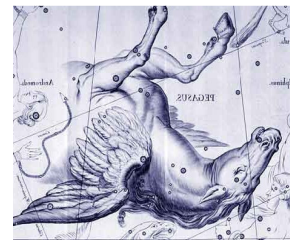


Programma di Maggio - Giugno 2005

- Martedì 03 mag. **Serata libera** (osservazione)
- Martedì 10 mag. **Serata libera** (osservazione)
- Martedì 17 mag. **Novanta anni di Relatività Generale**
(G. Cortini)
- Martedì 24 mag. **Precisazioni cosmologiche** (G. Cortini)
- Martedì 31 mag. **Videoproiezione sul pianeta Marte**
- Martedì 07 giu. **Serata libera** (osservazione)
- Martedì 14 giu. **Serata libera** (osservazione)
- Martedì 21 giu. **Principali costellazioni del cielo estivo**
(G. Cortini)
- Martedì 28 giu. **Diario di un viaggio nel Mediterraneo**
(S. Tomaselli)

AVVISO: si comunica che l'attesa conferenza della prof.ssa Margherita Hack si terrà il giorno **4 giugno** alle ore 20.30 presso la sala Zambelli della Camera di Commercio di Forlì.

Pegasus, notiziario del Gruppo Astrofili Forlivesi è **aperto** a tutti coloro che vogliono collaborare inviando il materiale al socio Fabio Colella all'indirizzo fabio60@aliceposta.it oppure presso la sede del GAF



PEGASUS

notiziario del
Gruppo Astrofili Forlivesi
"J. Hevelius"

Anno XIII - n° 70

Maggio - Giugno 2005



in questo numero:

- pag. **3** *Editoriale*
- pag. **4** *Attività dei soci* **SETI@HOME** di Fabio Colella & Marco Raggi
- pag. **9** *Conferenze* **Cesare Guaita** a cura di Pi Kappa
- pag. **13** *Introduzione all'Astronomia* **Il percorso del Sole** di Valerio Venzani
- pag. **17** *L'angolo della meteorologia* a cura di Giuseppe Biffi
- pag. **18** *La Luna e i suoi segreti* **Atlas e Hercules** di Stefano Moretti
- pag. **20** *Cosa osservare* **Breve Almanacco Astronomico**
a cura di Stefano Moretti
- pag. **22** *Rassegna stampa* **Indice principali riviste astronomiche
italiane** a cura di Stefano Moretti
- pag. **24** *Incontri settimanali* **Il programma prossimo venturo**

Pegasus

Anno XIII - n° 70
Maggio - Giugno 2005

A CURA DI:
Marco Raggi e Fabio Colella

GRAFICA E
IMPAGINAZIONE:
Fabio Colella

HANNO COLLABORATO A
QUESTO NUMERO:
Giuseppe Biffi, Ivan Bratti,
Claudio Lelli, Stefano Moretti,
Valerio Versari

Recapito:
C.P. n° 257 FORLÌ'

Sito INTERNET:
<http://it.geocities.com/gruppoastrofiliforlivesi/>

✉ e-mail:
morettistefal@tin.it

Mailing-List:
<http://it.groups.yahoo.com/group/gruppoastrofiliforlivesi/>

IN COPERTINA:
Rappresentazione pittorica
della ricerca della vita
intelligente nella Galassia
(l'obiettivo di SETI)
dell'artista americana Lynette
R. Cook

Il Gruppo Astrofili Forlivesi "J. Hevelius"
si riunisce ogni martedì sera presso i locali
della Circostrizione n° 3 – Via Orceoli n°
15 – Forlì. Le riunioni sono aperte a tutti
gli interessati.

Le quote di iscrizione rimangono le stesse
dell'anno scorso:

Quota ordinaria (minima): € 25,00

Quota ridotta:
(per ragazzi fino a 18 anni) € 15,00

La quota si versa direttamente in sede al
Tesoriere Rag. Alberto Gudenzi o a mezzo
vaglia postale indirizzato a:

GRUPPO ASTROFILI FORLIVESI
CASELLA POSTALE 257
47100 FORLÌ COP



| | | |
|--------------|---|--|
| Nuovo Orione | <ul style="list-style-type: none">• Fotografare con il binocolo• Un satellite a caccia di lampi gamma• Astronomia in Puglia• Il fascino delle geminidi• I vostri angeli custodi• L'astronomia di Jules Verne• Sotto le nuvole di Titano• Riprendere il Sole con la webcam | <ul style="list-style-type: none">• L'origine dei nuclei galattici attivi• Alla ricerca della vita nel Sistema Solare• Osservatorio Astronomico "Città di Legnano"• Machholz la cometa dell'inverno• I primi astronomi• Binocolo Konus Vue Giant-zoom 10-30x60• Fulmini nel Sistema Solare• Un cercatore da 50 mm autocostruito |
| L'Astronomia | <ul style="list-style-type: none">• Huygens su Titano• Jules Verne: l'uomo che sognò il Ventesimo Secolo• Con i piedi sulla Luna• Il progetto di missione spaziale Esperia• Scienza e pace• Ripresa automatica e misurazioni astrometriche di corpi minori• Quasar nascosti dalla polvere interstellare?• Opportunity individua una meteorite• Nane brune sulla bilancia• Quando il nostro nucleo galattico era attivo• Un Universo ancora attivo• Lo tsunami e l'asse terrestre• Genesi di una polvere | <ul style="list-style-type: none">• Metropoli di stelle• Abitare il Pianeta Rosso• Le orbite inquiete del Telescopio Spaziale "Hubble"• Ultimissime dalla Mars Express• Terzan 5, il regno delle pulsar• La stella ripudiata• Scoperto un possibile Sistema Solare in miniatura• Esopianeti: una miniera di diamanti?• Il più intenso "stellemoto" magnetico• Restano non svelati gli ultimi segreti del carbonio• Dalla Terra lampi di raggi gamma• Giorni di aurora |



