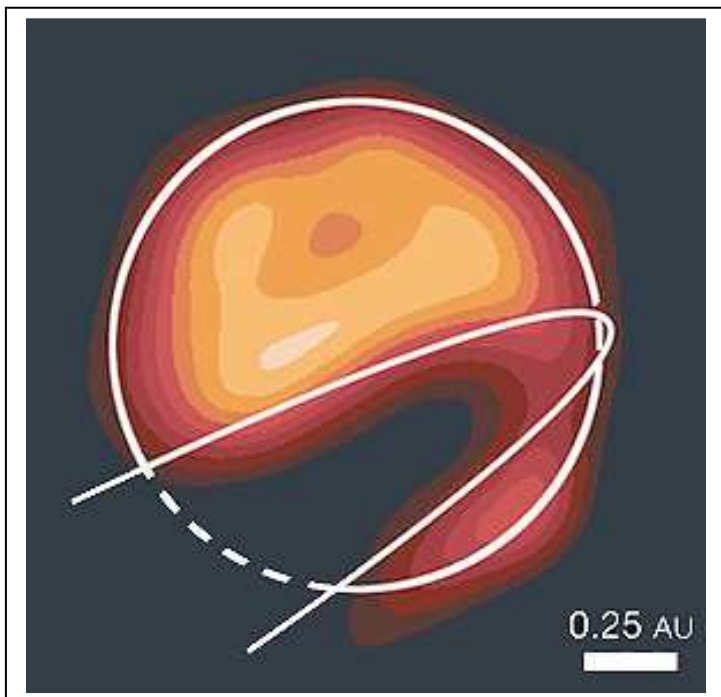
GRUPPO ASTRONOMICO TRADATESE

LETTERA N. 124

Maggio-Giugno 2010

<http://www.gruppoastronomicotradatese.it>

A tutti i soci



Ci sono immagini, nella scienza in generale e nella scienza astronomica in particolare, destinate ad entrare nella storia, per il loro carattere emozionale ed innovativo. L'immagine qui a fianco è una di queste. E' stata ripresa lo scorso 3 Novembre 2009 a Monte Wilson da un sistema interferometrico di sei telescopi da 1 m denominato CHARA e risolve in un sol colpo uno dei massimi enigmi dell'astrofisica moderna: quello della **stella ϵ -Aurigae**, che ogni 27,1 anni viene eclissata da un misterioso oggetto scuro che ne fa diminuire del 50% la luminosità per un paio d'anni. L'ultima eclisse, iniziata alla metà di Agosto 2009 era attesissima da professionisti ed astrofili di mezzo mondo, perché, con gli strumenti più moderni, c'era la speranza di risolvere finalmente questo CASO UNICO in campo stellare. E così è stato perché il CHARA, con la sua fenomenale risoluzione angolare, ha confermato che ad occultare ogni 27 anni ϵ -Aurigae per ben due anni è un disco di polvere lungo 10 u.a. e spesso 1 u.a. Inevitabile che alla attuale eclisse di ϵ -Aurigae, sia dedicata gran parte di questa lettera.

Un'altra eclisse, questa volta di Sole, è attesa per l' 11 Luglio 2010. Si tratta di una delle più suggestive eclissi che si ricordi: essa raggiungerà la piccola isola di Pasqua a partire dalle 12,40 locali. E' stato complicatissimo, ma alla fine anche una delegazione del GAT sarà presente sulla sperduta isola del Pacifico: tutti i dettagli in una apposita serata in programma il 21 Giugno. Il giorno prima della 'madre di tutte le eclissi', ossia nel tardo pomeriggio del **10 Luglio 2010** ci sarà un importante evento spaziale: la sonda Rosetta sorvolerà da 3000 km l'asteroide metallico 21 Lutezia, che con i suoi quasi 100 km di dimensione, è il maggiore mai esplorato da vicino.

Un mese prima, **il 13 Giugno 2010, la sonda giapponese Hayabusa riporterà a Terra un campione dell'asteroide Itokawa**, dopo un' epica odissea spaziale.

Passiamo adesso agli appuntamenti dei prossimi due mesi che, come nostra abitudine, sono legati alla più stretta attualità e, inevitabilmente, si inseriscono in parte anche nella fase finale della nostra grande mostra sui pianeti.

Lunedì 10 Maggio 2010 h 21 Cine-Teatro P.GRASSI	Conferenza del dott. Luigi BIGNAMI (geologo e noto giornalista scientifico) sul tema <u>IN DIRETTA DAL TERREMOTO.</u> Una serata di enorme attualità, durante la quale uno dei massimi esperti del campo, parlerà dei grandi terremoti che si sono verificati negli ultimi mesi (c'è un legame tra di essi?). Verrà anche effettuato un collegamento DIRETTO con Santiago del Cile, dove Lucia Guaita si è trovata coinvolta nel tremendo sisma dello scorso 26 Febbraio.
Lunedì 24 Maggio 2010 h21 Cine-Teatro P.GRASSI	Conferenza del Prof. Roberto BUONANNO (Univ. di Roma, Presidente S.A.It) sul tema <u>IL DESTINO DELL' UNIVERSO.</u> Come è nato l'Universo? Come finirà, se finirà? La risposta nelle ultime scoperte relative al mistero della materia oscura e dell'energia oscura. Un <i>evento speciale</i> all'interno della 9° Ed. della nostra mostra sui pianeti, cui la S.A.It (Società Astronomica italiana) ha concesso il patrocinio scientifico ufficiale.
Domenica 30 Maggio 2010 h 9,30-18,30 Villa Comunale di via Mameli 13	CHIUSURA della 9° Edizione della grande mostra dedicata a <u>L' ESPLORAZIONE DEL SISTEMA SOLARE</u> Dopo sei mesi si chiude un'edizione della mostra totalmente rinnovata rispetto a tre anni prima, che ha battuto tutti i record, di pubblico, di scuole, di risonanza scientifica in Italia ed all'estero. Lo scopo primario di fare scienza e didattica al massimo livello, senza enfasi ed inutili fronzoli, ci è stato riconosciuto da tutti. La grande disponibilità dei tantissimi collaboratori è stata fondamentale in questo.
Domenica 6 Giugno 2010 h 9-18 Abbate G.-Pz Comune	Nell' ambito della tradizionale 'Fiera di Primavera', in collaborazione col Club 33 <u>IL SOLE IN DIRETTA.</u> Una intera giornata in cui sarà data a tutti la possibilità di osservare direttamente il Sole con i telescopi del GAT e saranno a disposizione alcuni strumenti speciali tra cui uno spettrografo in grado di mostrare in maniera spettacolare tutte le righe dello spettro solare..
Lunedì 7 Giugno 2010 h 21 Cine-Teatro P.GRASSI	Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema <u>VITA SU MARTE: LE PROVE IN TRE METEORITI .</u> Dopo il caso di ALH84001 (1996), la recente scoperta (Dicembre '09) della possibile presenza di batteri fossili in altre due rocce marziane formatesi 1,3 miliardi di anni fa e cadute sulla Terra nel secolo scorso, ha riacceso come non mai il dibattito sull'esistenza di vita sul Pianeta Rosso
Lunedì 21 Giugno 2010 h 21 Cine Teatro P.GRASSI	Conferenza del dott. Cesare GUAITA sul tema <u>ALL' INSEGUIMENTO DEL SOLE NERO SULL' ISOLA DI PASQUA.</u> La 'madre di tutte le eclissi' si svolgerà il prossimo 11 Luglio 2010, sulla misteriosa e lontanissima isola di Pasqua, quando la Luna coprirà il Sole per quasi 5 minuti, gettando nel buio le enigmatiche statue dei Maori. Un evento da leggenda cui il GAT non poteva mancare.

