

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

10059 SUSÀ (TO)

Circolare interna n. 145

Marzo 2011

LA COMETA TEMPEL 1 FOTOGRAFATA DALLA "STARDUST"

La sonda spaziale *Stardust*, alla sua seconda missione (la prima verso la cometa Wild 2, nel 2006, che ha permesso il recupero e l'invio a Terra di polvere cometaria), il 14 febbraio scorso ha scattato, in 5 minuti, 72 foto della cometa Tempel 1 (già fotografata e colpita con un modulo di quasi 4 tonnellate nel 2005 dalla sonda *Deep Impact*). Il sorvolo è avvenuto, ad una velocità di 10 km/s, a soli 178 km di distanza dalla cometa, ma a 336 milioni di chilometri dalla Terra.

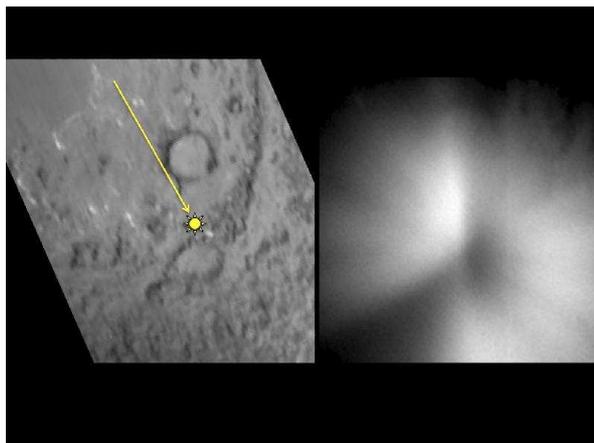


Alcune immagini del sorvolo della cometa Tempel 1 da parte della *Stardust* (NASA/JPL-Caltech/Cornell).

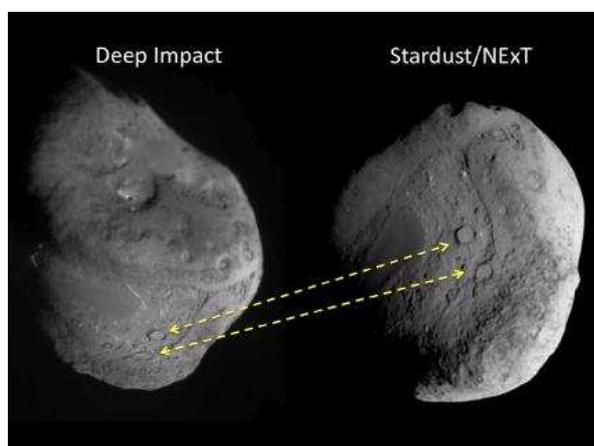
[...] Erit qui demonstrat aliquando in quibus cometae partibus currant, cur tam seducti a ceteris errent, quanti qualesque sint. Contenti simus inventis: aliquid veritati et posteris conferant.

[...] Un giorno o l'altro verrà qualcuno in grado di dimostrare in quali regioni del cielo si svolga il corso delle comete, perché vaghino discostandosi tanto dagli altri astri, quali ne siano le dimensioni e la natura. Accontentiamoci di ciò che abbiamo finora scoperto: anche i posteri rechino un loro contributo alla verità.

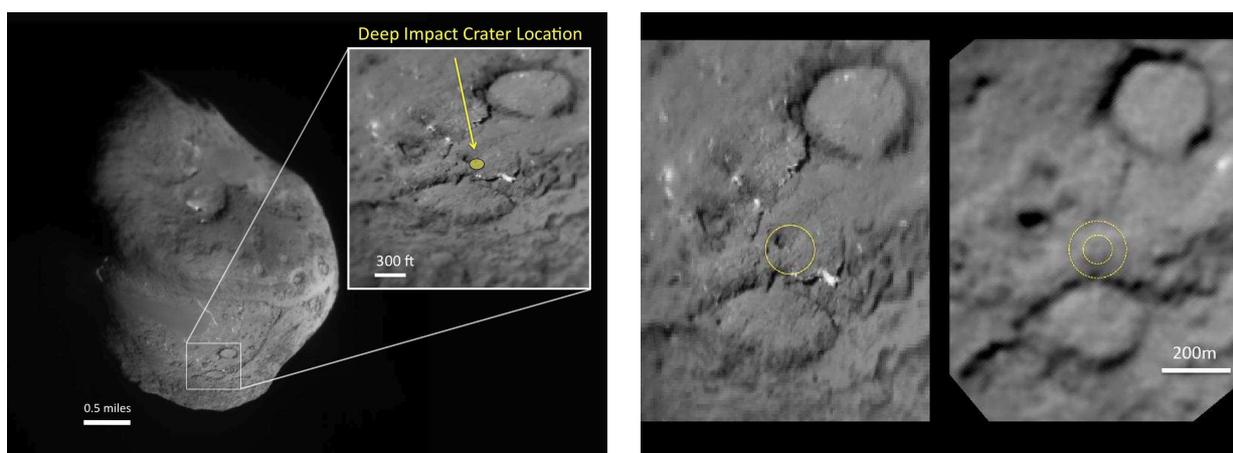
Lucius Annaeus Seneca (4 a.C. - 65 d.C.), *Naturales Quaestiones*, libro VII, 25, 7
(da *Questioni Naturali*, di Lucio Anneo Seneca, a cura di Dionigi Vottero, UTET Torino 1989, pp. 712-715)



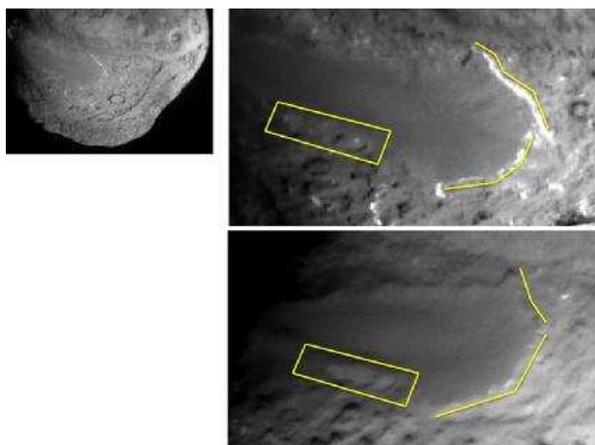
Le immagini sono della sonda *Deep Impact*, nel luglio 2005, un momento prima (la freccia indica la direzione dell'*Impactor*) e 700 s dopo l'impatto: il materiale espulso oscura completamente la zona, impedendo qualsiasi osservazione. Il cratere che si è formato verrà osservato quasi sei anni dopo, nel febbraio 2011, dalla sonda *Stardust* (NASA/JPL-Caltech/University of Maryland).



La Tempel 1 ripresa dalle sonde *Deep Impact* e *Stardust*: i due crateri (circa 300 m di diametro) sono stati utilizzati per ritrovare la zona dell'impatto (NASA/JPL-Caltech/Cornell).



A sinistra: la zona dell'impatto ripresa dalla *Stardust*. A destra: la prima foto, composizione di più riprese della *Deep Impact*, evidenzia la collinetta scura di circa 50 m, che verrà spianata; nella seconda foto, ripresa dalla *Stardust*, il cerchio grande indica il bordo esterno del cratere, il piccolo mostra la base del cratere, di circa 150 m di diametro. Al centro del cratere pare di vedere, verosimilmente causato dalla ricaduta nel cratere stesso, del materiale eiettato durante l'impatto (NASA/JPL-Caltech/Cornell).



Il rettangolo e le linee gialle evidenziano i cambiamenti riscontrati sulla superficie cometaria, osservata dalla *Stardust*, sopra, e dalla *Deep Impact* (sei anni prima), sotto (NASA/JPL-Caltech/Cornell).

Sulle caratteristiche della cometa Tempel 1 e gli scopi della missione *Stardust NExT* riportiamo parte di un articolo di **MARIA MAGGI**, apparso su *L'OSSERVATORE ROMANO* del 17 febbraio 2011 (anno CLI, n. 39, pp. 1 e 5).

“[...] La Tempel 1 è una cometa periodica del Sistema Solare, appartenente alla famiglia cometaria di Giove e orbita tra Marte e Giove. Impiega circa cinque anni e mezzo per percorrere un'orbita. Non è una cometa particolarmente luminosa. Non ha mai superato nelle osservazioni da Terra l'undicesima magnitudine, per cui non è visibile ad occhio nudo. Dalle osservazioni con i telescopi spaziali Hubble e Spitzer a anche dalle immagini della Deep Impact si è dedotto che ha una forma allungata con dimensioni di 14x4x4 chilometri e periodo di rotazione due giorni.

La cometa fu scoperta il 3 aprile 1867 da Ernst Tempel, un prolifico cacciatore di comete tedesco, che si era dedicato all'astronomia come hobby, per divenire presto un esperto stimato e noto in tutta Europa. Tempel faceva il disegnatore litografo, attività che non abbandonò mai del tutto, anche quando si dedicò a pieno tempo all'astronomia. Mise, anzi, a frutto la sua abilità, eseguendo splendidi disegni di oggetti celesti, in prevalenza comete e nebulose. Fu astronomo a Venezia, a Marsiglia, dove scoprì la cometa Tempel 1, a Milano come assistente di Schiaparelli e, infine, ad Arcetri, località in cui rimase fino alla morte. In 18 anni, dal 1859 al 1877, scoprì 17 comete.

Al momento della scoperta la cometa Tempel 1 aveva un periodo orbitale di 5.68 anni. Fu di nuovo osservata nei passaggi successivi al perielio dal 1873 al 1879. Quando, nel 1881, la cometa transitò in prossimità di Giove, la perturbazione gravitazionale ne mutò l'orbita. E il periodo orbitale aumentò fino a 6.5 anni. Poi la cometa sparì. Le osservazioni fotografiche compiute negli anni successivi per rintracciarla al ritorno al perielio furono infruttuose. Gli astronomi supposero che la cometa si fosse disintegrata. Ma si sbagliavano.