RASSEGNA STAMPA

a cura di *Stefano Moretti*

Indice principali riviste astronomiche del bimestre passato

| Rivista | Marzo 2005 | Aprile 2005 |
|-----------|--|--|
| Coelum | <ul style="list-style-type: none"> • Il destino finale del nostro Sole • Plutone: 75 anni fa Clyde Tombaugh scopriva il nono pianeta del Sistema Solare • La meridiana di Cassini a Bologna: celebrazioni e polemiche • Test: Celestron Webcam NextImage • Preview: filtri SolarScope e Solarview 50 • Reflex digitali per l'Astronomia (2° Parte) | <ul style="list-style-type: none"> • Siemeis 147: un tesoro tra le corna del Toro • Vele cosmiche, la prima missione a propulsione velica • Le piramidi di Giza e la cintura di Orione: cosa c'è di vero? • Test rifrattori a confronto: Televue 85 Apo e Vixen ED 81s • 26 Aprile: la Luna occulta Antares • La Relatività compie 100 anni • Reflex digitali per l'Astronomia (3° Parte) |
| Le Stelle | <ul style="list-style-type: none"> • La conquista di Titano • Spettri stellari • Tara, la collina dei re supremi d'Irlanda • Le grandi astronome del passato • Il padre della Luna • Un riflettore... apocromatico • Il tumultuoso ammasso della Vergine • Bosone di Higgs: il tevatron non ce la farà • Sette pollici Meade • L'età delle stelle della galassia • Allerta tsunami dallo spazio | <ul style="list-style-type: none"> • 36 Transiti planetari: parte il progetto RATS • I petroglifi di La Silla. • Flash sulla Luna • Il rifrattore Sky-Watcher 100ED • In che verso scorre il tempo • Scoprire asteroidi con Internet • Jules Verne: novello Ulisse • Pulsar superveloci in Terzan 5 • I limiti di massa nelle stelle • Le strane forme delle planetarie • Comete fantasma |



EDITORIALE

Non si può dire che i primi mesi del 2005 siano stati favorevoli all'attività di osservazione astronomica, almeno per quegli astrofili che, un po' comodamente, preferiscono notti "dolci, chiare e senza vento" (Leopardi!). Ora con l'arrivo del mese di maggio speriamo di potere riprendere le osservazioni in quei martedì sera lasciati appositamente liberi. E' un caldo invito a portare propri strumenti di osservazione che si affiancheranno a quelli di proprietà del Gruppo.

Nei mesi di febbraio e marzo abbiamo attuato un intenso programma divulgativo con intervento di astronomi ed esperti. Il tono delle conferenze è stato molto alto. Il Dr. Guaita ci ha introdotto nel mistero dell'origine della vita sulla Terra e ci ha convinto che su Marte ci "deve" essere qualche forma di vita. Le prossime missioni (quanti anni occorreranno per portarle a termine?) dovranno dimostrare questa teoria. Il Dr. Bianciardi ha disquisito sul tema "Vita nel cosmo": caso o necessità? Nella sua conferenza di alto profilo, ma per noi un po' difficile, ha mostrato che, forse, né l'uno, né l'altro sono gli approcci corretti del problema. Giancarlo Cortini ha fatto il punto sulla scoperta di pianeti extrasolari ed infine il Dr. Teodorani ci ha aperto un orizzonte sulla conoscenza di quelli che potrebbero essere gli sviluppi della ricerca di probabili civiltà intelligenti e tecnologiche.

Per cercare di fissare qualche concetto, il nostro socio Ivan Bratti si è assunto il gravoso impegno di "condensare" gli interventi: da questo numero di Pegasus troverete, perciò, suoi articoli che riassumono il contenuto delle conferenze.

Voglio mettere in evidenza ora un nuovo appuntamento (se ne è accennato qualche volta ma ora è il momento di affrontarlo con decisione). Il prossimo anno il Gruppo Astrofili pensa di organizzare un viaggio in LIBIA per l'osservazione dell'ECLISSE di SOLE del 29 MARZO. Ho contattato una importante Agenzia Viaggi di Forlì chiedendo la stesura di un primo programma di massima. Questo potrebbe prevedere una durata di 7/8 giorni con visita, oltre che delle principali città, dei siti archeologici e dei caratteristici paesaggi desertici. Presto divulgheremo il programma e chiederemo le adesioni. Per ora mi preme dare una prima informativa mettendo in evidenza l'URGENZA di conoscere una disponibilità di massima sulla eventuale partecipazione. Contattatemi!

Claudio Lelli



ATTIVITA' DEI SOCI



di Fabio Colella & Marco Raggi

1. INTRODUZIONE

Nell'ultima conferenza del ciclo "Alla ricerca delle origini" tenutosi al Foro Boario, il Dr. Massimo Teodorani ha accennato al Progetto SETI, senza addentrarsi nei particolari per la parte che riguarda "Seti at Home".

In questo articolo cercheremo di capire di cosa si tratta.

SETI è un acronimo inglese, *Search for ExtraTerrestrial Intelligence* cioè Ricerca di Intelligenze ExtraTerrestri, e il programma a cui si riferisce si propone di ricercare tracce di segnali intelligenti tramite l'analisi delle onde radio captate da vari radiotelescopi nel mondo. Il centro di coordinamento si trova negli Stati Uniti, presso l'University of California di Berkeley. In Italia è Medicina, nelle vicinanze di Bologna, con la sua antenna da 32 mt di diametro (la VLBI), ad effettuare le osservazioni.

Tutto il programma si sostiene con donazioni da privati e da industrie hi-tech, senza alcun finanziamento pubblico. Anche il personale dona il proprio tempo al progetto. A causa dell'incertezza dei finanziamenti tutto il programma ha rischiato più di una volta la chiusura.

Un sistema per ovviare a questo problema è il modo in cui vengono raccolti i dati: il tempo-antenna, cioè il tempo che i radiotelescopi dedicano al SETI, è praticamente nullo, in quanto i dati stessi vengono registrati in parallelo durante il normale uso delle apparecchiature da parte di altri progetti.

Una volta ottenuti i dati, a Medicina vengono dati in pasto a SERENDIP IV, un potente computer fornito dall'Università di Berkeley, in grado di eseguire una prima elaborazione del segnale (*a lato*).

Nel mondo, il radiotelescopio più importante che raccoglie i segnali è Arecibo, in Puerto Rico, di 305 mt di diametro. Questo strumento produce una mole di dati immensa, circa 35GB al giorno, i quali vengono registrati in nastri e poi spediti via



Fenomeni particolari di Maggio e Giugno 2005

- 30.05.2005** Pioggia meteorica delle Eta Acquaridi (ZHR=36; v=60 Km/s)
- 07.06.2005** Pioggia Meteorica delle Arietidi (ZHR=53; v=12.5 Km/s Luna assente)
- 21.06.2005** Solstizio d'estate
- 26.06.2005** Congiunzione Mercurio, Venere e Saturno entro 2°
- 02.07.2005** Occultazione lunare di δ Ari (inizio ore 3.38 – fine ore 4.35)



Il cratere Teophilus attraversato dal terminatore lunare.
Foto di Stefano e Chiara Moretti del 14.04.2005
Celestron 8 F=4000mm Toucam pro – Registax