La Segreteria del G.A.T.

1) UN MISTERO SECOLARE NELL' AURIGA.

Nella Via Lattea le stelle sono al 60% doppie o multiple. Di questo 60% solo lo 0,2% ha il piano orbitale esattamente verso la Terra, quindi sono binarie ad eclisse (il prototipo è, come noto, Algol ossia β -Persei, il cui periodo di 2,73 giorni venne scoperto nel 1783 da J. Goodriek). Ma tra lo 0,2% di binarie ad eclisse UNA SOLA ha le caratteristiche straordinarie di ϵ -Aurigae, una supergigante di classe F ben visibile ad occhio nudo ($m=3$), situata (secondo le misure parallattiche del satellite Hipparcos) a 625 parsec, ossia 2000 a.l. di distanza (deve quindi emettere qualcosa come 50 mila volte l'energia del Sole):



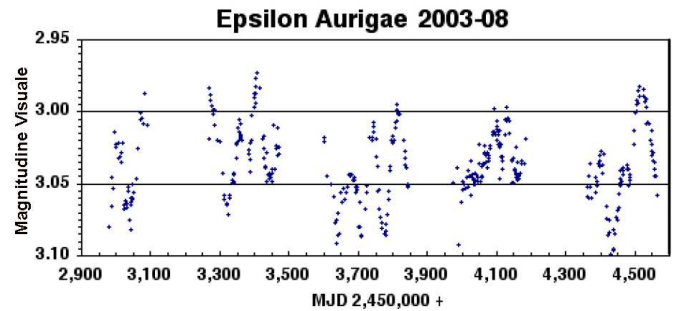
La cosa eccezionale è che la luminosità di questa stella cala di circa il 50% (da $m=+2,92$ a $m=+3,83$) ogni 27,12 anni, con dei minimi che si protraggono per circa due anni (640-730 giorni) ! Il fatto importante è che una nuova eclisse è iniziata in Agosto 2009 (astrofili di mezzo mondo erano e sono mobilitati per l'evento !) e si protrarrà fino alla metà del 2011: l'interesse per il fenomeno è enorme in tutto il mondo degli astronomi (professionisti e dilettanti) perché, con le strumentazioni moderne, c'è la speranza di comprenderlo finalmente in ogni dettaglio.

Fu l'astrofilo tedesco Johann Fritsch, nel 1821, a scoprire che la luminosità di ϵ -Aurigae era diminuita di quasi una magnitudine per circa un anno, per poi tornare alla luminosità originale.

Il fenomeno fu studiato in maniera più sistematica dall' astronomo prussiano Friedrich W. Argelander e dal matematico tedesco Eduard Heis dal 1842 al 1847: entrambi notarono che la stella raggiunge un minimo di luminosità nel 1847, per ritornare poi normale nel Settembre dell' anno successivo. Le osservazioni frequenti di Argelander a Heis fecero sospettare anche una possibile debole oscillazione di luminosità della stella a breve periodo (qualche decina di giorni). Altri due minimi vennero registrati nel 1874-75 e nel 1901-02. Fu a questo punto che Hans Ludendorff, raccogliendo in maniera statistica tutti i dati storici disponibili nei trascorsi 70 anni, pubblicò, nel 1904 su *Astronomische Nachrichten* un articolo in tedesco dal titolo *Indagini sulle variazioni di luminosità di Epsilon Aurigae*, dove si suggeriva che la stella fosse una binaria ad eclisse tipo Algol, con un periodo tra due minimi di ben 27,1 anni. Nel 1928, poco prima che iniziasse una nuova eclisse, H. Shapley scoprì anche che ϵ -Aurigae mostrava una variazione intrinseca di circa 0,3 m in banda ottica.

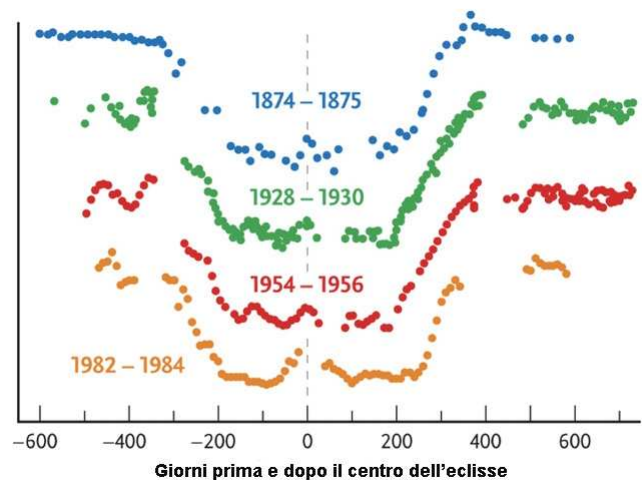
Nel 1987, misure fotometriche molto precise avrebbero permesso a Seong Nha (Osservatorio nazionale della Corea del Sud) di individuare una periodicità di circa 96 giorni in queste deboli variazioni intrinseche e di affinarne il valore a circa 0,1 m. Nel 1990 Lou Boyd (astrofilo dell' Arizona) stimò il periodo in 89 giorni. Jeff Hopkins (Hopkins Phoenix Observatory) trovò infine che nel 2003 il periodo si era abbassato a 71 giorni ed era sceso addirittura a 65 giorni nel 2008. Non è assolutamente chiara la ragione di questo

comportamento: forse è un indizio che il diametro stellare si sta contraendo. Ecco, comunque, i dati più recenti fuori eclisse:



Durante le eclissi del 1901-2 e 1928-30 vennero anche condotte le prime misure spettrali in corrispondenza dei periodi di minimo. Questi dati, riassunti nel 1937 da un lavoro di G. Kuiper, O. Struve e B. Stromgren (*The interpretation of ϵ -Aurigae*, ApJ **86**, 570) portarono ad un'ennesima sorpresa: durante la fase di minimo lo spettro di tipo F di ϵ -Aurigae (Na I a 589,3 nm, H β a 486,1 nm, OI a 777,4 nm) si manteneva invariato, nel senso che il passaggio del misterioso compagno sopra la stella sembrava attenuare la luce a tutte le lunghezze d'onda: era come se si trattasse di un'eclisse parziale, nella quale una porzione del disco di ϵ -Aurigae, rimaneva comunque scoperto.

