

ALLA RICERCA DI VITA EXTRATERRESTRE: IL PROGRAMMA SETI

Indice

- 1 **Attraverso quale finestra dello spettro elettromagnetico e' piu' vantaggioso osservare?**
(di Jader Monari)
- 2 **Fino a che distanza l' attuale tecnologia permette di indagare e che segnale si cerca?**
(di Jader Monari)
- 3 **Quante civiltà potrebbero esistere all' interno della Via Lattea?**
(di Jader Monari)
- 4 **Come si osserva e cosa si sta facendo nel nostro paese?**
(di Jader Monari)
- 5 **Quali aspettative per il futuro del Progetto SETI?**
(di Jader Monari)
- 6 **Link**
(di Jader Monari)

Introduzione

Le recenti scoperte di pianeti extrasolari e di molecole prebiotiche in nubi interstellari sembrano indicare che probabilmente la vita, come noi la concepiamo, non e' un fenomeno unico nell' universo.

L'ingegner Jader Monari, ricercatore tecnologo presso l'Istituto di Radioastronomia (IRA) dell'INAF di Bologna, ci espone il Programma SETI. Un progetto nato per rispondere all'eterno quesito circa l'esistenza di altre forme di vita, oltre a quella umana, nel nostro Universo.



Gli ultimi anni sono stati ricchi di nuove scoperte astronomiche rese possibili sia da osservatori basati a terra che da osservatori in orbita. Queste hanno pesantemente contribuito alla incredibile crescita della Bioastronomia, nuova branca della scienza che, come un grande mosaico, e' composta da molteplici settori della ricerca moderna. La Bioastronomia indaga sull'origine, sull'evoluzione ed espansione della vita nell' universo. Le recenti scoperte di pianeti extrasolari e di molecole prebiotiche in nubi interstellari sembrano indicare che probabilmente la vita, come noi la concepiamo, non è un fenomeno unico nell' universo. È anche vero che l'uomo esiste perchè nel cosmo, fin dalla sua lontanissima origine, si sono verificate una serie di situazioni favorevoli (ma anche estremamente critiche) che ne hanno reso possibile la nascita e l'evoluzione. Alcune delle costanti universali,

come la velocità della luce, la costante di Plank o la velocità con cui l'universo iniziò ad espandersi, hanno assunto in natura quei precisi valori che hanno permesso molto più tardi la comparsa e l'evoluzione della vita. Se la velocità con cui l'universo ha iniziato ad espandersi fosse stata minore o maggiore di quella assunta in natura (a livello di meno di una parte su dieci milioni), sulla terra non ci sarebbe mai stata la vita.



Il carbonio stesso, uno degli elementi fondamentali per la chimica della vita, è stato generato da reazioni termonucleari all'interno delle stelle che lo hanno reso poi disponibile in grandi quantità alla fine della loro evoluzione, durata miliardi di anni. Tutte queste meravigliose coincidenze potrebbero avere determinato l'apparizione dello stesso miracolo ...vita..., magari intelligente, anche su altri pianeti. La possibilità di esistenza di vita extraterrestre appariva realistica già fin dagli anni 50 quando due ricercatori americani (Urey e Miller) dimostrarono che immettendo acqua, ammoniaca, metano ed idrogeno in un'ampolla sottoposta a forti scariche elettriche, si potevano ottenere molecole complesse come gli amminoacidi, così importanti per la chimica della nostra vita. La domanda cui si vorrebbe tentare di rispondere ora è ...siamo gli unici esseri viventi ed intelligenti nell'Universo?.... A questa domanda tenta di dare sperimentalmente una risposta il programma SETI (Search for ExtraTerrestrial Intelligence).



Avviato negli USA (NASA) negli anni settanta, costituisce ora una delle componenti più importanti di quel consorzio interdisciplinare che è la ...Bioastronomia... . E' un programma a largo respiro internazionale che, mediante l'uso di grandi radiotelescopi, si propone di monitorare la banda delle microonde alla ricerca di segnali radio provenienti da civiltà extraterrestri in possesso di una opportuna tecnologia radio. Il programma, sospeso dal congresso americano nell' Ottobre 93 per carenza di fondi, è ora gestito dal SETI Institute, che opera sulla base di contributi volontari da parte di industrie e privati.

internazionale si parla già di radiotelescopi della prossima generazione, equipaggiati con superfici collettrici di circa 1 km quadrato, denominati SKA (Square Kilometer Array), per cui i limiti sopra riportati potrebbero essere completamente stravolti entro i prossimi dieci anni. A questo punto viene spontanea una domanda: ma che tipo di segnale o di informazione si intende cercare? Dopo varie considerazioni, legate prevalentemente ad aspetti tecnologici, si è deciso di cercare un segnale di tipo monocromatico in un primo tempo e pulsato successivamente. Un segnale monocromatico presenta una concentrazione di energia su una sola frequenza, mentre quello ad impulsi presenta una concentrazione di energia nel tempo.