Breve Almanacco Astronomico

a cura di *Stefano Moretti*

Mesi di: Maggio - Giugno 2005

Visibilità Pianeti (giorno 15 del mese)

| Pianeta | Maggio: Mattina | Maggio: Sera | Giugno: Mattina | Giugno: Sera |
|----------|--------------------|-----------------|--------------------|-----------------|
| Mercurio | | | | X |
| Venere | | X | | X |
| Marte | X | | X | |
| Giove | X | X | | X |
| Saturno | | X | | |
| Urano | X | | X | |
| Nettuno | X | | X | |
| Plutone | X | X | X | X |

X: visibile – XX:Visibile tutta la notte – nessuna indicazione: non visibile

Crepuscoli Astronomici (ora legale)

| Data | Mattina | Sera |
|-----------|---------|-------|
| 10 Maggio | 4.08 | 22.16 |
| 20 Maggio | 3.52 | 22.33 |
| 30 Maggio | 3.39 | 22.47 |
| 10 Giugno | 3.30 | 23.00 |
| 20 Giugno | 3.29 | 23.06 |
| 30 Giugno | 3.34 | 23.05 |

Fasi Lunari

| | Ultimo quarto | Luna nuova | Primo quarto | Luna piena |
|--------|------------------|---------------|-----------------|---------------|
| Maggio | 1 e 30 | 8 | 16 | 23 |
| Giugno | 28 | 6 | 15 | 22 |

posta a Berkeley. Questa massa di informazioni è difficile da maneggiare, figuriamoci da elaborare. Nessun centro di calcolo avrebbe potuto elaborare in tempi ragionevoli e, soprattutto, a costi accessibili una quantità simile di dati.

La soluzione al problema è un vero colpo di genio: se un singolo elaboratore non può da solo processare tutto, sicuramente milioni di computer in tutto il mondo possono farlo. Se poi si trova anche il modo per spendere il meno possibile, il gioco è fatto.

Il sistema è detto a “Calcolo Distribuito” e funziona in questo modo: chiunque voglia partecipare al progetto si procura un programmino, un client chiamato *seti@home* che, una volta installato, automaticamente si collega al server a Berkeley e scarica una piccola porzione dei dati originali, una “work-unit”, di circa 350Kb.

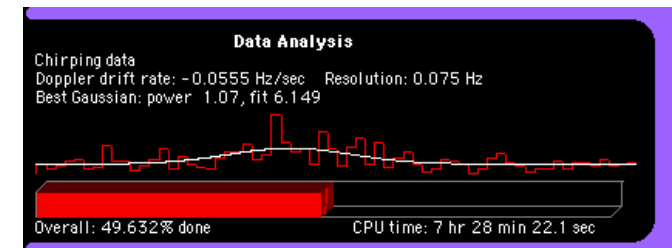
Una volta in funzione *seti@home* in pratica si comporta come un normalissimo screensaver che durante le pause lavorative, quindi nei momenti in cui il computer è inutilizzato, si attiva, solo che invece di muovere scritte o pesciolini esegue complessi calcoli matematici nel tentativo di trovare delle occorrenze, delle sequenze che possano far pensare a qualche trasmissione intelligente.

Al termine dell’elaborazione, sempre automaticamente *seti@home* si ricollega al server e trasmette i risultati, per poi scaricare un’altra work-unit. Il tempo di elaborazione dipende dalla potenza del computer: un Pentium 2500 ci mette mediamente dalle 5 alle 6h.

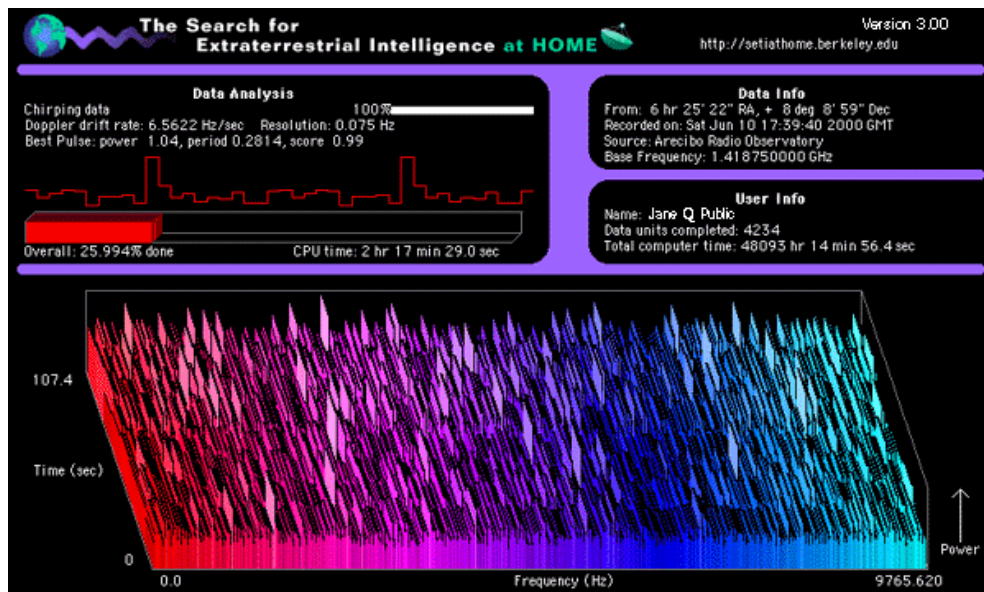
2. ANALISI DEI DATI

Durante il suo funzionamento, lo schermo viene suddiviso in quattro parti nei quali viene visualizzato lo stato del programma stesso e vengono fornite alcune informazioni: in particolare, nei due riquadri in alto a destra, la data e le coordinate celesti riferite al segnale, il radiotelescopio di origine (solitamente quello di Arecibo), nonché alcuni dati relativi all’utente come il numero di “work units” elaborate sino a quel momento dall’utente ed il relativo tempo (parziale e totale) di utilizzo del processore. La parte più grande dello schermo è riservata alla grafica che visualizza in movimento il segnale così come scomposto dal programma nelle varie frequenze da controllare.

Ma conviene analizzare in dettaglio i dati contenuti nel riquadro in alto a sinistra, i più interessanti in quanto svelano ciò che il programma sta facendo in quel preciso momento.