In base a queste osservazioni, nel 1965 Su-Shu Huang (*An interpretation of ϵ -Aurigae*, ApJ, **141**, 976), già studente di O. Struve, formulò un modello di ϵ -Aurigae che ebbe poi grande fortuna e che rimase in seguito la base di modifiche più evolute. Secondo tale modello l'oggetto invisibile che passa ogni 27,1 anni sopra ϵ -Aurigae sarebbe un disco relativamente spesso di grani di polvere visto quasi di taglio (inclinazione di 87°). Il diametro esterno del disco è di circa 10 u.a. (1,5 miliardi di km) e il suo spessore è di 1 u.a. (150 milioni di km): esso conterrebbe particelle grandi almeno 10 micron, con una massa totale molto inferiore a 0,5 masse solari. C'era però qualcosa che questo modello non riusciva a spiegare. Si tratta di un fenomeno che si evidenziò benissimo a partire dall'eclisse del 1874-75, e che poi si ripresentò in tutte le eclissi successive: in pratica, proprio a metà dell'eclisse, si nota un leggero picco di luminosità (circa 1/5 di magnitudine) che è andato progressivamente aumentando da un'eclisse alla successiva ! Eccone qui i dettagli:

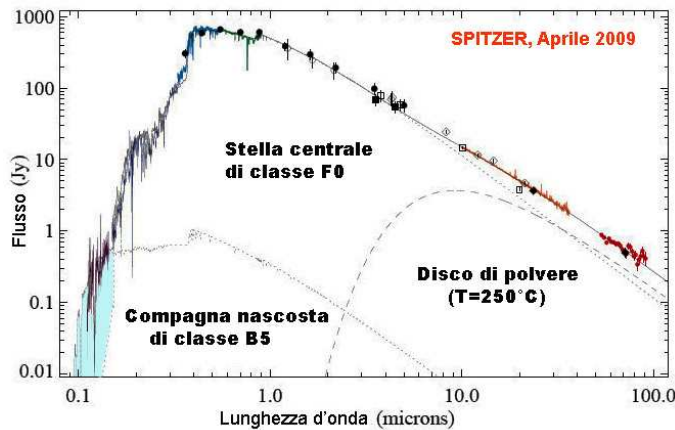


Questo fatto spinse R. Wilson, già nel 1971 (*A model of ϵ -Aurigae*, Ap.J., **170**, 529) ad una modifica del modello di Huang: in sostanza il disco che produce eclissi su ϵ -Aurigae sarebbe leggermente inclinato ed avrebbe al centro una regione circolare completamente vuota. Se questo modello risolveva il problema del leggero aumento di luminosità a metà eclisse, ne apriva però un altro ancora più grave: si trattava cioè di spiegare perché il disco eclissante doveva avere una regione interna priva di materia. Una logica spiegazione poteva essere quella della presenza, all'interno del disco eclissante di una o più stelle. Su queste basi nacque, nel 1991, il modello attualmente più evoluto, proposto da Sean Carrol (Harvard Smithsonian Center for Astrophysics) (*Interpreting ϵ -Aurigae*, Ap.J., **367**, 278). Secondo il modello di Carrol, attorno ad un stella centrale supergigante F0

intrinsecamente pulsante, ruoterebbe una stella molto calda a sua volta circondata da un denso anello di polvere un po' inclinato rispetto alla visuale.

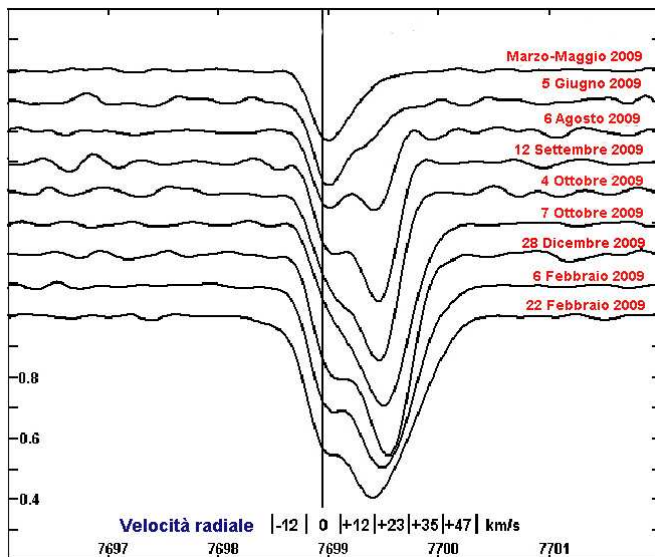
2) LE PRIME MISURE MODERNE.

Spettri raccolti da P.D. Bennet (Università del Colorado) col satellite FUSE (Far Ultraviolet Spectroscopic Explorer) nel 2005 (*To B or not to B: The Companion of Epsilon Aurigae Unveiled*, BAAS, 37, 495) farebbero propendere per una stella di classe B5, di massa almeno doppia rispetto alla stella centrale. Osservazioni spettroscopiche effettuate da D. W. Hoard (Caltech) nell'Aprile 2009 col satellite Spitzer si sono mostrate compatibili con questa interpretazione. Spettri tra 0,1 e 100 micron rappresentano bene la sovrapposizione di tre componenti: una stella centrale di classe F di 2,2 masse solari, un disco di gas del diametro di circa 10 u.a., spessore di circa 1 u.a., massa di 0,07 masse solari e temperatura di 250°C, entro cui è immersa una stella di classe B5 di circa 5,9 masse solari (che rivoluziona attorno alla primaria a distanza di circa 30 u.a.). Ecco una versione semplificata del bellissimo spettro di Spitzer, dove l'eccesso UV (a sinistra in azzurro) indica la presenza di una compagna di classe B5 e l'eccesso IR (a destra) indica la presenza di un anello di polvere:



Se, come qualcuno postula, il disco di polvere nascondesse non una ma due stelle di classe B5 a stretto contatto, la massa di ciascuna sarebbe dimezzata, quindi risulterebbe più difficile rilevarne direttamente la presenza (uno dei tanti problemi è l'invisibilità della stella compagna, in gran parte dovuta all'effetto oscurante del disco di polvere).