Momentaneamente il SETI (ed in particolare il SETI-Italia) ricerca un segnale radio monocromatico cioè quella che in gergo si chiama “portante radio”. È molto efficiente per chi lo trasmette (tutta la potenza disponibile si concentra sulla sola portante radio) ed è facilmente riconoscibile da parte di chi lo riceve. Non esistendo segnali monocromatici in natura, è semplice da distinguere dai segnali a larga banda di origine naturale che quotidianamente vengono ricevuti ed elaborati dai radiotelescopi. Un eventuale segnale alieno modulato (portante + informazione) tipo quelli che siamo abituati a ricevere dai trasmettitori ...terrestri..., non sarebbe di grande utilità per l'estrema complessità del processo di estrazione dell'informazione contenuta. Si pensi ad esempio alle difficoltà a cui andremmo incontro nel tentare di estrarre informazioni da una trasmissione di ...radio Pechino... non conoscendo il cinese. Immaginatoci quali potrebbero essere i problemi che dovremmo affrontare nel processo di decodi-

fica di un messaggio alieno di cui non si conosce nè il tipo di modulazione nè tanto meno il relativo codice informativo! Allo stato attuale il SETI si propone di ricercare una portante radio affetta da *shift doppler* introdotto dalla componente radiale del movimento relativo dei pianeti (terra / pianeta X). Questa particolarità ci farebbe capire che il segnale monocromatico ricevuto arriva dallo spazio, inviato, intenzionalmente o no, da un' eventuale civiltà extraterrestre in possesso di una opportuna tecnologia ...radio....

3 Quante civiltà potrebbero esistere all' interno della Via Lattea?

(di Jader Monari)

Per tentare di dare una risposta plausibile a questa importante domanda, usiamo la formula di Drake (il Prof. Frank Drake è uno dei padri fondatori del SETI). Questa ci da una buona stima circa l'ipotetico numero di civiltà potenzialmente rilevabili:

$$N=R \times F_p \times N_e \times F_l \times F_i \times F_c \times L$$

Dove: N= Numero di civiltà nella Via Lattea le cui emissioni radio sono potenzialmente rilevabili R= Velocità di formazione di stelle (numero di stelle per anno) ...adatte..., tipo il sole, all' interno della Via Lattea Fp= Frazione di queste stelle che presentano sistemi planetari Ne= Numero di pianeti per sistema con ambiente adatto alla vita Fl= Frazione di pianeti in cui la vita si evolve Fi= Frazione di pianeti in cui si evolve vita ...intelligente... Fc= Frazione del numero di civiltà che sviluppano una tecnologia in grado di lasciare un segno della loro presenza nello spazio (ad esempio onde radio) L= Periodo di tempo in cui questa civiltà rilascia nello spazio evidenze della sua presenza come, ad esempio, onde radio.

Se per puro esercizio assegniamo ai fattori appena descritti un valore plausibile:

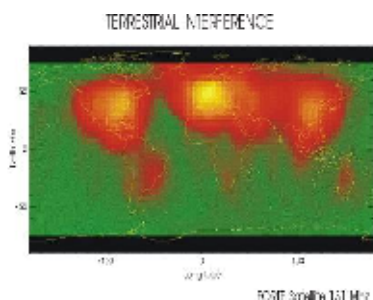
$$R= 30 \quad F_p= 20\% \quad N_e= 1 \quad F_l= 10\% \quad F_i= 20\% \quad F_c= 10\% \quad L= 1000 \text{ anni}$$

si ottiene una stima del numero N di civiltà presenti nella nostra galassia in grado di ...farsi sentire..., pari a 12.

