

RADIOTELESCOPIO DIDATTICO

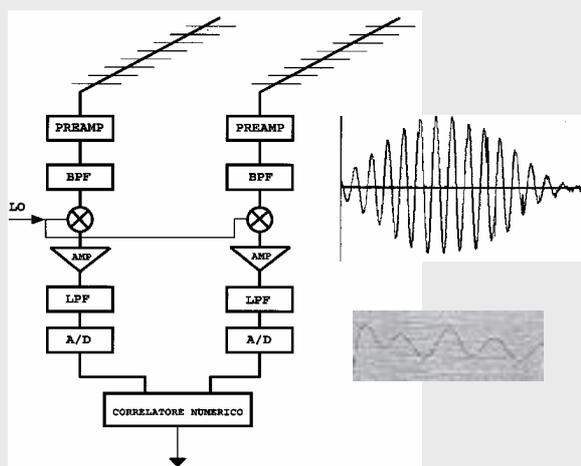
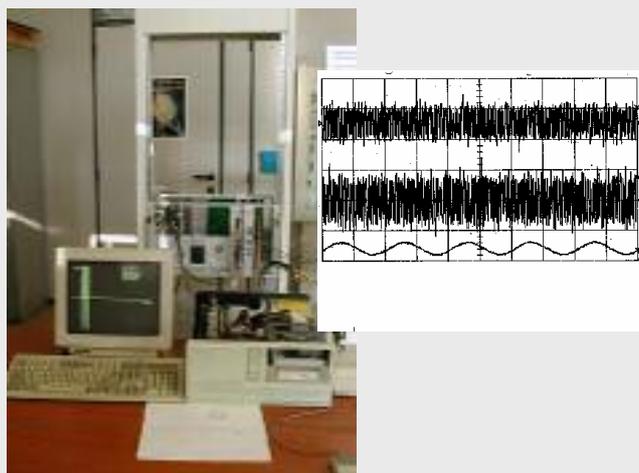
I radiotelescopi sono degli strumenti in grado di rilevare i segnali radio provenienti dal cosmo. Ma le apparecchiature necessarie per raggiungere questo obiettivo sono completamente diverse dai normali radoricevitori perché il rumore, in particolare quello terrestre, è enormemente maggiore del segnale.

Servono pertanto delle antenne di grandi dimensioni, dei ricevitori sensibilissimi e delle tecniche particolari. Il radiotelescopio didattico costruito all'Istituto di Radioastronomia dell'INAF e in funzione al Centro Visite contiene molte di queste peculiarità.



I sistemi con antenna singola, che pure presentano alcuni vantaggi per certi tipi di esperimenti, non permettono di ottenere buone prestazioni in termini di sensibilità e risoluzione; vantaggi che sono invece offerti dai radiotelescopi della rete VLBI, che si basano sul principio dell'interferometria. Il radiotelescopio didattico costruito all'Istituto di Radioastronomia dell'INAF è di questo tipo. Esso è costituito di due antenne direttive Yagi a dipolo ripiegato, operanti alla frequenza di 1,3 GHz. Il guadagno è di 18 dB; l'angolo di apertura del lobo principale è di circa 20 gradi. Le due antenne, spaziate di 4 m sono fissate all'estremità di un braccio, sorretto da un palo. In uscita sono presenti due filtri passa-banda interdigitali e due amplificatori.

Due cavi coassiali della lunghezza di circa 80 m trasportano i due segnali fino al box di elaborazione in cui avvengono le operazioni di amplificazione, filtraggio e conversione di frequenza per convertire le radiazioni elettromagnetiche ricevute in banda-base (0 – 4 MHz). Un convertitore A/D a 8 MHz e a 8 bit, trasforma il segnale in forma numerica. Lo spettro di potenza potrebbe essere calcolato applicando la FFT (fast Fourier transform) ai campioni ottenuti, ma non sarebbe in tempo reale. Si ricorre allora alla tecnica della correlazione, che presenta anche lo straordinario vantaggio di estrarre i segnali in presenza di un rumore che può essere migliaia di volte maggiore.



Il correlatore esegue il prodotto e l'accumulazione dei dati campionati relativi ai due canali, su un intervallo di integrazione di 1s, per trasferirli poi su un PC per il calcolo dello spettro di potenza, che si ottiene applicando la FFT ai coefficienti di correlazione. Date le piccolissime dimensioni delle antenne si possono rilevare solo le radiosorgenti più forti: alla frequenza di 1,3 GHz in primo luogo il Sole ($\sim 80 \times 10^6$ Jy) e poi nell'ordine, Cassiopea A (~ 3000 Jy), Cygnus A (~ 1300 Jy), Taurus A (~ 800 Jy); la Luna con soli 500 Jy circa è difficilmente rilevabile. Il Jansky è l'unità di misura della densità di flusso ed è: $1 \text{ Jy} = 10^{-26} \text{ W}/(\text{M}^2 \text{ Hz})$. A sinistra sono mostrate le frange di interferenza del Sole e di Cassiopea; per quest'ultima i dati sono stati filtrati con un filtro digitale IIR del IV° ordine.

Per saperne di più:

- <http://www.ira.inaf.it>
- <http://www.med.ira.inaf.it>

Istituto di Radioastronomia
Stazione Radioastronomica di Medicina