Un altro indizio che l'oggetto eclissante è un disco di polvere è il netto aumento della riga del K (Potassio) a 7699 Å, riscontrato per la prima volta da S. Ferluga durante l'eclisse del 1982-84 (*ε Aurigae: multiplying structure of the eclipsing body*, Ap.J. 238, 270 1990) e ritrovato splendidamente da R. Leadbeater (Three Hills Obs) in una serie di misure condotte da Marzo 2009 a Febbraio 2010:

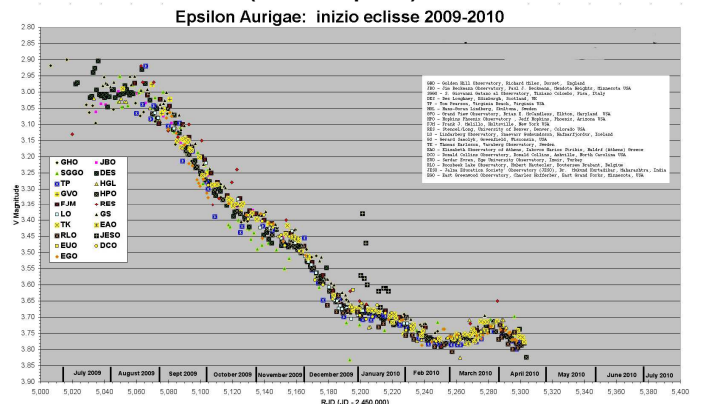


Ma c'è un'altra stranezza di *ε-Aurigae* da spiegare (K. Gyldenkerne, 1970): il fatto che la durata delle eclissi è variabile

nel tempo! Per esempio la durata dell'INTERA eclisse, che era di 727 giorni nel 1901, è diminuita a 640 giorni nel 1983! Contemporaneamente, però, si è allungata la durata del minimo da 313 giorni a 445 giorni! Stante così le cose, è ovvio che c'è stato un notevole accorciamento nei tempi di discesa al minimo e risalita al massimo: si è passati infatti da circa 6 mesi nel 1901 a circa 2 mesi nel 1983! E' chiaro che c'è qualcosa che sta cambiando in questo complesso sistema. Ma cosa sta cambiando? Secondo un lavoro pubblicato nel 1985 da Eggleton, P. P.; Pringle, J. E. (Cambridge University) a cambiare sarebbe il diametro della stella centrale (*Possible evolution of a triple system into Epsilon Aurigae*, Ap.J., 288, 275): si tratterebbe di una gigante rossa di circa 2-3 masse solari in fase di contrazione verso lo stato di nana bianca. Questa ipotesi apparve confermata nel 1977 dai giapponesi M. Saito e M. Kitamura (Università di Kyoto) (*Possible shrinking of the primary component of epsilon Aurigae*, *Astrophysics and Space Science*, 122, 387) che evidenziarono nell'Ottobre di quell'anno un aumento della velocità radiale di 40 km/s in tre giorni, spiegabile con una contrazione del raggio della stella di 0,07 u.a. Ulteriori misure, secondo gli stessi studiosi giapponesi, indicherebbero una contrazione del 16% nel diametro della stelle nei precedenti 27 anni. Un valore effettivamente esagerato se si pensa che il passaggio da gigante rossa a nana bianca esige almeno 10-100.000 anni! Un'ipotesi, quindi, quella di M. Saito e M. Kitamura certamente interessante ma non completamente convincente per R.E. Stencel (Università di Denver), l'attuale massimo esperto mondiale di *ε-Aurigae*, cui ha dedicato tutta la sua carriera scientifica a cominciare dalla sua tesi di dottorato in Astrofisica. Secondo Stencel le variazioni temporali nelle eclissi di *ε-Aurigae* si potrebbero spiegare altrettanto bene se si supponesse che sia il disco di polvere eclissante a cambiare le proprie dimensioni, sotto l'influenza della coppia di stelle di classe B5 situate al suo interno.

3) L' ECLISSE DECISIVA del 2009-2010.

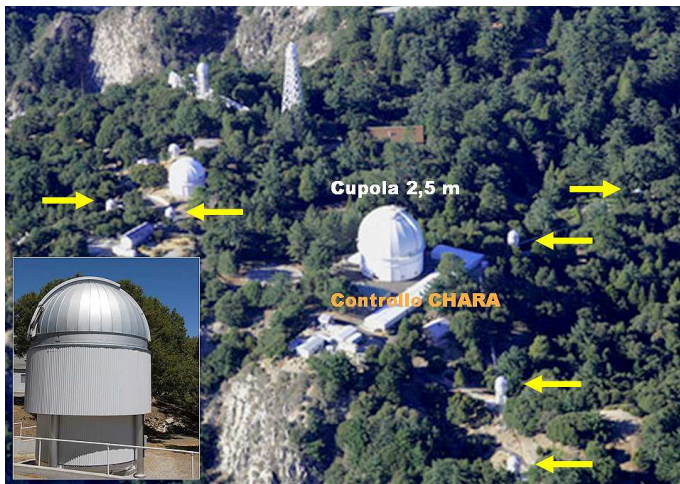
Proprio R. Stencel si è fatto promotore della più grande campagna osservativa di *ε-Aurigae*, durante l'ultima eclisse il cui verificarsi era previsto per il periodo 2009-2011. Si tratta della settima eclisse finora osservata: tutti sono concordi nel ritenere che, con le strumentazioni attuali, sia anche quella decisiva per rubare a *ε-Aurigae* i suoi ultimi segreti. Tanto è vero che l'osservazione intensiva di questa eclisse costituisce uno dei progetti principali di IYA 2009 (Primo Anno Internazionale dell'Astronomia). Sotto il nome di 'Citizen Science', e con la coordinazione dell'AVVSO (America Association of Variable Star Observers) sta coinvolgendo non solo professionisti ma anche centinaia di astrofili evoluti di mezzo mondo, estremamente utili per garantire una copertura continua dell'eclisse, nei suoi due anni di sviluppo temporale (basta un buon CCD ed un telescopio da 20-30 cm per ottenere dati fotometrici e spettroscopici di grande valore scientifico). Ecco i dati raccolti fino a metà Aprile 2010, che hanno visto il prezioso contributo di centinaia di astrofili distribuiti in 20 nazioni (Italia compresa):