Come sopra anticipato il “pacchetto” di segnale inviato ad ogni singolo computer è di circa 350 Kb corrispondenti a 107 secondi di segnale. I dati grezzi contengono segnali di ogni tipo: la prima attività compiuta dal programma è quella di creare un sorta di “media” tra i dati (*doing baseline smoothing*) per eliminare i segnali in banda larga (tra l’altro imputabili per la maggior parte a fenomeni astronomici del tutto naturali) e concentrarsi su quelli in banda stretta, che si ritiene siano probabilmente quelli usati da una ipotetica civiltà aliena per la comunicazione. Una volta pulito il segnale da questo “rumore” il programma inizia la sua complessa attività, applicando una serie di operazioni matematiche note come “trasformate di Fourier” (FFT) e che costituiscono il cuore di tutto il



sistema. La rappresentazione grafica in continuo movimento di questa funzione appare al centro dello schermo in un sistema a tre assi: l’asse x corrisponde alla frequenza, l’asse y all’intensità del segnale, e l’asse z al tempo. Il segnale viene scansionato a 15 diverse risoluzioni di frequenza (a partire da 0,075 Hz per finire, raddoppiando di volta in volta la frequenza, a 1.200 Hz): diminuendo la risoluzione di frequenza aumenta la risoluzione temporale e sarà necessario un numero maggiore di FFT per esaminare tutto il segnale. Un esempio ci aiuterà a capire meglio: alla risoluzione di frequenza di 0,075 Hz (la massima risoluzione) sono necessari 8 FFT di 13,42 secondi di lunghezza ciascuno per coprire il segnale di 107 secondi; dimezzando la risoluzione in frequenza a 0,15 Hz raddoppia il numero di FFT necessari (16) e raddoppia la risoluzione temporale di ogni FFT (6,7 secondi). Alla risoluzione di frequenza più bassa utilizzata (quella finale di 1.200 Hz) sono necessari ben 131.072 FFT per analizzare il segnale!

Hercules: cratere circolare di altezza superiore ai 3200m: il fondo del cratere è relativamente piatto e contiene 3 collinette ed il cratere Hercules.



Immagine di Stefano e Chiara Moretti
(Celestron 8 F/20-WebCam TouchCam pro-Registax)

STAR PARTY UAI 2005

Come di consueto l’Unione Astrofili Italiana organizza il tradizionale Star Party delle Foreste Casentinesi in Campagna (FC) nelle giornate del 10-11-12 giugno.

I soci interessati sono invitati a partecipare.

Per ulteriori informazioni rivolgersi alla sede del Gruppo.



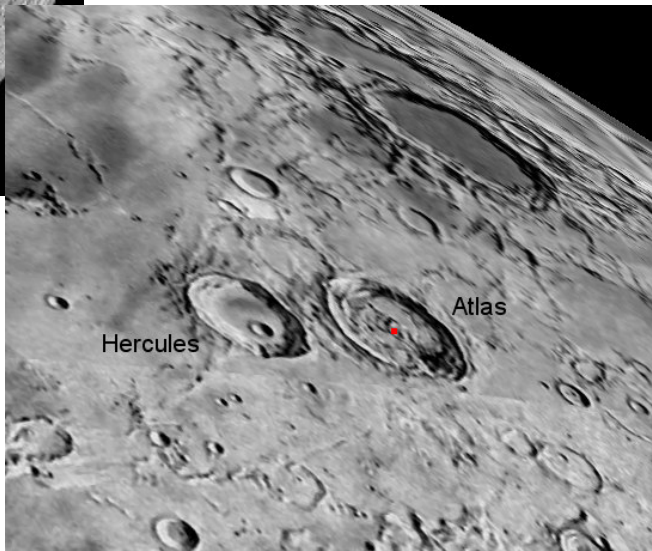
LA LUNA E I SUOI SEGRETI

di Stefano Moretti

Atlas e Hercules



Condizioni ottimali di osservazione: 4 giorni dopo la luna nuova o 3 giorni dopo la luna piena



Tipo formazione: crateri

Origine: 3.9/3.5 miliardi di anni fa

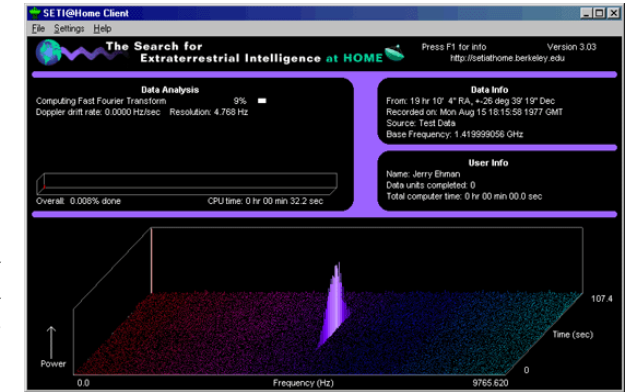
Dimensioni: 87x87/69x69 Km

Atlas: formazione circolare con altezza massima di 3000m, con terrazzamenti sul bordo e fondo molto tormentato contenente la Rimae Atlas.

Contemporaneamente a tale operazione il programma compie particolari calcoli matematici per annullare l'eventuale distorsione del segnale causata dall'effetto Doppler (*de-chirping data*).

Una volta compreso quale è il "motore" dell'intero sistema è legittimo chiedersi cosa lo screensaver vada cercando: naturalmente un picco di segnale, di potenza notevolmente superiore alla media del rumore (come quello nella figura qui a lato).

Ma non solo: sono previste altre funzioni di analisi. Ad esempio un buon test per capire se il segnale viene realmente dall'esterno e non da una fonte di interferenza terrestre è di controllare se nei 12 secondi nei quali attraversa il campo di visuale del radiotelescopio si rafforza e poi si affievolisce: se si comporti cioè come se seguisse una curva gaussiana, ed il programma va proprio alla ricerca di un segnale che si adatti il più possibile al profilo di una curva di questo tipo.



Se inoltre una civiltà aliena volesse intenzionalmente inviare un segnale, il modo più economico dal punto di vista energetico sarebbe quello di inviare una serie (più o meno spaziata) di impulsi; per non tralasciare questa eventualità il software va anche alla ricerca di impulsi periodici e di triplette di impulsi tra di loro egualmente distanziati.

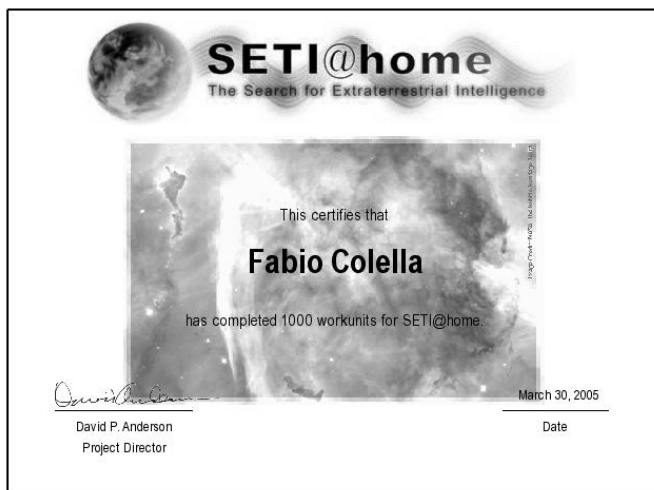
3. CONCLUSIONE

Quando una elaborazione di una work-unit dovesse dare un risultato positivo, si programma una seconda osservazione con il radiotelescopio. Se anche questa dovesse dare esito positivo allora sarà l'astronomia classica ad approfondire il caso.