La Tempel 1, infatti, fu riscoperta nel 1968, dopo che l'astronomo americano Brian Marsden calcolò con maggior precisione la sua orbita, tenendo conto delle perturbazioni dovute a Giove. Marsden ipotizzò che i successivi passaggi ravvicinati con Giove avessero fatto diminuire sia la distanza dal perielio sia il periodo orbitale a valori più piccoli rispetto a quelli posseduti dalla cometa al momento della scoperta.

Fu Elizabeth Roemer del Catalina Observatory a svolgere la ricerca fotografica per individuare la cometa. Trovò un oggetto diffuso della diciottesima magnitudine, molto vicino alla posizione predetta da Marsden. Sfortunatamente, una singola immagine non è sufficiente per calcolare un'orbita, quindi si dovette attendere il ritorno successivo. La Roemer scoprì la cometa l'11 gennaio 1972. In quell'anno la cometa divenne facilmente osservabile, raggiungendo la luminosità massima di magnitudine 11. Il periodo orbitale attuale è di 5.51 anni.

Il compito della missione Stardust Next è stato quello di catturare in soli cinque minuti di sorvolo 72 immagini. L'incontro spaziale è andato bene e le immagini sono state raccolte. Gli scienziati ora le esamineranno con cura. Oltre ad avere un quadro completo dei crateri, vogliono capire il meccanismo di rotazione della cometa, ciò che lo fa cambiare, e come prevederlo. Cercheranno di scoprire quanto la superficie cometaria è cambiata tra due passaggi al perielio, arricchendo le notizie sulle comete della famiglia di Giove, sulla loro formazione ed evoluzione. Assieme alle immagini ad alta risoluzione, la sonda ha preso misure della composizione e della distribuzione del flusso di polveri emesse dalla chioma.”

Per approfondimenti:

http://stardustnext.jpl.nasa.gov/multimedia/tempel1_images.html

<http://stardust.jpl.nasa.gov/home/index.html>

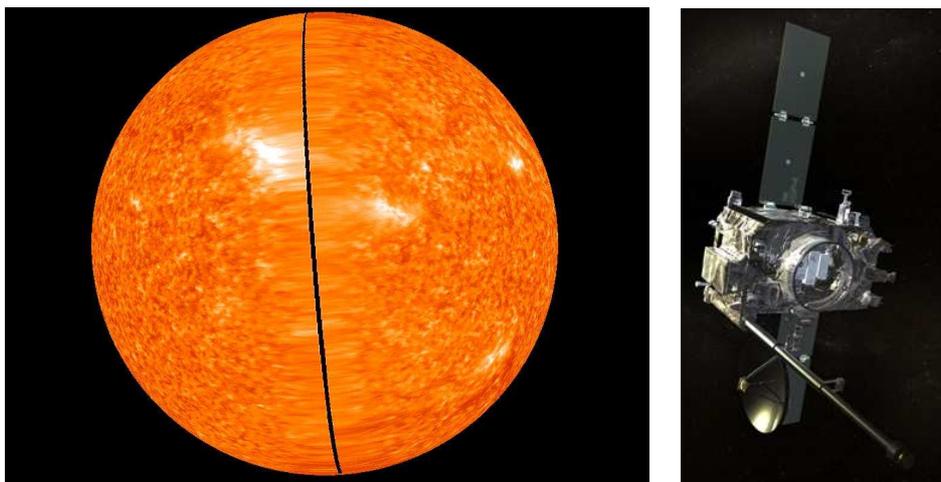
V. anche le nostre *Nova* dedicate alla missione *Stardust NExT*: n. 174 e n. 177 (del 14 e 16 febbraio 2011).

APPROFONDIMENTI SULLE SONDE STEREO

LE ORBITE DELLE SONDE STEREO

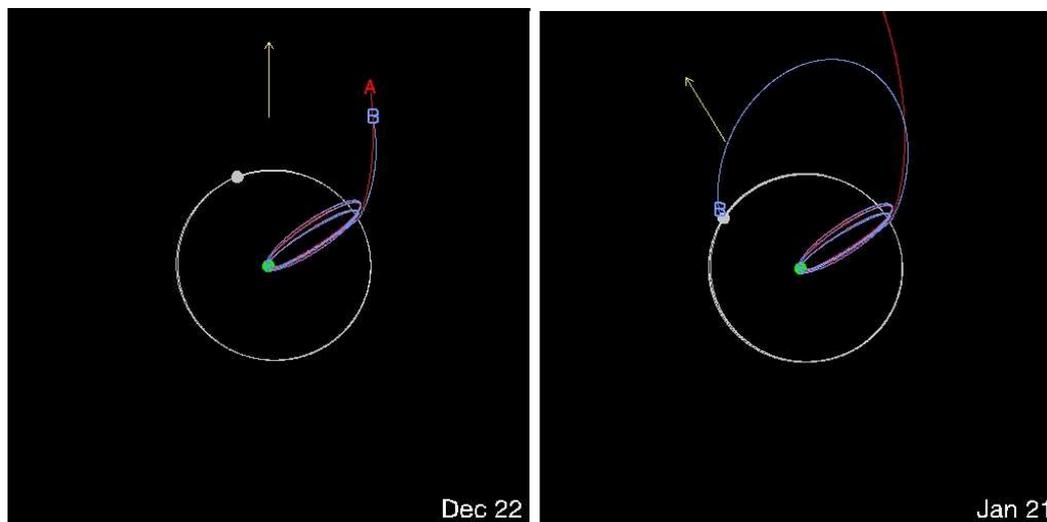
Come segnalato nella NOVA 172 pubblicata il 7 febbraio 2011, le due sonde STEREO (Solar TERrestrial RELations Observatory), lanciate dalla NASA nell'ottobre 2006, si sono posizionate il 6 febbraio c.m. esattamente a 180° una dall'altra e hanno permesso, per la prima volta, una ripresa contemporanea di entrambe le superfici del Sole.

Nel sito www.nasa.gov/mission_pages/sterEO/news/entire-sun.html è attualmente presente un'animazione dell'intera superficie solare a 360°; invece il sito della missione STEREO è www.nasa.gov/sterEO.



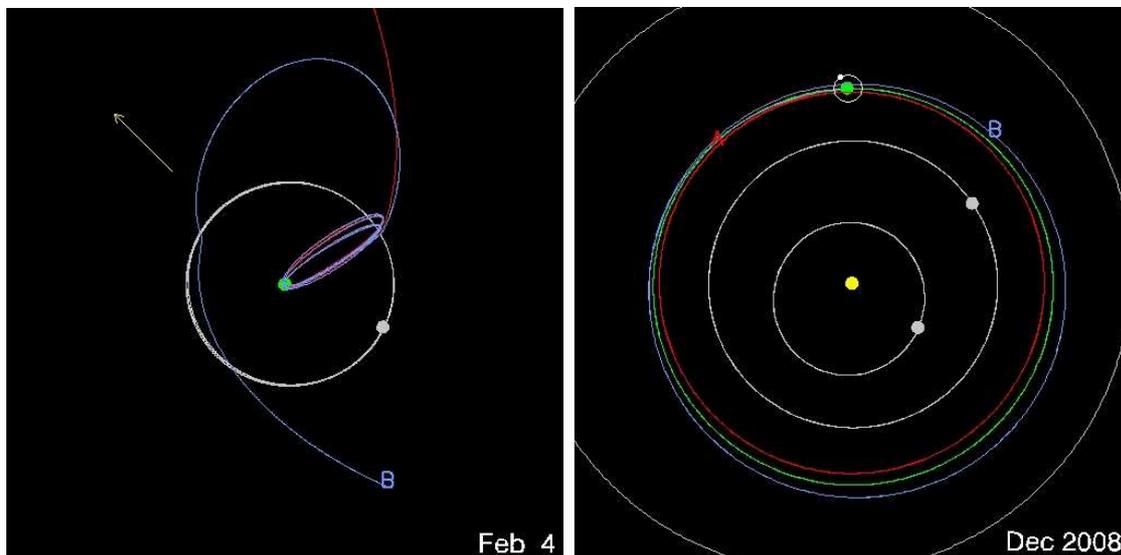
A sinistra, le due metà del Sole viste da STEREO A e B (Ahead e Behind) a inizio febbraio e composte a formare una sfera; a destra, l'aspetto delle due sonde gemelle ai due lati del Sole.

La loro orbita è particolarmente interessante, infatti le due sonde sono state lanciate circa 4.5 anni or sono con lo stesso razzo vettore Delta nella medesima direzione in un'orbita attorno alla Terra molto elongata (l'apogeo era prossimo all'orbita lunare, mentre il perigeo era nell'alta atmosfera terrestre); successivamente, la Luna si è avvicinata alle due sonde e STEREO A è stata accelerata direttamente verso il Sole, mentre STEREO B è stata diretta verso un secondo incontro lunare come mostrato nelle seguenti figure:



Due fasi dell'inserzione orbitale delle sonde STEREO A e B: la Terra è al centro, mentre l'orbita bianca è quella lunare e la freccia indica la direzione del Sole in quell'istante.

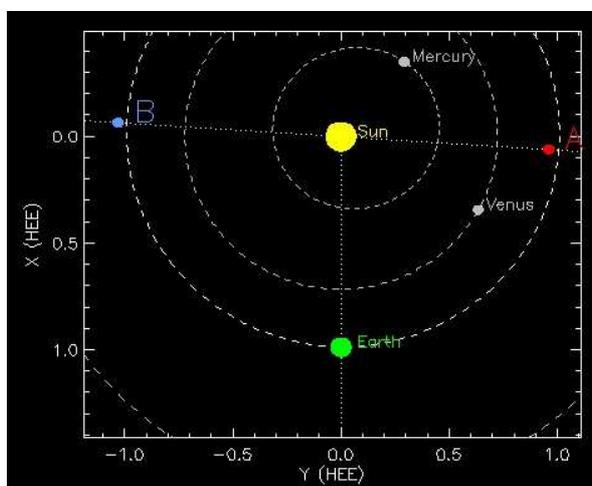
Questa volta la gravità lunare è stata usata per rallentare la STEREO B e dirigerla in direzione contraria al Sole (però mantenendo lo stesso senso della rivoluzione terrestre); tenendo conto delle differenze nella velocità delle due sonde, il risultato è stato che nel tempo STEREO A e B si sono posizionate da parti opposte rispetto alla Terra, precedendola o seguendola (infatti A sta per Ahead, davanti, e B per Behind, dietro):



A sinistra la sonda STEREO B si dirige dalla parte opposta di STEREO A; a destra le sonde viste da un punto sopra il polo nord solare (i pianeti e le sonde ruotano in senso antiorario).