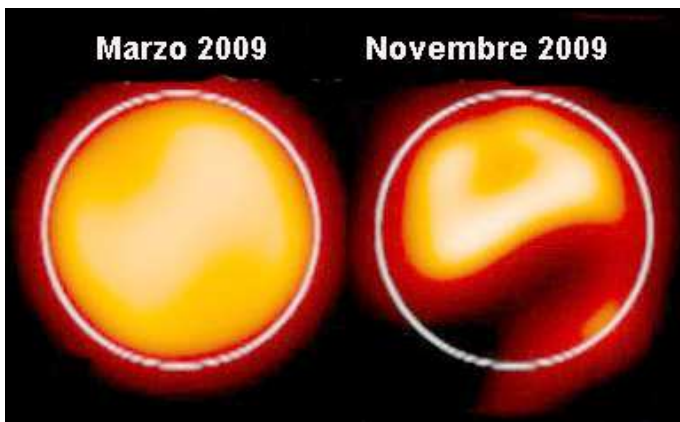
Secondo le previsioni di Stencel, l'attesissimo inizio dell'eclisse 2009-2011 (1° contatto) era stimato per l'11 Agosto 2009. Invece, ancora una volta, *ε-Aurigae* ha fatto le bizze, iniziando ad attenuarsi con ben una settimana di ritardo (precisamente il 17-18 Agosto 2009) o, addirittura, secondo J. Hopkins (un astrofilo americano stretto collaboratore di Stencel) attorno al 28 Agosto. Non stupiscano queste discordanze: potrebbero essere legate alla variabilità intrinseca della stella centrale! L'inizio della totalità (2°

contatto), stimata per il 19 Dicembre '09, si è in effetti verificata tra metà Gennaio e metà Febbraio 2010. Il centro della totalità è previsto per il 4 Agosto 2010: è un momento importantissimo perché dovrebbe verificarsi un piccolo secondario dovuto al vuoto della parte centrale del disco eclissante. La totalità dovrebbe terminare l' 11 marzo 2011 (3° contatto), mentre l'uscita definitiva dall'eclisse (4° contatto) è prevista per il 13 Maggio 2011.

La prima grande (anzi grandissima!) novità dell'eclisse 2019-2021 è il fatto che essa è stata per la prima volta fotografata direttamente da Terra, permettendo una conferma davvero suggestiva di 175 anni di teorie. Il merito va ad un folto team di scienziati guidati da R. Stencel che, tra Novembre e Dicembre 2009 sono riusciti ad ottenere immagini interferometriche del disco di ϵ -Aurigae nel momento in cui esso veniva lentamente ricoperto dall'anello eclissante. I dati sono stati raccolti a Monte Wilson dal cosiddetto CHARA (Georgia State università Center for High Angular Resolution Astrometry), un complesso di 6 piccoli telescopi da 1 m che possono funzionare contemporaneamente in banda H (regione infrarossa tra 1,50 e 1,74 micron) a distanze variabili da 35 a 331 metri. I segnali vengono poi mescolati e fatti interferire in una stazione centrale denominata MIRC (Michigan Infra-Red Combiner): in questo modo si riesce a raggiungere la fantastica risoluzione di 100 milionesimi di grado, equivalente a quella di un telescopio da 250 metri!



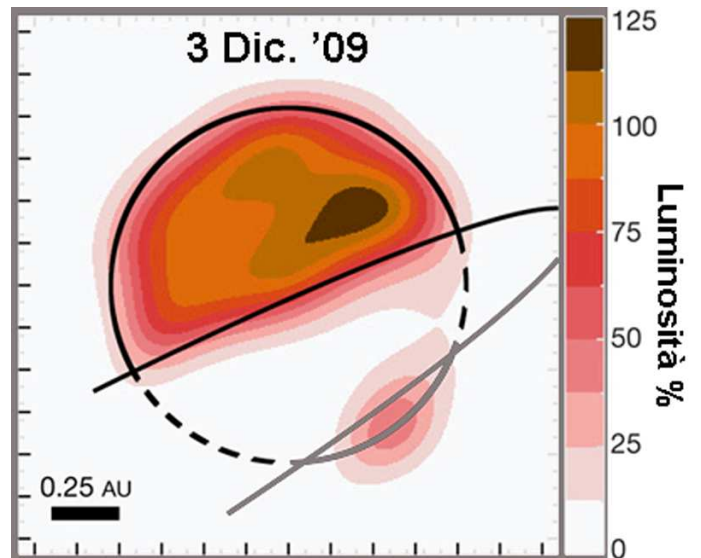
Nel Novembre-Dicembre 2008 (quindi un anno prima che iniziasse l'eclisse) il CHARA aveva preventivamente scrutato il disco di ϵ -Aurigae, verificandone una perfetta simmetria circolare ed un diametro 150 volte maggiore di quello del Sole:



Un risultato analogo (sulla dimensione del disco di ϵ -Aurigae) era stato ottenuto nell'Ottobre 2007 da R. Stencel con un altro sistema interferometrico sperimentale situato sul Monte Palomar, (il PTI-Palomar Testbed Interferometer) in banda K (ossia nella regione 2-2,38 micron).

Il 3 Novembre 2009 la porzione inferiore del disco, rimasto invariato come dimensione, risultava 'annerita' da una specie di struttura ellissoidale: era la prima volta, nella storia, che il misterioso anello di polvere eclissante veniva visto in azione!

E proprio di anello, si trattava, perché esso lasciava scoperto il disco di ϵ -Aurigae sia (soprattutto) nella parte superiore sia anche nella parte inferiore. Un mese dopo, il 3 Dicembre 2009 l'anello di polvere si era spostato in avanti di 0,43 u.a. (quindi a circa 15 km/s) fino a ricoprire quasi il 50% del disco. Eccone una immagine stampata per comodità in negativo:



Questa velocità di spostamento implica un rapporto di 0,6 tra la massa della stella centrale di classe F e la massa del compagno occultatore (disco+stella di classe B5 in esso immersa). Adottando per la massa della stella di classe B5 il valore di 5,9 masse solari determinato dal satellite Spitzer nell'Aprile 2009, la massa della stella centrale di classe F0 risulta prossima a 3 masse solari, quindi coerente con la maggior parte delle stime effettuate per altra via (*IR images of the transitino disk in the ϵ Aurigae system*, Nature, 464, 870, 8 Aprile 2010). Risulta a questo punto per la prima volta confermato al di là di ogni ragionevole dubbio il modello di Huang-Wilson che, in una rappresentazione pittorica moderna, potrebbe avere questo aspetto:



Rimane, in ogni caso da capire la VERA natura del disco di polvere che eclissa ogni 27,2 anni ϵ -Aurigae (si tratta di materiale proto-planetario, di materiale emesso dalla stella centrale?) Se si trattasse di materiale proto-planetario, non sarebbe assurdo pensare alla presenza, all'interno, di qualche grosso pianeta di massa gioviana. Secondo quanto succede nei vari sistemi extrasolari conosciuti, questo (o questi) pianeta è destinato a scendere in modo spiraliforme verso il centro del disco in conseguenza dell'attrito col materiale del disco. Questo processo deve influire pesantemente sulla forma del disco stesso (per esempio distorcendone la planarità) ed anche sulle sue dimensioni interne ed esterne: potrebbe risiedere qui la ragione delle pesanti modificazioni della curva di luce dell'eclisse riscontrate in quasi due secoli di osservazioni.