Attualmente i partecipanti sono quasi 5.400.000 in tutto il mondo, con un tempo macchina totale di 2.251.657 anni. Questo vuol dire che un singolo computer, per ottenere lo stesso risultato, avrebbe dovuto lavorare più di due milioni di anni!

C'è anche una piccola gratifica per chi riesce a raggiungere un certo numero di work-unit complete: un bel diploma in cui si certifica che "Tizio" ha raggiunto quota 100, 250, 500, 1.000, ecc.

Fino ad ora tutti i segnali degni di attenzione si sono rivelati falsi allarmi, interferenze causate dall'attività umana. Addirittura c'è chi comincia a mettere in dubbio la nostra capacità di distinguere un eventuale segnale intelligente dal rumore di fondo: secondo uno studio pubblicato



sull'*American Journal of Physics* il risultato di una trasmissione sarebbe indistinguibile dalla radiazione termica che ci giunge da una normale stella di fondo cielo.

Tra qualche mese la versione classica di seti@home non verrà più supportata, sostituita da una versione, il BOINC, in grado di far girare diversi progetti di calcolo distribuito contemporaneamente tra i quali, naturalmente, anche SETI.

Per ulteriori approfondimenti (e per scaricare il software) si rimanda ai seguenti siti INTERNET: <http://setiathome.ssl.berkeley.edu/> (per la versione classica) e <http://setiweb.ssl.berkeley.edu/> (per la nuova versione).



L'ANGOLO DELLA METEOROLOGIA

a cura di *Giuseppe Biffi*

| <i>Parametri (g=giorno)</i> | <i>FEBBRAIO 2005</i> | <i>MARZO 2005</i> |
|--|----------------------|-------------------|
| <i>T° min. assoluta (g)</i> | -5,5 (28) | -8,8 (1) |
| <i>T° min. media</i> | -2,3 | +3,3 |
| <i>T° max. assoluta (g)</i> | +15,7 (13) | +22,1 (19) |
| <i>T° max. media</i> | +6,2 | +12,9 |
| <i>T° media</i> | +1,9 | +8,1 |
| <i>Giorni con T° ≤ 0</i> | 24 | 11 |
| <i>Giorni sereni</i> | 8 | 13 |
| <i>Giorni nuvolosi</i> | 20 | 18 |
| <i>Giorni piovosi</i> | 2 | 5 |
| <i>Giorni di nebbia</i> | 1 | 1 |
| <i>Giorni con neve</i> | 4 | 1 |
| <i>Giorni con temporali</i> | 1 | 1 |
| <i>Pioggia caduta - mm</i> | 25 | 19 |
| <i>Max pioggia nelle 24h - mm (g)</i> | 19 (20) | 8 (30) |
| <i>Altezza neve - cm</i> | 39 | 3 |
| <i>Max neve nelle 24h - cm (g)</i> | 30 (23) | 3 (3) |
| <i>Permanenza neve al suolo - (g)</i> | 10 | 6 |
| <i>Tot. precipitaz. equivalente - mm</i> | 64 | 22 |
| <i>Precipitazioni totali nel 2005 - mm</i> | 108 | 130 |
| <i>Vento max. - Km/h (g)</i> | WSW 44 (13) | SW 70 (12) |
| <i>Pressione min. - mb (g)</i> | 990 (13) | 1000 (12) |
| <i>Pressione max. - mb (g)</i> | 1034 (8) | 1030 (17) |

Dati stazione meteo:

Altezza s.l.m. 36 mt; zona aeroporto periferia SW di Forlì.

Si effettuano 3 osservazioni giornaliere: ore 8.00, 16.00, 24.00 circa.

Per **giorno sereno** si intende che è consentita in una sola delle 3 osservazioni giornaliere una nuvolosità non superiore ad 1/8 del cielo visibile.

Per **giorno piovoso** si intende che nelle 24 ore è stato rilevato almeno 1 mm di pioggia.

Per **giorno con neve** si intende che la precipitazione sia stata almeno per qualche minuto totalmente nevosa, anche se non ha consentito un accumulo al suolo.

Per **temporale** si intende una precipitazione con attività elettrica.