Ciò che è successo non è un fatto nuovo per la NASA in quanto accadde in passato ad alcuni terzi stadi del vettore Saturno delle prime missioni Apollo, entrati in un'orbita solare a partire da una terrestre (altri furono deliberatamente lasciati cadere sulla Luna per tarare i sismografi lasciati dagli astronauti). Le orbite delle sonde STEREO sono molto prossime a quella terrestre ma differiscono per la loro eccentricità (Terra $e = 0.017$, STEREO A $e = 0.006$ mentre STEREO B $e = 0.042$); inoltre non possono avere una visione perfettamente tridimensionale del Sole per lungo tempo, in quanto entrambe hanno una precessione rispetto alla Terra di circa 22° all'anno.

Dalla precedente immagine e dalla seguente si noterà che STEREO A si trovi leggermente all'interno dell'orbita terrestre, mentre STEREO B ne è all'esterno; ciò ha influenza sui tempi di percorrenza sull'orbita per la terza legge di Keplero, ovvero A risulta più veloce di B (347^d contro 387^d):

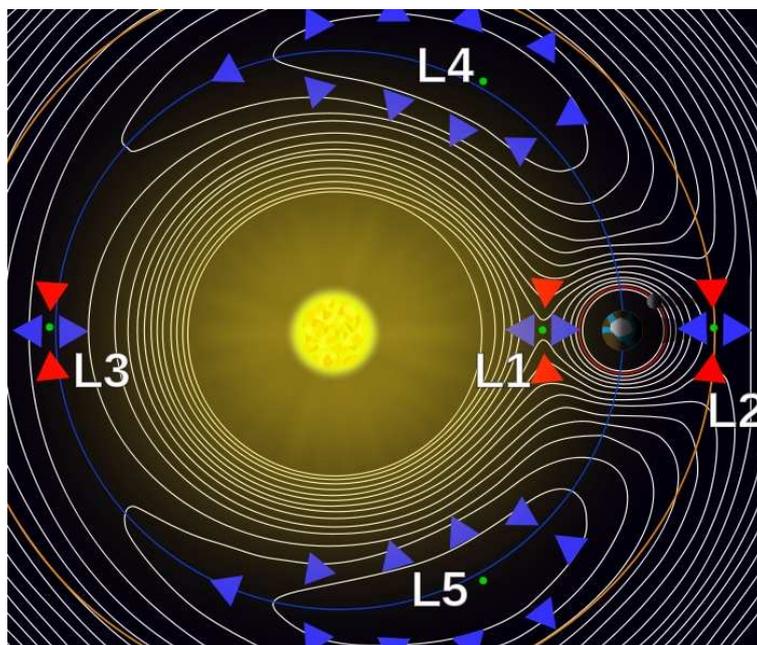


La posizione delle sonde STEREO il 6 febbraio, quando si trovavano rispettivamente a 180° : tuttavia questa non è una configurazione fissa, ma si ripete all'incirca ogni 8 anni.

In altre parole, tra 4 anni le sonde STEREO saranno dalla parte opposta del Sole visto dalla Terra (avendone la stessa inquadratura, quindi potranno avere una visione tridimensionale usando anche il satellite SOHO), mentre tra 8 anni si troveranno nuovamente a 180° l'una dall'altra.

Inoltre tra circa 12 anni STEREO A e B si ritroveranno in prossimità dell'orbita lunare (con Terra e Luna nei pressi a perturbarne la traiettoria) e perderanno temporaneamente la capacità di una visione stereo del Sole.

Le sonde STEREO A e B sono state concepite per avere una migliore percezione delle tempeste solari, in grado di causare gravi danni ai satelliti e alle reti terrestri; tuttavia questa missione è stata eseguita dalla NASA come miglior compromesso, in quanto la richiesta degli scienziati che seguono le problematiche del cosiddetto "Space Weather" (si veda Wikipedia, http://it.wikipedia.org/wiki/Tempo_meteorologico_spaziale) era di avere un secondo satellite tipo SOHO (attualmente in orbita attorno al punto lagrangiano L1), ma piazzato in L3:



La massa del Sole, della Terra e della Luna inducono un potenziale gravitazionale nello spazio circostante (tipo una pista delle biglie in spiaggia), attorno al quale è possibile orbitare.

Il vantaggio per gli scienziati sarebbe stato indubbio, avere la visione tridimensionale del Sole in permanenza anziché temporaneamente; NASA invece ha considerato proibitivo il costo di un necessario "ripetitore" dei segnali di tale sonda in L3, da piazzare eventualmente in L4 o L5.

Tali punti lagrangiani appaiono dinamicamente più stabili per eventuali satelliti di osservazione dello Space Weather, ma il loro potenziale gravitazionale (di fatto, la deformazione dello spazio-tempo relativistico) può essere visto come una montagnola nelle piste delle biglie in spiaggia: basterebbe una leggera spinta ad una biglia posta sulla sommità per farla uscire definitivamente dalla posizione di equilibrio.

Infatti ricordiamo che l'orbita del satellite SOHO in L1 (in L2 sta orbitando il satellite WMAP, in futuro forse seguito dal telescopio spaziale Webb, si veda anche il sito NASA, http://wmap.gsfc.nasa.gov/mission/observatory_l2.html) dev'essere costantemente corretta per puntare il Sole in permanenza, impiegando il combustibile di bordo: come risultato, l'orbita è detta "halo" (alone), e la sonda ad ogni rivoluzione passa in un punto diverso dello spazio.

Infine, si ricorda che gli asteroidi Troiani nel Sistema Solare orbitano attorno ai punti lagrangiani di vari pianeti, persino la Terra ne ha alcuni [v. http://it.wikipedia.org/wiki/3753_Cruithne] in L4 e L5 (cercati dalle sonde STEREO a fine 2009 passandoci).

p.p.

VEDERE IL SOLE IN 'STEREO'

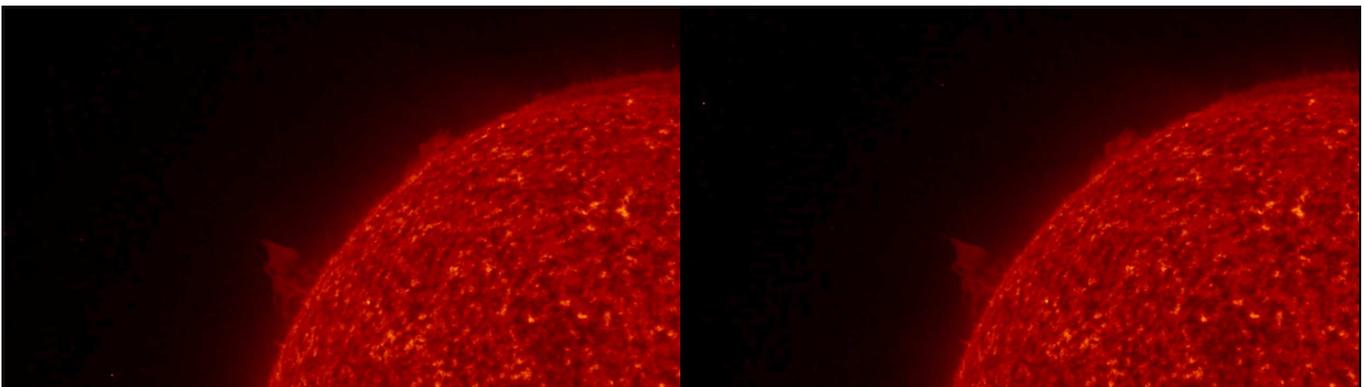
Osservare costantemente il Sole, nel miglior modo possibile, è diventato nel corso degli anni sempre più importante. L'osservazione della nostra stella permette di prevedere eventuali eruzioni, chiamate in gergo CME da Coronal Mass Ejection (Espulsioni di Massa Coronale) che potrebbero causare enormi danni ai satelliti. Ma permette anche di prendere le dovute precauzioni nel caso di eruzioni improvvise e non previste. Il vento solare che trasporta le particelle elettricamente cariche, dannose per i satelliti, viaggia infatti ad una velocità di 200-900 Km/s, un'inezia se paragonati ai 300000 km/s della luce. Questo ci dà un certo vantaggio tra quello che osserviamo e il flusso di particelle che sta arrivando, un po' come capita in un temporale, dove il lampo del fulmine ci arriva sempre prima del tuono e se il temporale è distante questa differenza diventa apprezzabile.

Le immagini della sonda SOHO posta nel punto lagrangiano L1, che da ormai 15 anni osserva il Sole in diverse bande elettromagnetiche, dall'infrarosso all'ultravioletto, sono piatte, manca cioè la profondità che permetterebbe di ottenere ulteriori informazioni.

Per raggiungere questo obiettivo è stata lanciata la missione STEREO, acronimo di Solar TERrestrial RELations Observatory. La particolarità, mai sfruttata prima, di queste due sonde gemelle è nella loro orbita. Una è più interna a quella terrestre, l'altra più esterna.

Le inviolabili leggi di Keplero ci dicono che quella più interna, chiamata stereo A (Ahead = davanti) viaggia leggermente più veloce della Terra, percorrendo l'orbita in anticipo. Invece stereo B (Behind = dietro) è più lenta e viaggia in ritardo rispetto all'orbita terrestre.

Questa configurazione permette, scattando una foto nello stesso istante, di avere due immagini leggermente sfalsate tra di loro, quindi di poterle fondere per vedere finalmente il Sole in 3D; ovviamente, per poter effettuare l'unione è necessario correggere l'ingrandimento delle immagini, perché la sonda più interna vedrà inevitabilmente un Sole più grande.



Le due immagini qui sopra, se osservate ad una distanza adeguata, daranno l'impressione della tridimensionalità (da http://www.nasa.gov/mission_pages/stereo/multimedia/LeftRightImages.html).