L'eclisse totale dell' 11 luglio 2010

L' 11 Luglio 2010 il cono d'ombra della Luna (in Gemelli, 45' ad Est della stella delta Geminorum, di $m=3$.) sfiorerà per 2h45m 11.000 km di superficie terrestre in corrispondenza dell' Oceano Pacifico meridionale. La totalità inizierà all'alba in un punto situato circa 700 km a Sud-Est di Tonga, alle 18h15m T.U.. Cinque minuti più tardi l'ombra della Luna farà la sua prima comparsa sulla terraferma sull' isola vulcanica di Mangaia (isole Cook): qui la totalità qui durerà 3m18sec, con il Sole 14° sopra l'orizzonte.

A Tahiti (Polinesia Francese) si avrà eclisse al 99,6%. Molti atolli dell'arcipelago delle Tuamotu, poco più a Est, saranno più fortunati. Sull' atollo di Hikueru, che dispone di un piccolo aeroporto, la totalità dura 4m35sec c, con il Sole alto 33°.

Il punto di massima eclisse verrà raggiunto alle 19h33m31s U.T., in pieno Oceano Pacifico: qui la durata della totalità sarà di 5m20s, con il Sole alto 47° e il cono d'ombra largo 259 km.

40 minuti più tardi (20:08 T.U.) l'eclisse diventerà leggendaria: raggiungerà infatti l' Isola di Pasqua (27°S e 109° Ovest), uno dei luoghi abitati più remoti del mondo. Il suo paesaggio è dominato da tre vulcani estinti e 887 misteriose teste di pietra (i Moai), scolpite 3000 anni fa dai ricchi abitanti del tempo. Dalla capitale, Hanga Roa, il Sole (alto 40°) si oscurerà per 4m41sec alle 20,11 T.U. Si attendono migliaia di studiosi da ogni parte del mondo.

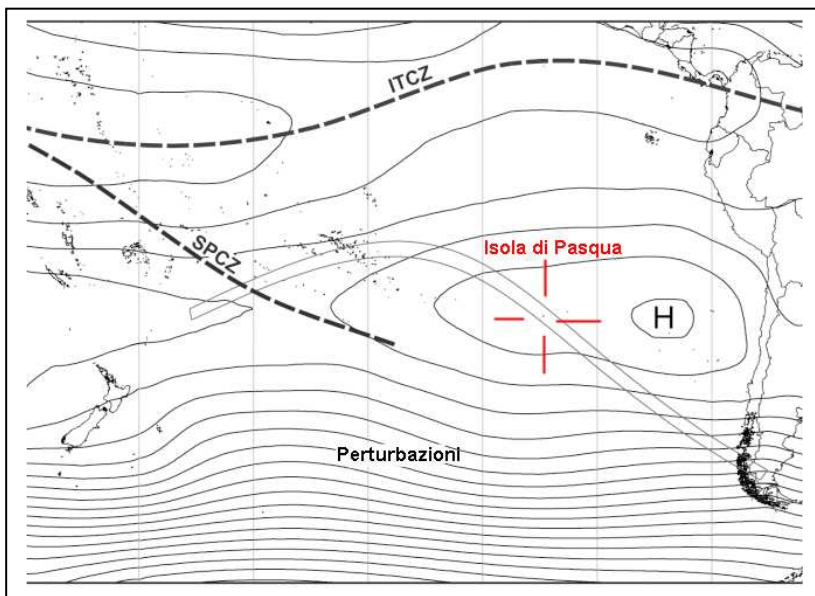
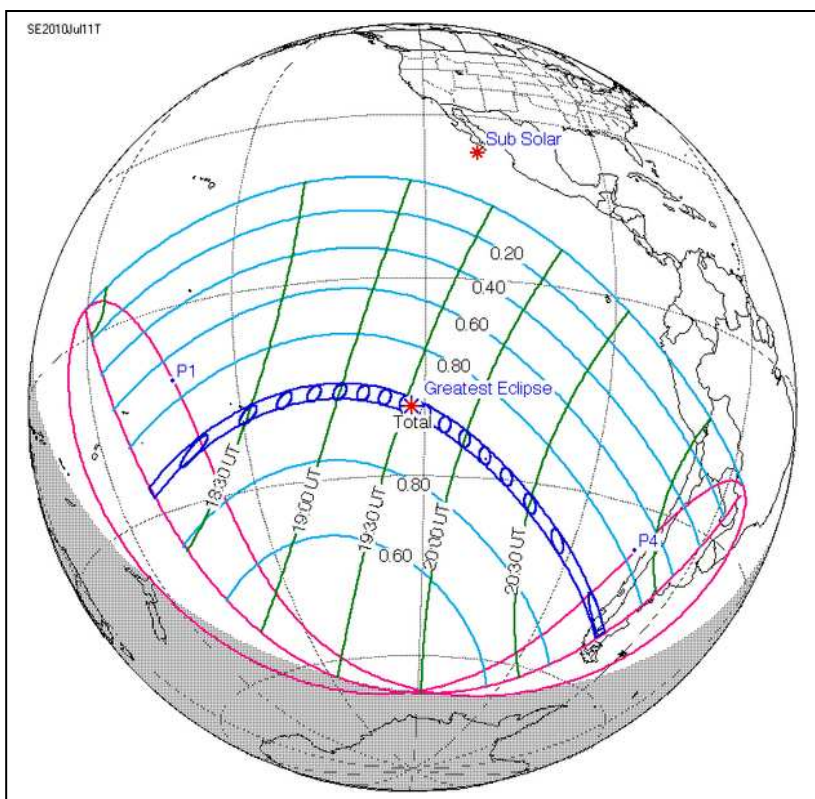
Dopo altri 3700 km il cono d'ombra toccherà l' estremo Sud America alle 20,49 T.U. Le regioni montane del Cile non offrono luoghi di osservazione appropriati e l'ultima opportunità si ritrova nella città turistica argentina di El Calafate dove il Sole (alto solo 1°) si oscurerà per 2m47sec.

Dal punto di vista tecnico **l'eclisse dell' 11 luglio 2010 è la 27° del Saros 146**, che durante 1352 anni produrrà 76 eclissi: 22 eclissi parziali (la prima risale al 19 Settembre 1541), 13 eclissi totali (la prima, di 4,1 min, risale al 29 Maggio 1938), 4 miste (la prima si verificherà il 17 Ottobre 2172), 24 anulari (la prima sarà il 1 Dicembre 2244) e, infine, altre 13 eclissi parziali (con inizio il 20 Agosto 2677). L'eclisse dell' 11 Luglio 2010 (assieme a quella del 20 Giugno 1992) è la più lunga del Saros 146, con un massimo di 5m20sec. L'ultima eclisse del Saros 146 si verificherà il 29 Dicembre 2893.