NUOVI SOCI

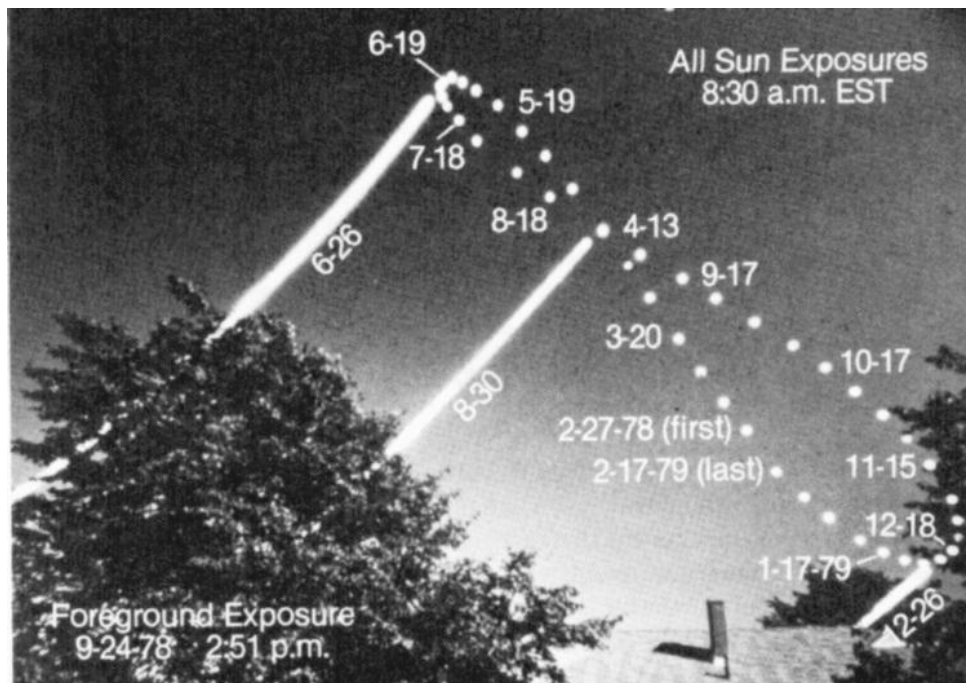


241) *Roberto Ridolfi*

242) *Chiara Moretti*

243) *Primo Visani*

Si sente spesso dire che il 13 dicembre, Santa Lucia, è il giorno più corto che ci sia, ed è quasi vero, ma solo se prendiamo in considerazione il tramonto (in realtà già il giorno 10 il Sole tramonta ~ 15 secondi prima del giorno 13). Questo succede perché, sul sorgere e tramontare del Sole, l'effetto del suo anticipo o ritardo supera l'effetto dello spostamento in declinazione che in prossimità del solstizio è minimo. Il 10 dicembre, infatti, il Sole è in anticipo di oltre 7 minuti e di oltre 5 minuti rispetto al 21 (qui l'anticipo si è ridotto a 2 minuti), riuscendo a tramontare circa 3 minuti prima del 21 dicembre, giorno del solstizio e quindi giorno in assoluto più corto dell'anno. Se consideriamo viceversa l'alba il giorno più "corto" è il 3 gennaio; in quel giorno infatti il Sole sorge oltre 3 minuti più tardi rispetto al 21, avendo ora invece un ritardo di oltre 4 minuti e di oltre 6 minuti rispetto al 21. *(continua)*



La rappresentazione fotografica del diverso percorso del Sole sulla sfera celeste (analemma) durante i vari mesi dell'anno



CONFERENZE

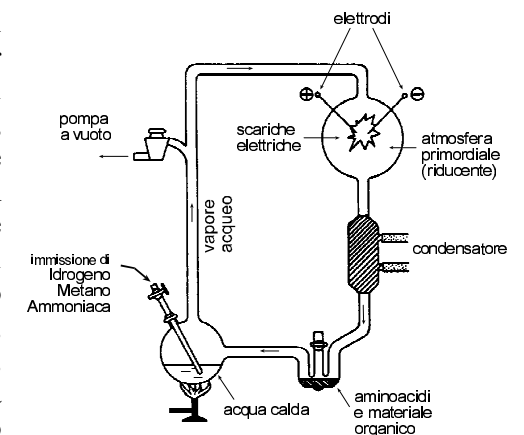
a cura di *Pi Kappa*

La vita: com'è nata? perché è nata? è un'esclusiva terrestre? Queste grandi domande, che investono senza eccezioni ogni area del sapere e dell'essere dell'uomo, hanno costituito lo stimolante filo conduttore del ciclo di conferenze che il nostro Gruppo ha organizzato per la cittadinanza in questo 2005. Quattro i relatori che, in cinque serate, ci hanno dato il loro contributo per informarci e fare un po' di chiarezza sullo stato attuale della scienza, della ricerca e del pensiero. Segue ora il breve riassunto della prima conferenza, tenutasi il 18 febbraio scorso.



Il mistero della nascita della vita sulla Terra (Dott. Cesare Guaita)

Nei primi anni '50 Stanley Miller realizzò il famoso esperimento del "brodo primordiale"¹: acqua distillata, una miscela di gas riprodotte l'atmosfera della Terra primordiale, un po' energia fornita da calore e scariche elettriche ed ecco che nel giro di alcuni giorni i pochi elementi presenti si sono combinati fino a formare aminoacidi, ovvero i costituenti base delle proteine, quindi "mattoni" biologici. Alla sorprendente facilità con cui si sono ottenuti i primi risultati, però, non sono susseguiti significativi sviluppi, nemmeno dopo le innumerevoli modifiche apportate all'esperimento. Alla luce di questo risultato viene quindi da chiedersi se la comparsa della vita sia stato un fenomeno più unico che raro (potremmo allora ripetere la prova di Miller all'infinito e non ottenere mai niente, a meno di un "miracolo"), oppure, più semplicemente, alla ricetta del nostro "brodo primordiale" manca ancora qualche ingrediente, per ora ignoto, ma fondamentale. Gli scienziati che avvalorano questa seconda ipotesi pensano che, qualora ci siano tutti gli elementi necessari, la vita



Esperimento di Miller

¹ Noto anche come "Esperimento di Urey - Miller"

debba svilupparsi in modo pressoché automatico in ogni punto dell'Universo, purché le condizioni ambientali risultino idonee.

E allora vediamo quindi su che principi si può basare la ricerca secondo quanto fin qui esposto: indispensabile è la presenza di acqua liquida, e di acqua nell'Universo ce n'è tanta! Dopo l'idrogeno e il monossido di carbonio, l'acqua è la terza molecola più abbondante, e sembra inoltre che la molecola di H₂O sia presente in grandi quantità nelle zone di formazione stellare, come ad esempio è stato recentemente osservato nella nebulosa M42, in Orione², vera e propria fucina di giovani stelle.

Occorre poi verificare la presenza degli elementi chimici di base, e anche qui non ci sono particolari problemi, come si può infatti notare dalla seguente tabella, gli elementi necessari per la vita sono fra i più abbondanti nel Cosmo:

| elemento | abbondanze relative | |
|-----------------------|---------------------|-----------|
| | nella vita | nel cosmo |
| Idrogeno | 61 | 93,4 |
| Elio | --- | 6,5 |
| Ossigeno ³ | 26 | 0,06 |
| Carbonio | 10,5 | 0,03 |
| Azoto | 2,4 | 0,011 |

da notare come, a parte il caso dell'Elio, l'ordine decrescente delle abbondanze sia concorde in entrambe le colonne.

Tali elementi, combinandosi fra loro, possono dare origine ad una quantità elevatissima di molecole, organiche e inorganiche. Attualmente, con tecniche radioastronomiche, sono state individuate nel cosmo circa 150 molecole organiche, composte da 2 fino a 10 atomi⁴; e ancora non possediamo gli strumenti per identificare molecole di dimensioni superiori.

Ma, pensando al grande “vuoto” dello Spazio, in che modo gli elementi possono combinarsi tra loro in molecole più o meno complesse? E ancora: tutto questo in che modo è collegato con la nascita della vita sulla Terra, o altrove?

La chiave della sintesi molecolare sembra risiedere nei granelli di polvere che costituiscono la nube protoplanetaria di un sistema in formazione. Questi granelli

² Fonte: satellite SWAS

³ L'ossigeno molecolare (O₂) sul nostro pianeta è stato prodotto da processi di natura biologica (ad esempio la fotosintesi clorofilliana delle piante scinde l'anidride carbonica CO₂ liberando O₂ nell'atmosfera) e l'ossigeno triatomico (O₃, altrimenti detto Ozono) nasce dall'azione dei raggi ultravioletti sull'ossigeno molecolare.