Sul sito della missione www.nasa.gov/stereo si trovano sia esempi come quello sopra riportato sia filmati o immagini da visionare con i classici occhiali rosso/blu, le classiche immagini stereoscopiche che andavano di moda negli anni 70-80 e che vengono chiamate anaglifi.

Le due sonde gemelle hanno a bordo diversi strumenti, per osservare il Sole in diverse bande elettromagnetiche come fa già SOHO. L'equipaggiamento comprende:

- SECCHI EUVI: Telescopio per l'ultravioletto estremo su due bande con visuale fino a $1,7 R_{\text{sun}}$ (Raggi solari);
- SECCHI COR1: Coronografo interno con visuale di $1,4-4 R_{\text{sun}}$ attivo nella luce visibile;
- SECCHI COR2: Coronografo esterno con visuale di $2,5-15 R_{\text{sun}}$ attivo nella luce visibile;
- SECCHI HI: Eliografo, formato da due camere che riprendono lo spazio compreso tra l'area osservata da COR2 e la Terra;
- diversi altri sensori di campo magnetico, particelle e segnali radio che integrano le informazioni ottiche riprese.

Vista la diversità degli strumenti, la missione è stata divisa in 4 fasi, in cui venivano e vengono sfruttate le peculiarità dei singoli strumenti che danno il massimo delle prestazioni quando le sonde si trovano in diversi settori orbitali:

Fase 1 (primi 400 gg, $\alpha \leq 50^\circ$): In questo periodo sono state riprese immagini soprattutto coronariche in rapida successione in modo da osservare gli sbuffi di plasma prima, durante e dopo l'emissione. Le immagini riprese dai vari strumenti sono state combinate in stereogrammi 3D. Questa fase ha anche permesso la calibrazione degli strumenti di bordo.

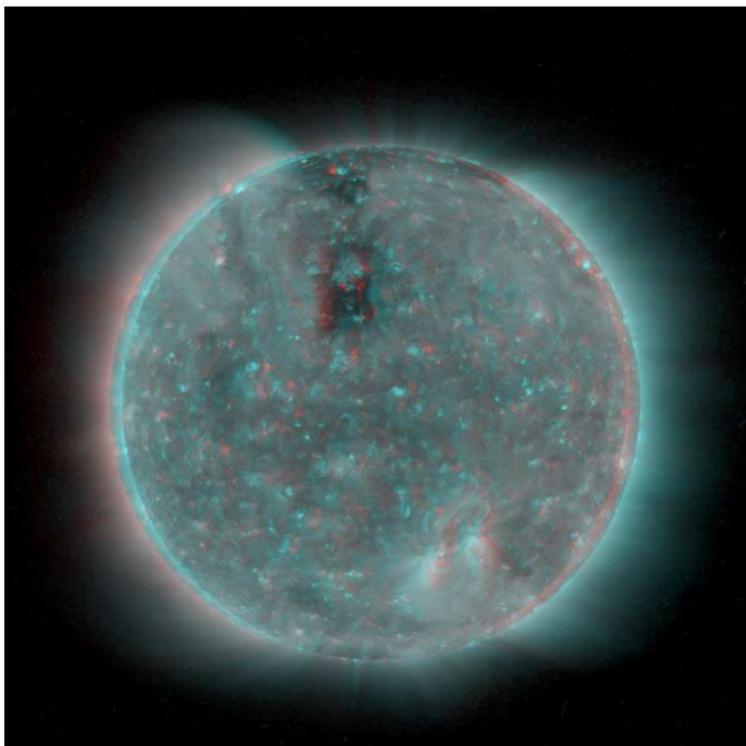
Fase 2 (tra 400 e 800 gg, $50^\circ \leq \alpha \leq 110^\circ$): Durante questa fase si è persa gradualmente la possibilità di poter ottenere immagini 3D visibili all'uomo. Ma la missione è forse entrata nella fase più importante. Infatti dove non arriva la vista umana arriva la matematica. Questa è infatti la posizione che permette le migliori prestazioni nella triangolazione delle due immagini riprese, permettendo di ricreare con precisioni dei modelli 3D dei CME.

Fase 3 (tra 800 e 1100 gg, $110^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ$): In questa fase, che è stata appena superata, si è osservato via via il Sole per intero, riuscendo ad osservare correttamente, e in tutta la loro estensione, le emissioni rivolte direttamente verso la Terra, cosa impossibile con gli strumenti precedentemente utilizzati, che avevano come unico punto di osservazione la Terra stessa.

Fase 4 (dopo 1100 gg, $\alpha \leq 180^\circ$): Questa è la fase che le sonde si stanno accingendo a cominciare. Le sonde potranno osservare l'evolversi delle zone attive prima che queste siano in vista della Terra. In pratica è un po' come vedere nel futuro: se queste zone fossero riconosciute come pericolose, i tempi per predisporre le adeguate protezioni sulla Terra aumenterebbero notevolmente. Queste informazioni sono considerate vitali per progettare future basi sulla Luna o spedizioni umane verso Marte.

Il viaggio delle due sonde le porterà ad incrociarsi in opposizione alla Terra nel 2015: in questa occasione il contatto con le sonde sarà perso per un certo tempo a causa della perturbazione dell'astro diurno.

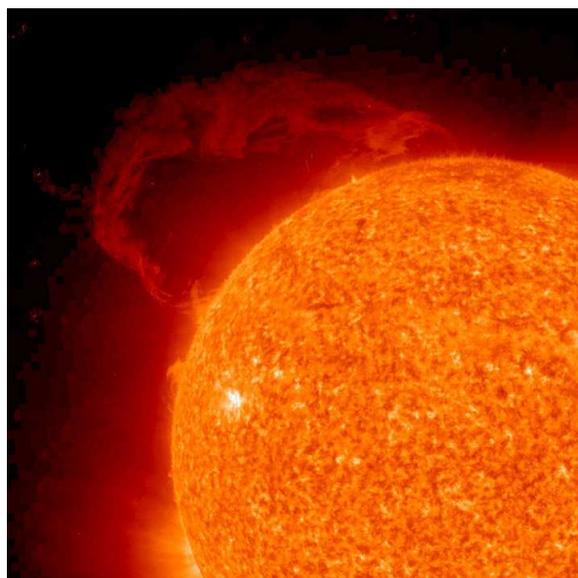
g.f.



Anaglifo del Sole ripreso il 07 Agosto 2009
(da <http://stereo.gsfc.nasa.gov>).

Per ulteriori approfondimenti:

- *The Sun and Heliosphere in Three Dimensions: Report of the NASA Science Definition Team for the STEREO Mission:* http://umbra.nascom.nasa.gov/SEC/STEREO_sdt_report.pdf
- Sito internet ufficiale della missione: <http://stereo.gsfc.nasa.gov>
- Descrizione della missione sul sito NASA: www.nasa.gov/stereo



Eruzione solare (30 settembre - 1 ottobre 2010), vista da STEREO (NASA).

CONSEGUENZE DI UN'ERUZIONE SOLARE

Sui rischi di una tempesta magnetica riprendiamo – con autorizzazione – da “MEDIA INAF” (<http://www.media.inaf.it/>) del 17 febbraio scorso quanto scrive **Daniela Cipolloni** in un'intervista ad **Alessandro Bemporad**, fisico solare dell'INAF – Osservatorio Astronomico di Torino.

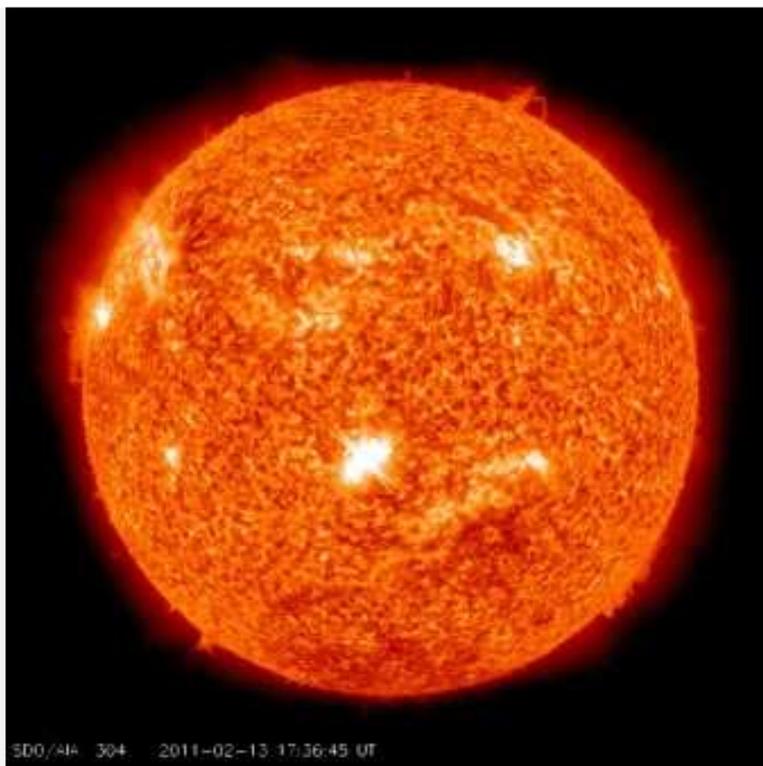


Immagine scattata dal *Solar Dynamics Observatory* della NASA. Ben visibile al centro la macchia solare 1158: comparsa il 13 febbraio, sta rilasciando il più intenso brillamento degli ultimi quattro anni. http://www.nasa.gov/mission_pages/sunearth/news/News021311-flare.html

Il Sole si è svegliato. Dopo la quiete degli ultimi anni, arrivano le tempeste. Magnetiche, s'intende. Nei giorni scorsi, il *Solar Dynamics Observatory* della NASA ha registrato il più intenso brillamento solare degli ultimi quattro anni, da dicembre 2006. Il “solar flare” proviene da una macchia solare che non esisteva fino a pochi giorni fa e attualmente ricopre una superficie più grande di Giove. Il brillamento ha prodotto un intenso fascio di raggi ultravioletti in direzione della Terra e una grande esplosione nella corona.

