

Sincronizzazioni di tempo per la Radioastronomia – *i perchè*

I) Precise marche di tempo servono per

- 1) **puntare l'antenna**
- 2) **sincronizzare l'acquisizione dei dati**

I moderni radiotelescopi utilizzano antenne con superfici di raccolta sempre più grandi (per aumentarne la sensibilità) e ricevono in bande di frequenze radio sempre più elevate. Queste due caratteristiche insieme determinano quanto **direttiva** è l'antenna, ovvero quanto più è capace di selezionare fra tutti i segnali disponibili solo quelli che provengono dalle direzioni più vicine al suo asse principale.

Larghezza fascio d'antenna $\sim c / (d \cdot f)$



1) Accuratezza di sincronizzazione necessaria per il puntamento

Il moto di una sorgente celeste nel cielo è in realtà solo apparente, perché è dovuto sostanzialmente al moto di rotazione terrestre (che noi indichiamo con l'ora solare).

“Inseguire” una radiosorgente con un radiotelescopio implica quindi comandarne il movimento in Azimut (orizzontale) ed Elevazione (verticale), a partire dalla conoscenza dell'ora locale. Tanto maggiore è la direttività dell'antenna, tanto più accurata deve essere la sincronizzazione di tempo. Nel caso di SRT (Sardinia Radio Telescope) che utilizza uno specchio primario di 64 m e 100 GHz di frequenza operativa, la bontà della sincronizzazione deve essere al **millisecondo**.

2) Accuratezza di sincronizzazione necessaria per il confronto di dati

Quanto maggiore è la mole di dati acquisita in tempo reale, tanto migliore deve essere la loro “localizzazione” temporale per confrontare senza ambiguità pacchetti di dati diversi. Se si raccolgono fino a 100 Milioni di dati al secondo (10^8 bit/s), ci si aspetta una sincronizzazione migliore di **10 nanosecondi** (10^{-8} s).

II) Solo gli orologi atomici possono fornire queste prestazioni:



- **Maser - H** come campione atomico di frequenza in stazione
- **GPS** per la sincronizzazione globale fra i Radiotelescopi VLBI



Per saperne di più:

• Sulla tecnica VLBI :

A. R. Thompson, J. M. Moran, G.W. Swenson, “Interferometry and Synthesis in Radio Astronomy”, J. Wiley and Sons, 1986

• Sulla misura del Tempo:

David W. Allan, “The Science of Timekeeping”, http://allanstime.com/Publications/DWA/Science_Timekeeping

“A Walk through Time” <http://physics.nist.gov/GenInt/Time/boulder.html>