⁴ La “Glicol-aldeide” (C₂H₆O₂), base per gli zuccheri biologici, è stata identificata analizzando i dati della cometa Hale-Bopp (giugno 2004), e nella stella Sgr B2 (settembre 2004, fonte: Green Bank).

6. Giorno solare e giorno siderale

La sfera celeste compie una rotazione completa in un «giorno siderale» o «24 ore siderali». Il giorno siderale in tempo solare dura però 23 ore, 56 minuti e 4 secondi; perché non 24 ore? Perché il Sole, sul quale sono regolati i nostri orologi, si sposta sulla sfera celeste in senso opposto al senso di rotazione della sfera celeste ritardando i suoi passaggi di circa 1° al giorno. Così la sfera celeste per far compiere un giro completo al Sole deve fare un giro di 360° (24 ore siderali) + ~1° (~4 minuti siderali) impiegando (mediamente) proprio 24 ore solari. In un anno la sfera celeste compie 366,2422 rotazioni, ma fa passare il Sole una volta in meno, infatti in un anno il Sole compie un giro esatto in senso contrario alla sfera celeste. Quindi in un anno ci sono 366,2422 giorni siderali (di 24 ore siderali o 23 ore, 56 minuti e 4 secondi solari) e 365,2422 giorni solari di 24 ore solari.

La sfera celeste è come il quadrante di un orologio suddiviso in 24 ore siderali (AR) che ruota, mentre la lancetta fissa è rappresentata dal nostro meridiano: il valore di AR che si trova a passare al meridiano è il tempo siderale locale. La rotazione della sfera celeste è regolare perché è l'effetto della rotazione della Terra che, senza entrare nel dettaglio, è regolare. Invece i passaggi del Sole al meridiano non sono proprio regolari: infatti in alcuni periodi dell'anno il Sole è in anticipo ed in altri in ritardo rispetto alla posizione “media” che avrebbe se la sua velocità fosse costante. Questa irregolarità è dovuta a due fattori: il primo fattore è la velocità angolare del Sole che, sull'eclittica, come abbiamo visto, è leggermente variabile (più veloce al perigeo e più lento all'apogeo); il secondo fattore è la velocità con la quale il Sole si muove in AR, che negli equinozi è più lenta (l'eclittica è inclinata rispetto all'equatore) di quando è nei solstizi (l'eclittica è quasi parallela all'equatore ed inoltre passa dove le linee di AR sono un po' più ravvicinate).

| anticipo/ritardo del Sole | | |
|---------------------------|-------------|------------------|
| metà febbraio | in ritardo | 14 min. e 13 sec |
| metà aprile | in orario | - |
| metà maggio | in anticipo | 3 min. e 42 sec |
| metà giugno | in orario | - |
| fine luglio | in ritardo | 6 min. e 30 sec |
| inizio settembre | in orario | - |
| inizio novembre | in anticipo | 16 min. e 26 sec |
| a Natale | in orario | - |

5. Le 4 stagioni e le stelle

Le 4 stagioni non sono caratterizzate solo dal Sole, ma anche dalle stelle. Infatti il cielo notturno si presenta diverso da stagione a stagione. All'equinozio di primavera il Sole si trova sulla AR 00 ore, quindi a mezzogiorno abbiamo al nostro meridiano il Sole con la AR 00 ore, mentre a mezzanotte abbiamo al nostro meridiano la AR 12 ore e vediamo il cielo notturno con le costellazioni di quella parte della sfera celeste centrata appunto sulla AR 12 ore. Al solstizio d'estate il cielo notturno è centrato sulla AR 18 ore, all'equinozio d'autunno sulla AR 00 ore e al solstizio d'inverno sulla AR 06 ore.

| Costellazioni primaverili | Costellazioni estive | Costellazioni autunnali | Costellazioni invernali | Costellazioni circumpolari <i>(stagione nella quale sono più alte)</i> |
|----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|
| Pastore | Cigno | Andromeda | Orione | Orsa maggiore <i>(primavera)</i> |
| Vergine | Lira | Lucertola | Cane maggiore | Orsa minore <i>(primavera-estate)</i> |
| Chioma di Berenice | Aquila | Pegaso | Cane minore | Drago <i>(estate)</i> |
| Leone | Ercole | Pesci | Unicorno | Cefeo <i>(autunno)</i> |
| Leone minore | Volpetta | Triangolo | Poppa | Cassiopea <i>(autunno)</i> |
| Cani da caccia | Freccia | Ariete | Toro | Giraffa <i>(inverno)</i> |
| Corona boreale | Delfino | Perseo | Eridano | |
| Corvo | Cavallino | Acquario | Cancro | |
| Coppa | Serpentario | Balena | Gemelli | |
| Sestante | Serpente | | Auriga | |
| Bilancia | Scudo | | Lince | |
| Idra | Capricorno | | Lepre | |
| | Sagittario | | | |
| | Scorpione | | | |

agirebbero come “spugne” raccogliendo gli elementi circostanti e, grazie anche all'azione di onde d'urto e radiazioni provenienti dalla stella centrale, agirebbero come “siti catalitici” in cui dapprima l'idrogeno si combina con gli elementi più abbondanti a formare molecole semplici (acqua, metano, ammoniaca). Successivamente, queste molecole possono reagire tra di loro formando tutte le molecole organiche complesse finora scoperte. Nel frattempo, se la quantità è sufficiente, parte della polvere inizia ad aggregarsi fino a formare planetesimi e successivamente pianeti; i gas e la materia non aggregata vengono spinti dalla radiazione sempre più lontano dalla stella e, quando la distanza è sufficiente, l'acqua diventa ghiaccio, che e a sua volta agisce come una spugna per la polvere circostante, ricca di molecole organiche. Le parti più esterne del sistema protoplanetario diventano quindi un grande deposito di questi blocchi di “ghiaccio sporco”: un vero e proprio magazzino di comete (la nube di Oort).

Se queste comete ricche di materiale organico cadono per qualche motivo su un pianeta accogliente, in pratica che possa mantenere l'acqua allo stato liquido, ecco che allora ci troviamo di fronte ad un “esperimento di Miller” su scala planetaria.

Prendiamo ora ad esempio il nostro pianeta: per tentare di rispondere a “come è nata la vita sulla Terra”, occorre prima cercare di capire “quando è nata”, ma perché questa ulteriore domanda? Perché, riuscire a collocare nel tempo l'origine della vita sul nostro pianeta, significa anche mettere in relazione questo evento con ben precise (o ben ipotizzate) condizioni geologiche e astronomiche, condizioni che sicuramente hanno contribuito, se non addirittura causato, lo sviluppo di un'attività biologica.