Eruzioni così violente possono rilasciare nello spazio miliardi di particelle alla volta. Nelle prossime ore questo sciame che sta viaggiando verso di noi investirà la Terra. Con quali conseguenze? C'è da temere per la salute? Rischiamo black-out? Facciamo il punto con Alessandro Bemporad, fisico solare dell'INAF-Osservatorio Astronomico di Torino.

Bemporad, che succede sulla nostra stella?

Questo brillamento è il primo di una serie di eruzioni a cui assisteremo prossimamente. Segna il risveglio del Sole, l'entrata cioè in una nuova fase di attività, dopo il periodo di minimo. Il picco di attività è previsto tra il 2012 e il 2013. Un'eruzione solare si genera a causa dell'emissione di intensi campi magnetici sulla fotosfera, la superficie esterna del Sole, visibili come macchie solari. Questo determina improvvisi rilasci di energia e l'espulsione di particelle di plasma altamente ionizzato ad alta velocità nello spazio interplanetario. La tempesta solare è costituita da tre componenti: radiazione ultravioletta e raggi X, che raggiunge la Terra in 8 minuti; una seconda componente di particelle relativistiche, che arrivano in qualche ora; infine, una bolla di plasma di enormi dimensioni che può investire la Terra nei giorni successivi al brillamento.

Quali sono le conseguenze di una tempesta solare?

Le particelle ad alta energia, iniettate lungo le linee del campo magnetico terrestre, possono danneggiare i satelliti, fino a provocarne la caduta, disturbare i sistemi di telecomunicazione satellitare e le trasmissioni radio. In questi giorni è possibile lamentare malfunzionamenti di cellulari e navigatori GPS. Rischio di black-out?

Può capitare. Le correnti geomagnetiche, se incanalate negli elettrodotti, possono far saltare i trasformatori delle centrali elettriche. Negli anni Ottanta è successo in Quebec.

C'è qualche pericolo per gli astronauti sulla Stazione Spaziale Internazionale?

Per gli astronauti il peggio è già passato, il pericolo maggiore è il bombardamento di radiazioni X e di particelle ad altissima energia. Si è stimato che il brillamento solare più intenso avvenuto tra le missioni Apollo 16 e Apollo 17 avrebbe potuto uccidere un astronauta se fosse stato colto durante un'attività extraveicolare fuori dalla navicella.

Chi sta con i piedi per Terra non ha nulla da temere per la propria salute?

No, per fortuna siamo protetti dalla magnetosfera. L'unico problema può riguardare passeggeri, e in particolare il personale di bordo, sulle rotte aeree in vicinanza dei poli, dove le linee di campo magnetico convogliano le particelle di alta energia provenienti dal Sole.

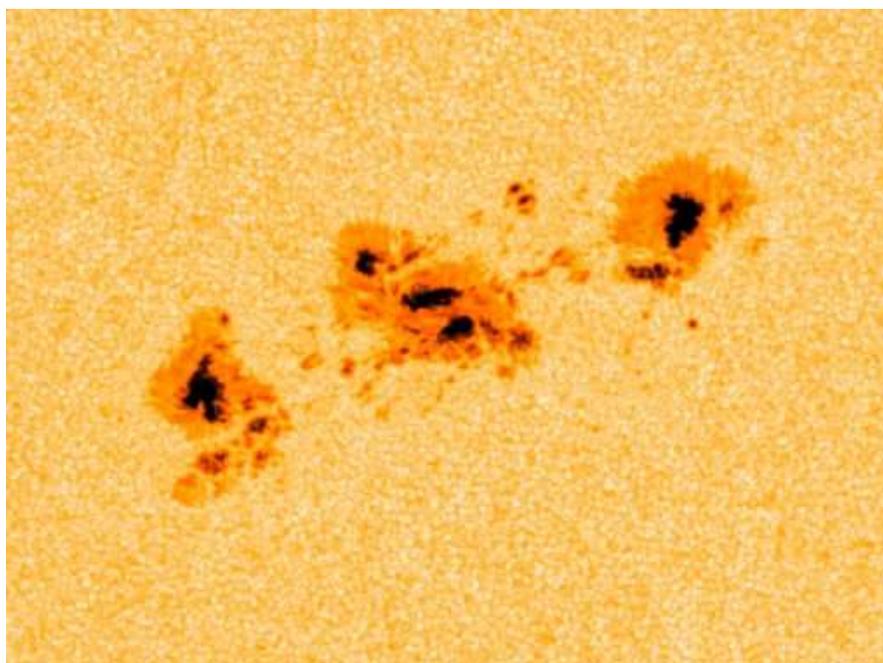
Le eruzioni del Sole determinano anche uno dei fenomeni più spettacolari della natura: le aurore boreali. Come si verificano?

Il fenomeno dipende dall'eccitazione degli atomi nell'alta atmosfera che vengono colpiti dagli elettroni ad alta energia provenienti dal Sole. Così cielo si tinge di luci colorate, di grande effetto visivo.

È il momento giusto per prenotare una vacanza ai poli?

Sì, la frequenza delle eruzioni solari e la loro intensità aumenterà, e di conseguenza le aurore boreali. Questa recente tempesta solare è stata la più intensa degli ultimi quattro anni, ma ce ne saranno altre maggiori. Ne vedremo delle belle. Come d'altra parte avviene ciclicamente ogni 11 anni.

L'intervista completa è su <http://www.media.inaf.it/gallery/v/voci/interviste/20110217-bemporad.mp3.html>.



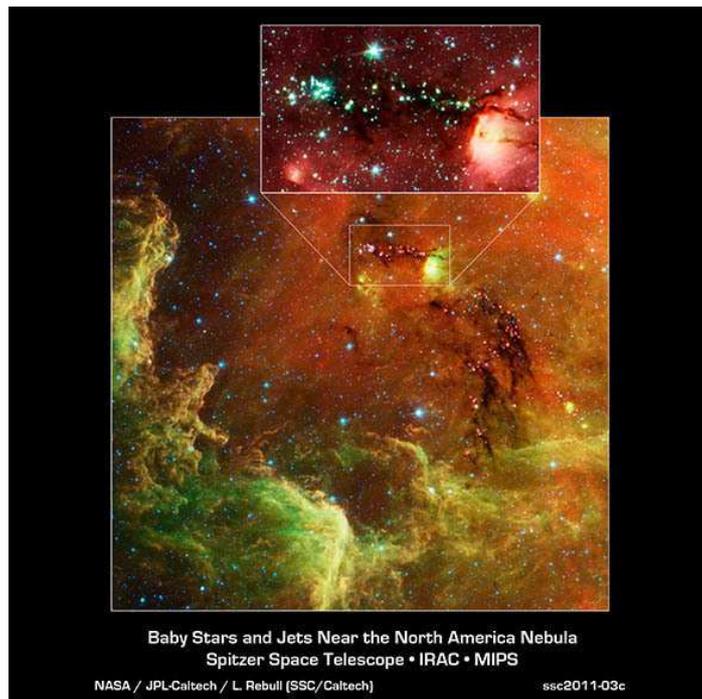
La macchia solare 1158 osservata il 13 febbraio 2011
(da <http://spaceweather.com/archive.php?view=1&day=14&month=02&year=2011>).

Ha avuto una rapida crescita in pochi giorni. Vedi il filmato su:
http://spaceweather.com/images2011/13feb11/ar1158_anim.gif?PHPSESSID=s66dng03gr3i06lr3ls49jq7g6.

NEBULOSA NORD AMERICA VISTA DA *SPITZER*



La nebulosa Nord America, nella costellazione del Cigno, a 1800 anni luce di distanza, ripresa dal telescopio spaziale *Spitzer* della NASA. L'immagine in alto a sinistra è in luce visibile, in alto a destra nelle frequenze di luce visibile ed infrarossa, quelle sotto solo nell'infrarosso e permettono di guardare all'interno della nebulosità. Sono state trovate stelle molto giovani (età 1-5 milioni di anni): almeno 2000, rispetto alle 200 finora conosciute nella stessa regione (Subaru / NASA / JPL-Caltech).



Giovani stelle ("baby stars") nella nebulosa Nord America (NASA / JPL-Caltech / L. Rebull).

IL FASCINO DELLE PLEIADI

Chiunque osservi il cielo stellato a occhio nudo da una località con inquinamento luminoso contenuto, non può fare a meno di notare quel piccolo grazioso gruppo di stelline a forma di carro che sono le Pleiadi. Proprio per la sua forma, molte persone a digiuno delle cose del cielo lo confondono con l'Orsa Minore e, in occasione di serate osservative, restano sorprese nell'apprendere la loro vera natura. Personalmente sono sempre stato affascinato dalle Pleiadi, e sono state il primo oggetto celeste osservato con uno strumento. Era l'ormai lontanissimo febbraio del 1961: solo qualche giorno prima avevo assistito all'eclisse totale di Sole e il mio interesse per l'astronomia andava sempre più crescendo. Abitavo alla periferia di Torino al fondo di corso Regina Margherita quasi all'incrocio con corso Tassoni: poche centinaia di metri e ci si trovava in aperta campagna sotto un cielo discretamente scuro, un amico mi aveva prestato un binocolo militare di cui non ricordo né il diametro né l'ingrandimento, però ricordo come fosse ieri l'immagine mozzafiato di quelle decine di gemme bianco-azzurre sfavillanti sullo sfondo scuro del cielo!

Qualche giorno fa ho ripreso un'immagine dell'ammasso in cui spicca evidente la nebulosità che le circonda. Fino a una quindicina di anni fa si era ritenuto che fosse il residuo della nebulosa primordiale da cui era nato l'ammasso circa 100 milioni di anni fa; studi recenti sulle velocità radiali delle stelle e dei gas hanno però evidenziato valori e direzioni diverse, portando alla conclusione che le Pleiadi, nel corso della loro orbita attorno al centro galattico, hanno incontrato la nebulosa eccitandone i gas e le polveri con la loro intensa radiazione.

g.z.



M 45 Pleiadi nella costellazione del Toro – Somma di 17 immagini da 3 minuti ciascuna a 800 ISO + 9 dark e 11 flat e bias. Canon EOS 350D con telescopio newton Vixen d:150 f:750 su montatura HEQ5 Synscan + guida LVI Smartguider su rifrattore 70/500. Elaborazione con Iris e Photoshop. (Foto di Gino Zanella).