4 Come si osserva e cosa si sta facendo nel nostro paese?

(di Jader Monari)

Nell'ambito di osservazioni SETI si dovrebbe puntare l'antenna del radiotelescopio nella giusta direzione e con la dovuta precisione, in quanto la larghezza del suo fascio può andare da decine di *primi d'arco* a qualche primo d'arco, a meno che non si considerino *interferometri* con elevati standard di sicurezza dove i poteri risolutivi possono raggiungere anche valori di frazioni di secondi d'arco! Una volta puntato correttamente (e questo rappresenta già un grande ostacolo visto che non si sa dove possano essere queste ipotetiche civiltà), si presenta la necessità di sintonizzare il radiotelescopio sulla frequenza corretta, corrispondente cioè a quella dell'eventuale trasmettitore alieno. Non lo possiamo assolutamente sapere anche se, come visto in precedenza, vi possono essere ipotesi di lavoro che portano a considerare la banda 21 cm/18 cm (1.4 GHz / 1.6 GHz) come molto probabile. Noi da terra ci comporteremmo in questo modo nel caso volessimo fare notare la nostra presenza! Non sapendo quindi a che frequenza sintonizzarci, dove puntare le antenne, in che modo ed in quale momento osservare, non sarebbe plausibile chiedere costoso ...tempo antenna... per effettuare osservazioni di cui non si conoscono le modalità operative.



L'approccio migliore al programma (soprattutto per il basso costo) è quello basato sulle osservazioni SETI effettuate in parallelo (piggy

back) alle normali osservazioni in corso alla antenna parabolica VLBI. Una frazione del segnale radio viene inviata al sistema Serendip IV (15 MHz BW @ 24.000.000 di canali) che cerca, nelle condizioni di puntamento e frequenza operativa in cui sta lavorando l'antenna, la presenza di un segnale di chiara origine extraterrestre. Allo stesso tempo il sistema fornisce informazioni fondamentali circa la situazione interferenze radio (a banda stretta); queste costituiscono un problema sempre più pressante per i radiotelescopi (come l'inquinamento luminoso lo è per i telescopi ottici) e gettano ombre sul futuro della radioastronomia (vedere figure 4 e 5).



L'opportunità di usare il sistema Serendip IV in compiti di monitoraggio continuo delle interferenze radio è di notevole importanza per le operazioni di controllo delle stesse e rende ancora più interessante ed utile l'esecuzione di osservazioni SETI in parallelo alle normali attività dell'antenna VLBI. Le attività SETI, con il sistema Serendip IV, sono iniziate nella primavera del 1998 e non hanno portato finora a nessun risultato. Si sono registrati solo sospetti (che non sono mai stati confermati) e interferenze radio terrestri di varia origine e tipologia. La probabilità di captare segnali alieni è comunque molto bassa e anche se nei prossimi 20 anni non avremo ricevuto nulla, varrà comunque la pena continuare le ricerche adottando modalità osservative nuove perchè potremmo avere osservato in modo sbagliato, nei punti sbagliati e nei momenti sbagliati. La nostra convinzione ci sp-

inge a cercare in tutti gli angoli della nostra galassia in cui l'attuale tecnologia ci permette di arrivare tenendo sempre presente il motto di Frank Drake: ...la mancanza dell'evidenza non significa l'evidenza della mancanza....



5 Quali aspettative per il futuro del Progetto SETI?

(di Jader Monari)

Il programma SETI nel nostro paese e' a ...fondo zero, si guarda con grande fiducia alla Bioastronomia che, sembra decollare definitivamente anche nel nostro paese. Questo significhera' avere finalmente finanziamenti dedicati a questa importante ed affascinante ricerca che permetteranno la progettazione di acquisizioni dati velocissime con post analisi in tempo reale. Il che rendera' possibile l'implementazione di nuovi algoritmi piu' efficienti della ben nota Fast Fourier Transform usata fino ad ora, tipo la trasformata KLT (Karunen / Loewe Transform) ed, eventualmente, analisi Wavelet.