Subito dopo la sua formazione, sulla Terra la temperatura era elevatissima, spaventose eruzioni vulcaniche modellavano la superficie e arricchivano l'atmosfera con vari gas e tanto vapore acqueo. Poi, dopo qualche centinaio di milioni di anni, grazie alla progressiva diminuzione della temperatura, il vapore acqueo condensò ed iniziò l'immenso, lunghissimo diluvio che coprì il pianeta di preziosissima acqua liquida. Circa 3,9 miliardi di anni fa, poi, la Terra subisce anche un enorme bombardamento dallo spazio⁵, probabilmente roccia e ghiaccio, ed è proprio alla fine di questa fase a cui, sembra, risalgono le più antiche tracce di attività biologica.

Numerose sono le testimonianze che suffragano questa ipotesi, alcuni esempi: nel Massiccio di Apex, in Australia, sono stati ritrovati fossili di circa 3,5 miliardi di anni fa⁶; invece a Buck Reef, in Sudafrica, il carbonio contenuto in rocce risalenti allo stesso periodo presenta un fenomeno chiamato “depauperamento del Carbonio

⁵ “Primo grande bombardamento” (Barbara Cohen, Univ. dell'Arizona); a prova di ciò sarebbero le verifiche condotte in Groenlandia su alcune rocce risalenti a circa 4 miliardi di anni fa e contenenti un particolare isotopo del Wolframio in misura assai superiore rispetto alla media terrestre, tipica invece del materiale asteroidale.

⁶ Fonte: W. Schopf, 2002

13”, ovvero una particolare sproporzione fra gli isotopi 12 e 13 del Carbonio, normalmente dovuta a cause biologiche⁷.

Il grande bombardamento avrebbe quindi portato sulla Terra anche il materiale organico necessario per generare la vita? Forse. Il calore proveniente dal suolo e i fulmini, avrebbero poi fornito l’energia per la sintesi degli aminoacidi, come poi gli aminoacidi si siano uniti alle basi nucleiche è tuttora un mistero.

Le prime forme di vita, ormai sembra assodato, apparvero sott’acqua, vicino alle calde sorgenti idrotermali in ambiente anaerobico, e impiegarono circa 2 miliardi di anni a produrre l’ossigeno che oggi troviamo nell’atmosfera; ciò appare chiaro, ad esempio, osservando gli strati geologici sulle pareti del Grand Canyon: il colore rosso, tipico del materiale ossidato, appare solo negli strati risalenti agli ultimi 2 miliardi di anni. La vita quindi si sarebbe estesa anche sulla terraferma solo dopo la trasformazione dell’atmosfera (cfr. nota 3). Per cercare di capire se le cose sono andate realmente così, è evidente quanto prezioso possa risultare lo studio di Titano, dato che dovrebbe essere rimasto “congelato” nello stato in cui era la Terra 4 miliardi di anni fa.

Anche lo studio approfondito delle comete, che di recente ha avuto notevoli sviluppi, contribuisce dal suo canto ad arricchire il patrimonio di dati in nostro possesso: nel 1986 la sonda europea “Giotto”, inseguendo la cometa di Halley, ha mostrato le prime immagini ravvicinate di un nucleo cometario, il quale è risultato essere molto più scuro rispetto alle previsioni. Quel colore nero è poi stato identificato come una sorta di catrame: un insieme di molecole organiche “al limite del biologico”.

Si sono poi effettuate anche analisi spettroscopiche su altre comete: la Hale-Bopp ha evidenziato la presenza di tantissime molecole organiche, un altro nucleo “fotografato da vicino” è quello della 9P/Borely⁸, cometa a breve periodo che ha ormai perso tutta la sua componente di ghiaccio conservando solo il nero residuo bituminoso.

Dati ancora più interessanti sono attesi dalla missione “Stardust”, che il 15 gennaio del prossimo anno tornerà a Terra col materiale raccolto dalla coda della Wild 2, una cometa entrata per la prima volta nel Sistema Solare interno, anch’essa caratterizzata da un nucleo particolarmente scuro.

In conclusione, pare proprio che lo spazio sia letteralmente pervaso da molecole organiche ed elementi importanti per la vita, a questo punto diventa prioritaria la ricerca di quell’altro elemento senza il quale nessun processo biologico sembrerebbe possibile: l’acqua allo stato liquido.

E se provassimo a guardare sotto la crosta ghiacciata di Europa? Chissà...

⁷ Fonte: M.Tice e R.Lowe, 2004 - questo metodo di indagine potrà costituire un ottimo sistema per la ricerca di marcatori biologici nello studio di altri pianeti, quando la tecnologia lo permetterà.

⁸ Missione “Deep Space 1”, 23 settembre 2001



INTRODUZIONE ALL’ASTRONOMIA

Il percorso del Sole

di Valerio Versari

4. Le stagioni

Il Sole passa al «punto γ » (AR 00 ore) nell’equinozio di primavera (~20 marzo, inizio della primavera). Trovandosi sull’equatore celeste percorre un arco diurno di 180° sopra l’orizzonte ed un arco notturno di 180° sotto l’orizzonte: così ci sono 12 ore di giorno e 12 di notte, l’equinozio appunto. Poi sale rapidamente in declinazione ed anche rapidamente aumenta l’arco diurno a scapito dell’arco notturno ed aumenta anche la quantità di radiazione solare per unità di superficie (il Sole quindi “scalda” di più). Questa salita in declinazione è rapida all’inizio, poi rallenta progressivamente diventando sempre più lenta fino a fermarsi nel solstizio (Sole fermo) d’estate (~21 giugno, inizio dell’estate). Nel solstizio d’estate (AR 06 ore) il Sole tocca il suo massimo valore in declinazione (+23,44°), ed anche la durata del giorno e la quantità di radiazione solare sono massimi. Quindi inizia la discesa in declinazione, dapprima molto lenta, poi sempre più rapida fino all’equinozio d’autunno (~23 settembre, inizio dell’autunno) dove il Sole si trova nuovamente sull’equatore celeste (AR 12 ore). Poi nell’emisfero sud il Sole compie il percorso speculare a quello appena descritto. Nel solstizio d’inverno (~21 dicembre, inizio dell’inverno, AR 18 ore) il Sole tocca il suo minimo valore in declinazione (-23,44°), ed anche la durata del giorno e la quantità di radiazione solare sono minimi.

La durata di ogni stagione dipende dalla velocità angolare con la quale il Sole percorre il relativo arco di 90° dell’eclittica.

| durata delle stagioni in giorni | |
|--|-------|
| primavera | 92,87 |
| estate | 93,58 |
| autunno | 89,75 |
| inverno | 89,04 |