IL MIRAGGIO DELLA LUNA GIGANTE

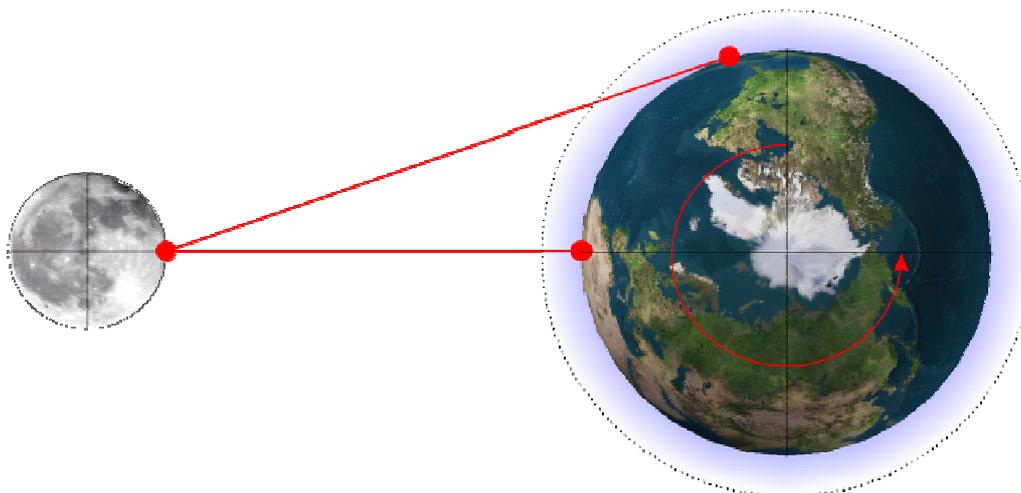


A quanti non è mai capitato, uscendo di casa alla mattina presto o rientrando dopo il tramonto, di guardare il cielo e rimanere incantati dallo spettacolo della Luna piena che si staglia maestosa sopra i monti? E a quanti quella Luna bassa sull'orizzonte non è sembrata stranamente enorme rispetto al solito?

Probabilmente a tutti. Qualcuno non vi avrà fatto caso più di tanto, ma sono convinto che la maggior parte delle persone siano rimaste stupite di fronte a questo strano effetto e abbiano tentato di dare una spiegazione al fenomeno.

Una delle motivazioni maggiormente usate per dare una risposta a questa illusione ottica è che la luce della Luna, quando si trova bassa sull'orizzonte, deve attraversare uno spessore maggiore di atmosfera terrestre e quest'ultima, comportandosi come una lente, ha l'effetto finale di ingrandire l'immagine. Nulla di più sbagliato! Il maggiore spessore di atmosfera ha come principale effetto solo quello di attenuare e filtrare la luce proveniente dallo spazio, motivo per cui al tramonto o all'alba siamo in grado di osservare a occhio nudo il Sole o notiamo la strana colorazione giallognola della Luna.

In realtà, studiando la "geometria" del sistema Terra-Luna ciò che occorre notare è come al tramonto, quando l'angolo tra il nostro satellite e l'orizzonte è minimo, la distanza Luna-osservatore sia maggiore che allo zenit, quando essa si trova esattamente sulla nostra perpendicolare per via della rotazione della superficie terrestre (vedi figura a pagina seguente, in alto). Ciò significa che la Luna, quando si trova bassa sull'orizzonte, dovrebbe apparirci più piccola, e non più grande del solito.



Viste le premesse ho deciso di verificare in modo sperimentale il diametro apparente del nostro satellite naturale tramite il raffronto di due foto scattate a poche ore di distanza: la prima poco dopo la levata, con la Luna a circa 9° di altezza sull'orizzonte, e la seconda poco dopo mezzanotte, con la Luna a circa 54° di altezza. Essendo le foto realizzate a breve intervallo l'una dall'altra si possono escludere di fatto differenze di diametro apparente sull'immagine dovute a diverse posizioni dell'orbita lunare, non apprezzabili con la strumentazione usata. Per completezza, le due fotografie sono state scattate con la stessa attrezzatura e con l'obiettivo impostato alla medesima lunghezza focale, in modo da poter mantenere invariata la risoluzione angolare in secondi d'arco/pixel.

Come si può vedere dall'immagine sotto riportata la misura del diametro apparente, ottenuta con la strumentazione indicata in figura, è risultata perfettamente identica in entrambe le foto. Il delta diametro apparente non risulta apprezzabile in quanto al di sotto della risoluzione angolare di 1 pixel.



Il valore che si vede nella foto tra parentesi è il reale diametro apparente, ricavato tramite il software Winstars 2, per la località e ora di ripresa delle foto. Dalla differenza si può ricavare la vera lunghezza focale dell'obiettivo usato, che è risultata pari a circa 196 mm contro i 200 mm teorici.

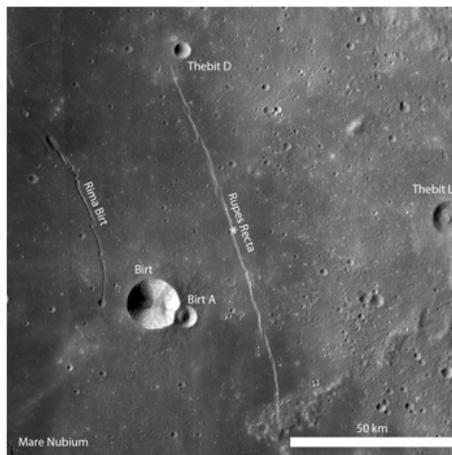
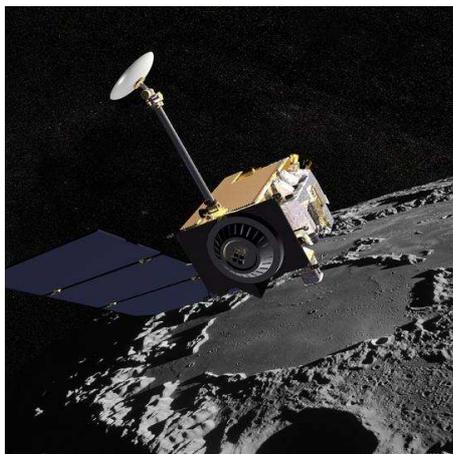
Dimostrato che il diametro apparente degli oggetti celesti non cambia a seconda dell'altezza sull'orizzonte rimane aperta la domanda del perché i nostri sensi sembrano dirci il contrario: ci sono varie teorie che tentano di spiegare questo fenomeno: la maggior parte fanno riferimento a studi sui principi della visione umana e sull'interpretazione soggettiva da parte del cervello del mondo che lo circonda. Personalmente la teoria che preferisco è quella che spiega il fenomeno in base al fatto che, quando il corpo celeste interessato è basso sull'orizzonte, nel campo visivo dell'osservatore entrano anche altre formazioni naturali e non come montagne, case, alberi. In queste condizioni il cervello umano tenta di raffrontare le dimensioni apparenti degli oggetti in primo piano, dei quali è in grado di stimare dimensioni e distanza, con la Luna presente sullo sfondo.

Questo raffronto primo-piano/sfondo porterebbe quindi il cervello a sovrastimare il diametro apparente della Luna creando il "miraggio della Luna gigante".

A. Gagnor

OSSERVAZIONE VIRTUALE DELLA LUNA

Sul sito http://wms.lroc.asu.edu/lroc/browse/view/wac_nearside è presente una immagine della faccia visibile della Luna realizzata con 1300 immagini scattate dal *Lunar Reconnaissance Orbiter* (NASA/GSFC/Arizona State University) nello scorso dicembre. E' possibile "percorrerla" a diversi ingrandimenti fino all'incredibile risoluzione di 145 metri per pixel. In qualsiasi momento, grazie ad un piccolo rettangolo azzurro in movimento su una piccola immagine della Luna è possibile sapere quale zona si sta osservando.



Un disegno del *Lunar Reconnaissance Orbiter* e, a destra, una delle immagini lunari riprese: particolare del Mare delle Nubi con la Rupes Recta (NASA).

<http://lunar.gsfc.nasa.gov/index.html>

LA LUNA BAGNATA DALLE COMETE

Riprendiamo da "MEDIA INAF" (<http://www.media.inaf.it/>) – con autorizzazione – un articolo di Daniela Cipolloni apparso il 10 gennaio 2011.



La Luna ripresa il 24 novembre 1969 dall'Apollo 12 mentre abbandonava l'orbita lunare e iniziava il viaggio di rientro a Terra (NASA).

Se mai in futuro una colonia umana abbandonerà la nave Terra per trasferirsi sulla Luna, saranno radicali i cambiamenti a cui andrà incontro la vita di tutti i giorni. Uno di questi, forse il meno epico a cui pensare, eppure essenziale per la sopravvivenza, riguarderebbe l'approvvigionamento di acqua. Sulla Luna, non ci sono sorgenti che sgorgano dalle rocce, né fiumi, mari o laghi superficiali. C'è acqua – ormai è assodato – ma è intrappolata nel sottosuolo. E soprattutto non è la stessa acqua che siamo abituati a bere sulla Terra: ha un sapore, un colore e una composizione chimica diversa dall'acqua che esce dai nostri rubinetti.

L'acqua di Luna arriva da molto lontano, dicono questa settimana su Nature Geoscience ricercatori statunitensi e giapponesi. A portarla lì sarebbero state le comete. Che avrebbero "inondato" il suolo lunare solo in seguito al grande impatto, tra la Terra e un meteorite, che si presume abbia causato la formazione del nostro satellite. Le analisi dei campioni di rocce lunari, prelevati durante le missioni Apollo tra il 1969 e il 1972, portano a escludere che sulla Luna siano finite "pozzanghere" degli oceani terrestri, quando un pezzo del nostro pianeta si è staccato e ha iniziato a orbitare intorno alla Terra. Le caratteristiche geochimiche tra i liquidi, per esempio il rapporto tra deuterio e idrogeno, sono chiaramente differenti e incompatibili. Al contrario, coincidono in modo sorprendente con alcune comete.