Il programma SETI è una grande sfida che l'uomo, per la sua indole, non ha potuto non cogliere. Ed è proprio questa curiosità e smania di conoscere che lo hanno accompagnato dalle caverne fino ai giorni nostri. L'importanza e la portata di questa ricerca sono tali da superare quello che è il puro aspetto scientifico. Sarebbero infatti enormi le implicazioni filosofiche, teologiche, sociologiche e psicologiche che subentrerebbero in caso di conferma di esistenza di altri esseri intelligenti. Scoprire di essere in compagnia in questo immenso universo ci farebbe sentire anche meno soli e con meno timore del grande vuoto che ci circonda e forse, a questo punto, a noi basterebbe solo avere questa certezza. D'altronde sarebbe estremamente difficile mettersi in contatto, sia per le insormontabili distanze che per le enormi diversita' che sicuramente ci sarebbero tra noi e ...loro.... Non per ultimo, si deve anche considerare che la storia ci ha insegnato come sul nostro pianeta il contatto tra civiltà molto diverse tra loro ha portato spesso alla sudditanza o cancellazione di quella più ...debole.... La ricerca di messaggi radio provenienti da civiltà intelligenti disperse nell'universo rappresenta oggi una formidabile sfida dell'intelletto umano che, se coronata da successo, potrebbe tradursi in uno dei maggiori eventi dell'intera storia della razza umana. Da più di 35 anni enormi parabole scandagliano incessantemente il cielo in ogni direzione nella speranza di raccogliere qualunque flebile segnale che ci dimostri che non siamo soli in questo sterminato universo. Ma se dovesse arrivare, saremo noi in grado di riconoscerlo e comprenderne significato, pacifico o pericoloso che possa essere? Oggi conosciamo un solo tipo di vita, il nostro, e ci stiamo rendendo conto sempre di più della

sua straordinaria complessità; risulta difficile, se non impossibile, immaginare un ciclo evolutivo diverso da quello che si è sviluppato sul nostro pianeta, ma non possiamo certamente escludere che la natura possa aver scelto altri itinerari raggiungendo obiettivi per noi inimmaginabili; così come non possiamo in alcun modo prevedere gli sviluppi tecnologici di una civiltà che sia avanti a noi di centinaia, migliaia o, addirittura, di milioni di anni. Potremmo non avere alcuna possibilità di comunicare. La vita aliena potrebbe essere già qui ma essere sempre sfuggita ai nostri sforzi di identificazione.



Gli scienziati coinvolti in prima linea in questa ricerca difendono, ovviamente, a spada tratta la loro tesi “La ricerca di intelligenze extraterrestri” sostiene Jill Tarter, ex ricercatrice della NASA, attuale Responsabile del Progetto Phoenix gestito dal SETI Institute e immortalata nel film Contact da Jodie Foster “Dovrebbe continuare per tutto il periodo e nei modi sufficienti a rispondere, al di là di ogni ragionevole dubbio, alla domanda “siamo soli nell’universo?” domanda che l’umanità si è sempre posta nel corso di tutta la sua storia passata” In 37 anni di indagini non si è scoperto nulla, questo è un dato di fatto; “Il salto tecnologico che ci separa dal primo memorabile esperimento di Frank Drake del 1960, il famoso progetto Ozma” Dice ancora Jill “E’ incredibilmente grande, la sensibilità e la potenza di elaborazione dei mezzi attuali supera di 14 ordini di grandezza gli apparati utilizzati in quell’esperimento: 100.000 miliardi di volte ! E lo sviluppo prosegue incessante verso attrezzature ancor più sofisticate”. Ma evidentemente non basta ancora; le migliaia di ore complessive trascorse all’ascolto sotto le gigantesche antenne di Arecibo a Portorico, del VLA del Nuovo Messico presi a prestito anche dal film Contact, di Parkes in Australia, di Green Bank in West Virginia e di molti altri, non hanno dato alcun esito.

Un dossier di Jader Monari, Stelio Montebugnoli, aggiornato al 10.09.2007



Non tutto però è andato perduto, la ricerca SETI infatti è qualcosa di più di un semplice programma di studio, l’esistenza di esseri intelligenti al di fuori della Terra ha il potere di esercitare un formidabile fascino su chiunque, anche se non appartenente all’ambiente scientifico. Così l’eredità, il patrimonio tecnologico e scientifico di uomini e strumentazioni lasciato dalla Nasa è stato raccolto da un’istituzione privata che vive di donazioni e fondi da parte di tutti coloro che credono in questa missione: il SETI Institute a Mountain View-California, il cui Presidente è Frank Drake. Ma il cosmo tace... Dalle profondità dello spazio giungono solo rumori, fruscii, ronzii e scoppiettii provocati da un universo violento in formazione, da catastrofiche esplosioni, da enormi nubi e getti di gas incandescente che si vanno espandendo a velocità di migliaia di chilometri al secondo, da oggetti piccolissimi che ruotano come trottole impazzite compiendo decine di giri ogni secondo, ma niente di più. Almeno fino ad oggi....

6 Link (di Jader Monari)

<http://www.seti-italia.cnr.it/>

<http://www.seti.org/>