

SETI Italia: una rivoluzione chiamata KLT

http://www.geocities.com/priapus_dionysos/KLT.html

di Bruno Moretti IK2WQA - brmoret@libero.it

membro: TeamSETI del SETI Institute, IARA, SETI Italia Team G. Cocconi

Le ricerche Radio SETI (Search for Extra Terrestrial Intelligence, ricerca di intelligenza extraterrestre) consistono nell'intercettare un eventuale segnale radio artificiale molto debole discriminandolo ed estraendolo dal noise (rumore cosmico di fondo). Quando SETI nacque nel 1959 [1], era ovvio tentare questa estrazione in virtù dell'unico algoritmo conosciuto all'epoca [2]: la FT, Fourier Transform, trasformata di Fourier). I radioastronomi SETI avevano adottato a priori il punto di vista pregiudiziale che un segnale candidato extraterrestre sarebbe necessariamente sinusoidale e a banda stretta. Su tale segnale a banda stretta, il rumore di fondo è necessariamente bianco. E così, l'assunzione matematica di base dietro alla FT che il rumore di fondo "deve" essere bianco fu "perfettamente adeguato" a SETI per i prossimi cinquanta anni! In aggiunta nell'aprile del 1965 gli statunitensi James W. Cooley e John W. Tukey scoprirono che tutti i calcoli della FT potevano essere velocizzati di un fattore $N/\ln(N)$ (ove N è il numero dei numeri da calcolare) e sostituirono la vecchia FT con il loro nuovo algoritmo FFT (Fast Fourier Transform, trasformata rapida di Fourier). http://www.geocities.com/priapus_dionysos/bsihgfft.html Così i radioastronomi SETI di tutto il mondo volentieri e senza approfondire adottarono la nuova FFT. Ma nel 1982 il radioastronomo SETI francese François Biraud ha osato sfidare questo ristretto punto di vista. Egli argomentò che noi possiamo fare solamente supposizioni sui sistemi extraterrestri di telecomunicazione e che la tendenza sulla Terra era all'evoluzione da banda stretta a banda larga, (NB: tendenza che continua ancora oggi) e, quindi, c'era bisogno di una nuova trasformata che potesse scoprire sia segnali a banda stretta che a banda larga. Fortunatamente tale trasformata era già stata messa a punto nel 1946 da due matematici, il finlandese Kari Karhunen e il francese Maurice Loève, e appropriatamente denominata KLT (Karhunen-Loève Transform, trasformata di Karhunen-Loève). In conclusione François Biraud proponeva di "cercare l'ignoto in SETI" adottando la KLT al posto della FFT. Indipendentemente da Biraud, il radioastronomo statunitense Robert S. Dixon dell'Ohio State University arrivò anch'esso alle stesse conclusioni, ma pubblicò i suoi risultati solamente molto più tardi. Indipendentemente da Biraud e da Dixon, anche il fisico-matematico italiano Claudio Maccone è arrivato alle stesse conclusioni e ha iniziato a "predicare la KLT in SETI" nel 1987, prima al SETI Institute, poi al SETI Italia di Medicina (Bologna). Ma mentre François Biraud e Robert S. Dixon si erano fermati davanti al problema della difficoltà elaborativa di trovare gli autovalori e gli autovettori di enormi matrici simmetriche di autocorrelazione nella KLT, questo problema è stato risolto in Italia dove Claudio Maccone ha trovato la collaborazione del direttore dei radiotelescopi di Medicina, Stelio Montebugnoli e dei suoi "ragazzi di SETI Italia" e nel 2000, per la prima volta nella storia, l'implementazione della KLT in SETI è diventata realtà.

Ai fini SETI quali sono le differenze fra FFT e KLT?

Affrontiamo qui il problema in termini divulgativi, ergo molto semplificati, rimandando per la lunga e complicata dimostrazione matematica al libro "Telecommunications, KLT and Relativity" di Claudio Maccone [3]

1. La FFT si serve solo di segnali sinusoidali per "scomporre" un segnale qualunque. Invece la KLT effettua una scomposizione molto più accurata di qualunque segnale+rumore calcolando di volta in volta quei segnali "elementari" che sono più consoni alla scomposizione del caso studiato. Il risultato è che la KLT riesce a rivelare segnali assai più deboli di quelli che la FFT può rilevare come dimostrato dai test effettuati da SETI Italia.

2. La FFT rileva solo segnali a banda stretta, mentre la KLT rileva i segnali indipendentemente dalla larghezza di banda

3. Nell'elaborazione la FFT è molto rapida, mentre la KLT (non esistendo una Fast KLT) richiede tempi molto più lunghi.

Quindi la FFT rileva solo segnali presunti sinusoidali e presunti a banda stretta, ma noi non sappiamo che tipo di segnali usa ET e se ET impiega segnali non sinusoidali a banda larga la FFT non li intercetterà MAI!