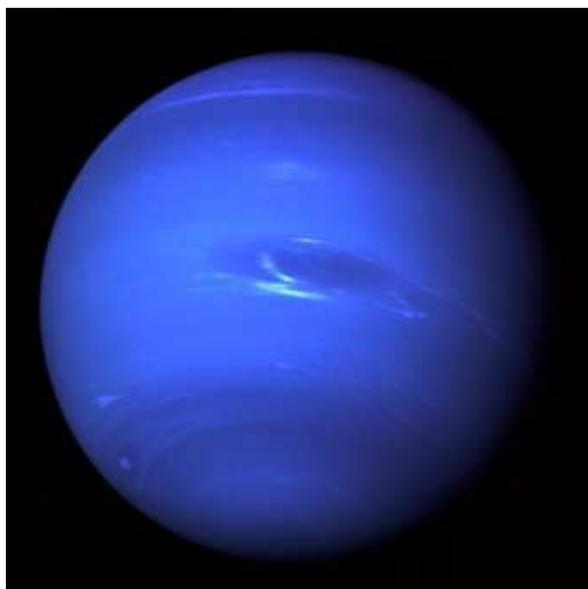
Il gruppo guidato da James Greenwood, professore della Wesleyan University di Middletown, Connecticut, fa anche nomi e cognomi degli "innaffiatori" spaziali: Hale-Bopp, Hyakutake e P/Halley. Ecco le comete che hanno fatto il bagno alla Luna. Le impronte chimiche parlano. Se l'origine dell'acqua sulla Luna ha così trovato una spiegazione convincente, lo stesso non si può dire dell'oro blu che ricopre oltre il 70 per cento della superficie terrestre. Da dove provenga l'acqua dei nostri oceani resta, infatti, ancora un mistero.

Ma non è l'unica "breaking news" sul nostro satellite, incessante fonte di sorprese. Di pochi giorni fa è la conferma che anche nella Luna batte un cuore. Precisamente, un nucleo solido e ricco di ferro simile a quello della Terra, avvolto da un 'guscio' fluido. Anche questa scoperta, pubblicata su Science, è figlia dei dati raccolti negli anni '70, all'epoca delle missioni Apollo. Grazie a tecniche per l'analisi sismologica di ultima generazione, gli esperti della NASA hanno potuto misurare che il cuore solido della Luna ha un raggio di 240 chilometri, mentre lo strato fluido che lo circonda ha un raggio poco maggiore, di circa 330 chilometri.

DANIELA CIPOLLONI

NETTUNO AL PRIMO GIRO

Da "MEDIA INAF" del 18 gennaio 2011 riprendiamo – con autorizzazione – un articolo di Daniela Cipolloni sulla scoperta del pianeta Nettuno, 165 anni fa, in base ai calcoli di Adams e Le Verrier. Fu utilizzando i dati di quest'ultimo, astronomo e matematico francese, che Nettuno venne trovato con un'approssimazione inferiore al grado. Ricordiamo che l'11 marzo ricorre il bicentenario della nascita di Le Verrier.



Nettuno ripreso dal Voyager 2 nel 1989 (NASA).

Se l'è presa comoda, non c'è che dire. Nettuno, l'ottavo pianeta del Sistema Solare (e anche l'ultimo, da quando Plutone ha perso il titolo), ripassa dal via, nel punto esatto in cui si trovava 165 anni fa quando è stato scoperto. Il prossimo luglio concluderà finalmente il suo primo giro intorno al Sole. Il primo giro dalla sera di quel lontano 23 settembre 1846, in cui l'astronomo tedesco Johann Gottfried Galle puntò il telescopio dell'Osservatorio di Berlino nella posizione del cielo dove due scienziati, indipendentemente tra loro, sostenevano dovesse transitare un pianeta fino ad allora ignorato. Avevano ragione.

I due erano il matematico e astronomo francese Urbain Le Verrier [1811-1877] (casualità vuole che nel 2011 ricorra anche il bicentenario della sua nascita, oltre al primo compleanno dell'orbita di Nettuno) e lo studioso inglese John Couch Adams [1819-1892]. Entrambi avevano calcolato con buona approssimazione posizione e massa del nuovo inquilino del Sistema solare, a partire dalle perturbazioni osservate nell'orbita di Urano. Il pianeta numero sette, infatti, deviava troppo dall'orbita rispetto alle previsioni teoriche, un fenomeno che poteva essere spiegato solo teorizzando la presenza di un corpo più esterno di notevoli dimensioni.

La conferma ottica di Nettuno scatenò un'accesa rivalità tra Le Verrier e Adams, diventò una questione di stato quale dei due contendenti (e nazionalità) meritasse la paternità dell'ottavo pianeta. A distanza di oltre un secolo e mezzo, la questione non è ancora chiarita (v. <http://oklo.org/2011/01/17/neptune-after-one-orbit/>).

Sembra che Adams svolse i calcoli con qualche anno di anticipo rispetto a Le Verrier, ma non riscosse credito, al contrario di Le Verrier, sulla base delle cui indicazioni vennero effettuate le osservazioni da telescopio. C'è anche da dire che le predizioni di Le Verrier erano più precise di quelle di Adams. A livello internazionale si è giusti a un consensuale pari merito, per quanto qualche anno fa il ritrovamento di appunti dell'epoca abbia sparigliato nuovamente le carte a favore di Le Verrier.

Nel frattempo, Nettuno è ancora lì che gira, adagio, lungo la sua prima orbita da quando è noto al pubblico. Tra pochi mesi, taglierà il traguardo numero uno. Va così lentamente non solo perché il percorso è molto lungo (l'orbita dista circa trenta volte di più rispetto alla distanza Terra-Sole), ma anche perché la sua velocità di crociera è bassa: 5,43 km/s, sei volte meno della velocità orbitale della Terra.

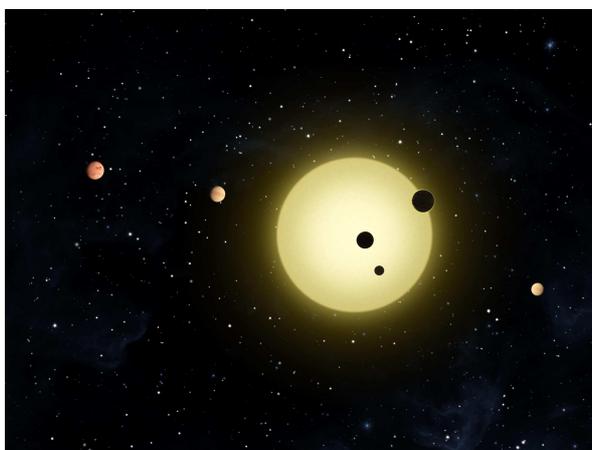
DANIELA CIPOLLONI

ALLA SCOPERTA DI ALTRE TERRE

La NASA ha recentemente reso noto che è stato individuato un sistema solare di sei pianeti intorno ad una stella a 2000 anni luce da noi (v. *Nova* n. 171 del 2 febbraio 2011). Sul telescopio spaziale Kepler, che ha consentito la scoperta, v. anche quanto riportato sulla *Circolare interna* n. 129 del marzo 2009 (pp. 8-11).

Da "L'OSSERVATORE ROMANO" del 5 febbraio 2011 (anno CLI, n. 29, p. 5) riprendiamo – con autorizzazione – un articolo di **MARIA MAGGI** sull'argomento.

Padre Paul Gabor, astronomo della Specola Vaticana a Tucson, in Arizona, – intervistato dallo stesso quotidiano – sottolineando l'interesse per la scoperta (solo in un terzo dei sistemi solari individuati conosciamo le dimensioni geometriche dei pianeti) ricorda che «*Nel 1277 Étienne Tempier, vescovo di Parigi, condannò 219 proposte aristoteliche, inclusa quella che sosteneva che "la Prima Causa non ha potuto creare più mondi (sent. 34)". Il ragionamento del vescovo era fondato sulla teologia: non dobbiamo limitare la libertà di Dio con la filosofia speculativa. La nostra generazione ha il privilegio di assistere alla trasposizione di questo dibattito dal piano filosofico al piano della scienza empirica*».



Transito simultaneo di tre pianeti sulla stella Kepler-11 osservato dal telescopio spaziale Kepler il 26 agosto 2010 (disegno NASA/Tim Pyle).

C'è una stella simile al Sole, a 2000 anni luce di distanza da noi. Si chiama Kepler 11. Ci sono sei pianeti, che ruotano intorno ad essa. Cinque hanno dimensioni paragonabili alla Terra. La notizia ha acceso la fantasia della gente, che pensa ad altri mondi abitati, come quelli dei racconti di fantascienza e ipotizza il contatto con altre civiltà.

La scoperta, annunciata dall'ultimo numero della rivista "Nature", è stata fatta dalla sonda della Nasa Kepler. Lanciata nel febbraio di due anni fa, ha il compito di scoprire tutti i pianeti, potenzialmente abitabili, attorno a 150 mila stelle selezionate della nostra galassia, distanti fino a tremila anni luce. Kepler è un vero e proprio osservatorio: è alta cinque metri e contiene un telescopio di circa un metro di diametro. È capace di convogliare la luce proveniente dal cosmo su un sensore con 95 milioni di pixel, che riesce a rilevare la diminuzione di luminosità della stella, davanti a cui avviene il transito di un pianeta, da 10 a 40 parti su un milione. Praticamente individua la mini-eclisse che un pianeta provoca quando passa davanti alla sua stella. Gli strumenti di Kepler osservano ininterrottamente un'area di cielo approssimativamente quadrata tra le costellazioni del Cigno e della Lira, pari a circa quattro lune piene, misurando la luminosità delle 150 mila stelle ogni mezz'ora per i quattro anni di vita operativa programmata.