L'eclisse, fortunatamente, avviene in pieno inverno quando la piovosità tende a diminuire, sebbene il concetto di 'secco' sia piuttosto relativo nelle aree tropicali e subtropicali. I dati sulla copertura nuvolosa e le mappe metereologi mostrano, per il mese di Luglio, una regione di alta pressione centrata attorno a 30°S che dovrebbe preservare l'isola di Pasqua dalle intense perturbazioni che vengono da Sud e dalla cosiddetta SPCZ (South Pacific Convergence Zone), una banda a forte nuvolosità dove convergono i venti provenienti dal Pacifico Orientale e da quello Occidentale. In ogni caso all'Isola di Pasqua (come in Polinesia), ci si deve aspettare una copertura nuvolosa minima del 50%, anche se continuamente variabile. I vulcani dell'isola, inoltre, sono eccellenti produttori di nubi sul loro lato sottovento, per cui ci si dovrà sistemare sul lato opposto dell' isola. Ecco comunque i dati relativi ai tempi dell'eclisse che seguiremo sull' isola di Pasqua, con il Sole ad una altezza costante di circa 40°:

- 1° contatto (inizio parzialità) h 12:40:33 locali (18:40:33 T.U.)
- 2° contatto (inizio totalità) h 14:08:29 locali (20:08:29 T.U.)
- 3° contatto (fine totalità) h 14:13:08 locali (20:13:08 T.U.)
- 4° contatto (fine parzialità) h 15:34:15 locali (21:34:15 T.U.)

Dopo l'isola di Pasqua il digiuno sarà molto lungo: la prossima eclisse accessibile sarà infatti quella che attraverserà gli USA meridionali il 21 Agosto 2017.



Oggi la maggior parte degli scienziati sono convinti che il Sistema Solare sia un poligono di tiro e la Terra semplicemente uno dei tanti bersagli per quei proiettili che pericolosamente vagano tra i pianeti. Ma se dovesse capitare che uno di questi frammenti minacciasse la Terra cosa potremmo fare? L'uso di bombe nucleari si rivelerebbe troppo pericoloso per l'enorme numero di frammenti che causerebbe. Si potrebbe deviare l'asteroide impiegando motori a propulsione chimica oppure motori elettrici (ad ioni per esempio): ma in entrambi i casi il tempo necessario alla riuscita dell'operazione sarebbe molto maggiore di quello che si avrebbe a disposizione. Si potrebbe provare con proiettili cinetici che riducendo la massa potrebbero deviare la traiettoria dell'oggetto pericoloso: ma dovrebbe trattarsi di un piccolo asteroide altrimenti l'azione sarebbe inutile o comunque insufficiente. Allora cosa dobbiamo fare? La risposta potrebbe essere: usare dei **Mirror bees** (letteralmente *instancabili specchi lavoratori*). Vediamo di che si tratta. Immaginate uno sciame di piccole navicelle in orbita attorno ad un pericoloso asteroide in rotta di collisione con la Terra: ciascuna sonda porta uno specchio in mylar da 30m capace di focalizzare la luce solare su una piccola porzione della superficie dell'asteroide vaporizzandola e creando così un getto di materiali (gas e detriti) surriscaldati. Una variante potrebbe anche essere l'utilizzo di potenti laser che utilizzano la luce solare per vaporizzare porzioni di rocce. Con questo tipo di tecniche dovremmo essere in grado di impedire ad un asteroide della classe **Tunguska** (quello che si pensa aver colpito nel 1908 la Siberia nella zona di Tunguska) di colpire la Terra. Questa nuova tecnologia è allo studio negli USA, dove la **Planetary Society** ha raccolto fondi per iniziare la sperimentazione, essendo la tecnologia matura per tale realizzazione: gli specchi sarebbero dello stesso tipo impiegato nel progetto delle vele solari (Light Sail Project), i computer si potrebbero reperire sul mercato tradizionale. Inoltre sono già stati condotti gli studi dinamici per posizionare le varie sonde attorno all'asteroide, dimostrando la fattibilità del progetto. Ovviamente la teoria dice una cosa, ma la pratica? Solo la sperimentazione sul campo può mettere l'ultima parola sulla reale fattibilità ed efficacia di un tale sistema: i gas emessi dalla vaporizzazione della superficie impediranno agli specchi di continuare il loro lavoro, oppure si disperderanno semplicemente nello spazio? I detriti rilasciati costituiranno un pericolo per gli specchi in mylar? E se tutto va bene si riuscirà ad asportare abbastanza materiale da deflettere effettivamente l'asteroide? Domande per ora senza risposta, ma, una volta trovati i finanziamenti, molte risposte potrebbero essere trovate già nei laboratori terrestri. Scopo di tali esperimenti sarebbe dimostrare l'efficacia di tale sistema per poter poi coinvolgere enti governativi per intervenire e farsi carico (trattandosi di un problema di interesse planetario) di un tale sistema di protezione. La Planetary Society non si ferma qui. Basandosi su quanto è oggi disponibile circa l'impiego dei rover sta collaborando alla progettazione dei futuri esploratori dello spazio. I rover sono impiegati non solo nello spazio, ma anche dai militari, dalle unità antiterrorismo, dalle compagnie petrolifere e dai vulcanologi e e via dicendo. Si capisce quindi come siano molteplici le capacità operative di questi piccoli esploratori automatici nel cui futuro troverà un posto di rilievo anche l'esplorazione spaziale: non si tratta di inventare ciò che già esiste ma di implementare tutte quelle caratteristiche note in un unico prodotto, modulare e capace quindi di eseguire un'infinità di cose.

Lo scorso 23 marzo 2010 è stata annunciata la creazione della **UK Space Agency**, poi istituita ufficialmente il 1° Aprile. L'Agenzia assumerà il controllo di tutte le attività britanniche relative allo spazio, attività che prima erano sotto la responsabilità di diversi ministeri ed enti di ricerca. Sarà affiancata da un centro internazionale per l'innovazione spaziale che potrà contare su un budget di 40 miliardi di sterline. Fino ad ora il settore spaziale dava lavoro a circa 68.000 persone con una spesa di 6,7 miliardi di sterline: entro i prossimi 20 anni si arriverebbe a 100.000 addetti, con una spesa di 50 miliardi di sterline. Nel suo discorso (di cui riporto alcuni stralci) **B.Obama** ha assicurato che nessuno più di lui è determinato a portare avanti l'attività spaziale: *ma in un modo nuovo che ci porti là dove vogliamo effettivamente andare: ...con i 6 miliardi di US\$ concessi alla NASA si potrà incrementare l'esplorazione robotica del Sistema Solare, compresa la sonda per lo studio dell'atmosfera solare, le nuove missioni Scout verso Marte e oltre ed il successore dell'Hubble Space Telescope che permetterà di studiare l'universo in grande dettaglio. Intensificheremo le missioni alla Terra per migliorare la nostra conoscenza del clima e per aiutarci a meglio preservare il nostro pianeta per le future generazioni. Estenderemo anche l'attività della **Interational Space Station** oltre il 2020, per permetterle di continuare quella ricerca di punta che può contribuire a migliorare la nostra vita quotidiana, implementando allo stesso tempo la nostra capacità di operare nell'ambiente spaziale. Tale miglioramento riguarderà sia la tecnologia che dovrà rendere i sistemi spaziali più efficienti per ridurne i futuri costi di gestione, sia la strategia per conseguire tali miglioramenti, che si baserà su un numero sempre crescente di industrie private (5 aziende del settore sono già state selezionate per nuovi studi sulla propulsione) al fine di rendere l'accesso allo spazio più facile e più sicuro. So che qualcuno sostiene che non sia possibile lavorare con il settore privato in questo modo, ma io non sono d'accordo. La verità è che NASA ha da sempre contato sul settore privato per progettare e costruire i veicoli che*