La superiorità della KLT sulla FFT in SETI è fuori discussione.

Il grosso scoglio è rappresentato dal punto 3 cioè dalla "pesantezza computazionale" della KLT che fino ad ora ha portato all'esclusione del suo impiego.

Importanza del calcolo scientifico distribuito (distributed computing) per la KLT in SETI

Ora è giusto riproporre la questione perché l'espansione enorme delle capacità di calcolo fornite dal distributed computing, dall'evoluzione dell'hardware, dall'ottimizzazione della piattaforma informatica (BOINC, Berkeley Open Infrastructure for Network Computing) e dei programmi (distributed computing software client) prodotta dalla partecipazione di decine di migliaia di volontari alpha-beta tester e programmatori di tutto il mondo (noi boy-scout del "volontariato informatico" [4] [5] al servizio della ricerca scientifica [6]) permettono oggi di fornire la potenza di calcolo necessaria per passare alla KLT. Un solo esempio che riteniamo assai illuminante: la prima unità di lavoro (work unit) che l'Autore ha elaborato da beta tester di SETI@home nel 1999 ha richiesto 80 (ottanta!) estenuanti ore/computer. Oggi, anno 2006, lo stesso lavoro si fa in meno di 2 ore. Poiché grazie a Stelio Montebugnoli e ai suoi meravigliosi "ragazzi dei radiotelescopi di Medicina" la KLT è già stata implementata nel SETI Italia, è ora che tale algoritmo venga universalmente adottato in SETI. Il passaggio dalla FFT ("l'età della pietra") alla KLT si configura come una evoluzione matematico-"darwiniana" del SETI particolarmente necessaria soprattutto in vista dell'entrata in funzione di ATA (Allen Telescope Array) [7] che il SETI Institute sta costruendo nel nord della California, primo strumento espressamente progettato per SETI e che con 350 parabole da 6,1 metri di diametro avrà una capacità di ricezione di segnali candidati SETI dieci volte superiore al radiotelescopio di Arecibo (1.000 anni luce contro 100).

Sarebbe un vero spreco utilizzare la "Ferrari ATA" con la "carbonella" della FFT invece che con il "motore matematico-positronico" della KLT!

Per questi scientificamente documentati motivi il SETI ITALIA Team G. Cocconi e gli oltre 160.000 volontari del calcolo scientifico distribuito italiano chiedono con forza al SETI Institute e all'Università della California a Berkeley l'urgente implementazione della KLT in Allen Telescope Array e in tutti i progetti Radio SETI.



Stelio Montebugnoli, Bruno Moretti IK2WQA e il SERENDIP di SETI Italia con la KLT
(Foto Archivio IK2WQA)

Riferimenti:

[1] Giuseppe Cocconi and Philip Morrison, Searching for Interstellar Communications, Nature, Vol. 184, Number 4690, pp. 844-846, September 19, 1959 (in italiano "Cercando comunicazioni interstellari")

http://www.geocities.com/priapus_dionysos/Cocconi.html

[2] Frank Drake, Project Ozma, Physics Today, 14 (1961), pp. 40 sgg.

[3] Claudio Maccone, Telecommunications, KLT and Relativity, IPI Press, ISBN 1-880930-04-8, 1994

[4] Sito web Accademia dei Cricetei

http://www.geocities.com/priapus_dionysos/index.html

[5] Sito web SETI ITALIA Team G. Cocconi

http://www.geocities.com/priapus_dionysos/bsih.html

[6] Bruno Moretti IK2WQA, Scienza vera per tutti con il calcolo distribuito, Le Stelle, febbraio 2003, N. 4, pag. 76/80

http://www.geocities.com/priapus_dionysos/2.html

[7] Bruno Moretti IK2WQA, Allen Telescope Array: un gigantesco balzo in avanti per SETI

http://www.geocities.com/priapus_dionysos/ATAbalzo.html

L'Autore: Bruno Moretti, nato a Varese nel 1953, laureato in economia e commercio, imprenditore e giornalista scientifico free-lance, è radioamatore IK2WQA, presidente dell'Accademia dei Cricetei (distributed computing), fondatore del SETI ITALIA Team G. Cocconi, membro del Consiglio Direttivo di IARA (Italian Amateur Radio Astronomy) e membro italiano del TeamSETI del SETI Institute (USA). Astrofilo e divulgatore scientifico da una vita, si interessa di astrofisica, cosmologia, radioastronomia, ricerca SETI, epistemologia e musica. Ha scalato il Chimborazo (6310 m), il Cotopaxi (6005 m) e il Kilimanjaro (5895 m).

Copyright © 2006, Bruno Moretti IK2WQA

I documenti, i grafici e le immagini pubblicati su questo sito sono copyrighted. Collegamenti (links) a questi documenti sono permessi e incoraggiati. Nessuna copia può essere fatta senza permesso.