Il vantaggio dell'individuazione col metodo dei transiti è che consente la determinazione del raggio e del periodo orbitale del pianeta osservato. Invece il metodo della perturbazione della velocità radiale utilizzato con i telescopi da Terra, che aveva permesso di individuare quattro volte più pianeti di tutti gli altri metodi precedenti, fornisce solo il valore minimo che potrebbe avere la massa, ma non dice nulla della composizione e delle dimensioni del pianeta stesso. Per il pianeta individuato nel transito, la cui orbita può essere solo vista di taglio, invece l'oscillazione della velocità radiale della stella fornisce la massa effettiva del pianeta e non solo la minima, inoltre l'entità del calo di luminosità permette di determinare il diametro del pianeta e quindi anche la densità. Da quest'ultimo dato si può dedurre se il pianeta sia roccioso o gassoso. Il primo pianeta extrasolare fu scoperto nel 1995 da un gruppo di astronomi svizzeri guidati da Michel Mayor,

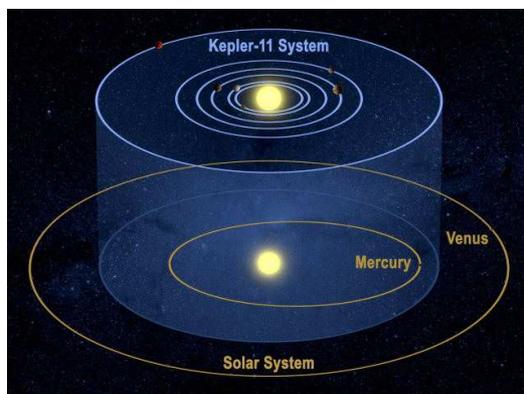
mettendo a punto una tecnica con osservazioni da Terra. Oggi sono ormai 510 i pianeti già scoperti che orbitano attorno ad altre stelle, almeno 300 sono stati scovati da Kepler. Tuttavia i casi di sistemi multipli di pianeti, confermati, sono pochissimi e nessuno è stato determinato con il livello di sicurezza e accuratezza di quest'ultimo studio.

A esaminare per alcuni mesi, con misure delicatissime, i dati presi dalla sonda, è stato un gruppo di astrofisici guidati da Jack Lissauer della Nasa. Questo studio diventa tremendamente complicato nella pratica perché i segnali sono debolissimi, la diminuzione di luminosità della stella madre è dell'ordine di un decimillesimo e, soprattutto, può essere dovuta ad altri motivi, come al fatto che la stella varia la sua luminosità perché pulsa con regolarità o perché fa parte di un sistema di due o più stelle che ruotano l'una attorno all'altra, eclissandosi. Gli scienziati, quindi, hanno dovuto escludere tutte le altre cause di perturbazione della luminosità per arrivare ad affermare: si tratta di un pianeta che orbita attorno alla stella. E la cosa è stata ancora più complessa nel caso di sei pianeti.

Che tipo di sistema planetario è quello di Kepler 11? I sei pianeti appaiono tutti molto vicini alla stella madre. Il più distante sta a 70 milioni di chilometri: la metà della distanza della Terra dal Sole. I cinque pianeti più vicini alla stella sono relativamente piccoli rispetto a quelli extrasolari già individuati: hanno una massa che va da 2,3 a 13,5 volte quella terrestre. Il sesto invece è più distante dalla stella e probabilmente ha massa molto maggiore, un centinaio di volte quella della Terra.

I primi cinque ruotano molto vicino alla stella con un periodo piuttosto corto, da 10 a 50 giorni, (per confronto Mercurio, il più interno dei pianeti del sistema solare, impiega 88 giorni a completare un'orbita), il sesto invece in 118. I primi due sono probabilmente rocciosi, mentre gli altri hanno quasi certamente un cuore di ghiaccio e un involucro gassoso esteso, come Saturno o Urano per esempio, anche se sono molto più piccoli. Il tutto porta a considerare che il sistema sia stabile e molto avanti nella sua evoluzione. C'è allora possibilità di trovare la vita sui pianeti di Kepler 11? La risposta è no, perché si presume che la loro temperatura sia attorno ai 500°C. Hanno, inoltre, un asse di rotazione molto inclinato, e ciò significa che avrebbero stagioni molto strane, ma soprattutto sono tutti al di fuori della zona in cui è possibile trovare acqua liquida.

Quanto impiegheremmo a raggiungere i sei pianeti di Kepler 11? Alla velocità dei nostri veicoli spaziali oltre cento milioni di anni. Se anche lassù ci fosse qualche forma di vita aliena, la possibilità di contatto è per ora al di fuori della nostra portata.



Il sistema solare di Kepler-11 confrontato con le orbite dei primi due pianeti del nostro sistema solare (disegno NASA/Tim Pyle).

Finora i numerosi pianeti extrasolari identificati dalla missione Kepler e da altri telescopi erano quasi tutti giganti gassosi: 320 sono di massa enorme, altri 115 sono corpi paragonabili a Giove e inadatti alla vita. L'attenzione si è concentrata sugli altri 75. Hanno masse maggiori della Terra, sono troppo caldi e spesso sono privi di atmosfera. Solo poche settimane fa la sonda Kepler ha scoperto un pianeta roccioso con un raggio una volta e mezzo quello della Terra, ma è tanto vicino al suo sole da essere probabilmente incandescente. Il fatto comunque di aver trovato un sistema solare un po' simile al nostro, ci fa ben sperare nella possibilità di identificare prima o poi un pianeta gemello della Terra.

Solo una cinquantina di anni fa gli astronomi erano molto scettici sull'esistenza di altri sistemi solari e comunque sul fatto che sarebbero mai riusciti a osservarli. Ora, invece, prevedono che fra una decina di anni conosceremo decine di migliaia di esopianeti. La ricerca del pianeta gemello della Terra si sta facendo straordinariamente affascinante.

MARIA MAGGI

ATTIVITA' DELL'ASSOCIAZIONE

IMMAGINI E RESOCONTI SUL WEB

Alcune immagini e il resoconto sulle nostre osservazioni dell'eclisse parziale di Sole del 4 gennaio scorso (v. *Circolare interna* n. 144, gennaio 2011, pp. 1-4) sono state pubblicate, oltre che sul nostro, sui seguenti siti:

- **SPACEWEATHER:**
http://spaceweather.com/eclipses/gallery_04jan11_page3.htm?PHPSESSID=att2fovs14h447gag65p5q9dt4
- **UAI – UNIONE ASTROFILI ITALIANI:**
http://divulgazione.uai.it/index.php/Cronache_eclisse_di_Sole_4_gennaio#SUSA_.28TO.29
http://divulgazione.uai.it/index.php/Almanacco_UAI_2011



“NOVA”

Sono proseguiti, in questi mesi, la pubblicazione e l'invio a Soci e Simpatizzanti, esclusivamente tramite posta elettronica, della newsletter “Nova”. In totale sono stati finora realizzati 179 numeri. Il primo numero è stato pubblicato il 31 ottobre 2006.

RIUNIONI

Le riunioni mensili si tengono il primo martedì del mese (non festivo, non prefestivo e non in periodo di vacanza scolastica: in tali casi slittano di una settimana) alle ore 21.15 in sede a Susa (TO) - Corso Trieste, 15 (ingresso da Via Ponsero, 1). Le riunioni non si tengono nei mesi di luglio e agosto. Prossime riunioni: 1° marzo, 5 aprile, 3 maggio, 7 giugno 2011.



ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

dal 1973 l'associazione degli astrofili della Valle di Susa

c/o Dott. Andrea Ainardi - Corso Couvert, 5 - 10059 SUSÀ (TO) - Tel. +39.0122.622766 - E-mail: ainardi@tin.it

Siti Internet: www.astrofilisusa.it - <http://grangeobs.net/aas.html>

E-mail: info@astrofilisusa.it

"Grange Observatory": Lat. 45°8' 31" N - Long. 7°8' 29" E - H 470 m s.l.m.

Codice MPC 476 International Astronomical Union

c/o Ing. Paolo Pognant - Via Massimo D'Azeglio, 34 - 10053 BUSSOLENO (TO) - Tel / Fax +39.0122.640797

E-mail: grangeobs@yahoo.com - Sito Internet: <http://grangeobs.net>

Sede Sociale: Corso Trieste, 15 - 10059 SUSÀ (TO) (*Ingresso da Via Ponsero, 1*)

Riunione mensile: primo martedì del mese, ore 21.15, tranne luglio e agosto

Sede Osservativa: *Arena Romana* di SUSÀ (TO)

Planetario: Via General Cantore angolo Via Ex Combattenti - 10050 CHIUSA DI SAN MICHELE (TO)

L'AAS ha la disponibilità del *Planetario* di Chiusa di San Michele (TO) e ne è referente scientifico.

Quote di iscrizione 2011: soci ordinari: € 30.00; soci juniores (*fino a 18 anni*): € 10.00

Coordinate bancarie IBAN: IT 40 V 02008 31060 000100930791 UNICREDIT BANCA SpA – Agenzia di SUSÀ (TO)

Codice Fiscale dell'AAS: 96020930010 (*per eventuale destinazione del 5 per mille nella dichiarazione dei redditi*)

Responsabili per il triennio 2009-2011:

Presidente: Andrea Ainardi

Vice Presidenti: Luca Giunti e Paolo Pognant

Segretario: Andrea Bologna

Tesoriere: Roberto Perdoncin

Consiglieri: Giuliano Favro e Gino Zanella

Revisori: Oreste Bertoli, Valter Crespi e Aldo Ivoli

L'AAS è iscritta al Registro Regionale delle Associazioni di Promozione Sociale – Sez. Provincia di Torino (n. 44/TO)

AAS – Associazione Astrofili Segusini: fondata nel 1973, opera da allora, con continuità, in Valle di Susa per la ricerca e la divulgazione astronomica.

AAS – Astronomical Association of Susa, Italy: since 1973 continuously performs astronomical research, publishes Susa Valley (Turin area) local ephemerides and organizes star parties and public conferences.

Circolare interna n. 145 - Marzo 2011 - Anno XXXIX

Publicazione riservata a Soci, Simpatizzanti e a Richiedenti privati. Stampata in proprio o trasmessa tramite posta elettronica. La Circolare interna è anche disponibile, a colori, in formato pdf sul sito Internet dell'AAS.

Hanno collaborato a questo numero:

Alessio Gagnor, Giuliano Favro, Roberto Perdoncin, Paolo Pognant, Gino Zanella, Andrea Ainardi