*hanno portato gli astronauti nello spazio, dalle capsule **Mercury** ai recenti orbiter dello **Space Shuttle**. Comprando il servizio per il trasporto nello spazio anziché il veicolo, potremo comunque continuare ad assicurare un elevato grado di sicurezza, accelerando però il processo di modernizzazione del trasporto spaziale. Come parte di questo sforzo valorizzeremo l'ottimo risultato conseguito per la realizzazione della capsula **Orion** che sarà così trasformata in un veicolo di salvataggio, evitando così di doversi appoggiare a navicelle straniere in caso di pericolo sulla ISS (giova ricordare che le Soyuz sono ancorate alla ISS proprio per tale scopo e attualmente sono l'unica scialuppa per l'equipaggio). Questo dovrebbe poi costituire il punto di partenza per le navicelle di nuova generazione da usare nell'esplorazione dello spazio profondo. Prossimamente investiremo 3 miliardi di US\$ per condurre ricerche su un lanciatore avanzato per carichi pesanti: un veicolo per portare in modo efficienti i futuri equipaggi in orbita. Non cerchiamo di riutilizzare vecchi disegni ma vogliamo una progettazione ex novo, progettazione che vogliamo sia ultimata entro il 2015: si inizierà a costruire il nuovo vettore ed a completarlo in anticipo rispetto a quanto previsto per l'**Ares1** (qui un dubbio ci nasce: può un vettore non ancora progettato essere ultimato prima di uno di cui si è già fatto un test di volo, anche se relativo solo al 1° stadio?). Nella prossima decade vedremo astronauti americani collaudare nuovi veicoli e razzi in preparazione di missioni verso lo spazio profondo attorno al 2025. La prima nuova missione avrà come meta un **asteroide**, le successive culmineranno nel 2030 con una missione orbitale attorno a **Marte**, ... nel futuro seguirà poi lo sbarco umano sul pianeta rosso...Qualcuno mi chiederà: perchè spendere soldi con il programma spaziale? Perchè spendere soldi per risolvere problemi nello spazio quando non abbiamo le soluzioni per i problemi a terra dove ci troviamo nel pieno di una grave crisi economica internazionale? Questo modo di porre il problema è uno specchio per le allodole. Non dobbiamo infatti dimenticare che è il progresso spaziale che in passato ha alimentato le nostre industrie ed ha creato posti di lavoro. Per ogni dollaro investito siamo stati ricompensati con ricadute tecnologiche che hanno migliorato la nostra vita quotidiana, hanno rafforzato la nostra economia e ispirato generazioni di americani. Non ho dubbi che NASA possa continuare su questa scia, ma è essenziale un rinnovamento per proiettarci nel futuro. Sulla Luna siamo già stati con un'impresa epica che ha spinto in là i confini della nostra conoscenza e della nostra tecnologia, quindi non è necessario ripetere l'impresa. La domanda vera è se considerare questo l'inizio di qualcosa oppure la fine: io auspico essere l'INIZIO. Questo in sintesi è il discorso che il presidente americano ha tenuto al **KSC** in Florida a metà aprile (proprio quando in orbita si trovava lo Shuttle Discovery per la missione **STS131**, rientrata a terra la settimana dopo, con due giorni di ritardo per le avverse condizioni meteo). Questo programma ha suscitato l'entusiasmo di almeno due grossi sostenitori di Obama: dalla Planetary Society (che applaude al potenziamento delle missioni planetarie) agli amministratori delegati delle varie compagnie private che sperano di trarre profitti da una tale decisione. Appare chiaro come i pro e i contro a questo programma siano sostanzialmente legati ad interessi non necessariamente collegati al futuro del programma spaziale in sé (compreso chi sostiene di proseguire con pochi voli all'anno con lo Shuttle fino ad un suo effettivo rimpiazzo). Come sempre quando si sente un politico parlare, sembra che le ragioni stiano dalla sua parte. Ma se si legge con attenzione fra le righe, escono ovviamente le contraddizioni. Personalmente ecco cosa mi sembra di capire. Il fatto di voler trasformare la Orion in una alternativa alla Soyuz russa non sembra andare nella direzione della cooperazione internazionale da tutti auspicata per il successo di qualsiasi grande impresa spaziale del futuro. Rimane inoltre il dubbio su chi lancerà la capsula dato che il vettore al momento non esiste neanche sulla carta e si riscontra una netta differenza nei tempi di sviluppo dati dalle opposte fazioni (solo il tempo ci dirà chi ha ragione). Il punto più spinoso è affrontare l'incognita del viaggio interplanetario senza passare per la Luna, che non è un nostalgico ritorno ma una palestra utile: essa infatti, non essendo troppo lontana dalla Terra è la palestra ideale per apprendere le problematiche relative al vivere e lavorare nello spazio lontano dall'orbita terrestre. Va aggiunta anche una apparente assoluta indifferenza al problema uomo (o meglio alla sua fisiologia e psicologia), l'ostacolo più grosso per i viaggi interplanetari. Su questo punto sta iniziando in Russia la terza fase di un complesso e articolato programma gestito assieme agli dell'ESA e chiamato **Mars500**. Alla fase 1 (nel novembre del 2007 con un periodo di 14 giorni) è seguita la fase 2 nel marzo 2009, che ha visto i sei componenti dell'ipotetico equipaggio rinchiusi per 105 giorni. Ora un equipaggio di tre russi, un cinese e due europei verrà rinchiuso per 520 giorni in un simulatore marziano, dove verrà simulata nei dettagli una vera e propria missione marziana con tanto di sbarco: non ci resta che attendere i risultati. Il programma **Constellation** che Obama vuole terminare dovrà però continuare per legge per tutto quest'anno. Le commissioni ritengono sia stato ben gestito senza nessun particolare problema tecnico, anche se ha sofferto dei mancati (ma promessi) finanziamenti delle ultime due amministrazioni (un po' come il programma Shuttle!). Per evitare che lo stesso capiti al nuovo programma, basterebbe ridare una boccata di ossigeno alla NASA, eliminando l'eccessiva burocrazia e ritrovando lo spirito di un tempo.*