



UN PO' DI STORIA.

Le radioonde furono scoperte casualmente nel 1932 nel New Jersey (USA) dal ingegnere americano KARL JANSKY mentre indagava sull'origine del rumore di fondo che disturbava le comunicazioni intercontinentali: egli scopri una sorgente di radioonde di lunghezza metrica la cui posizione rimaneva fissa rispetto alle stelle e perciò seguiva il loro movimento conseguente alla rotazione delle Terra; tale sorgente radiante si trovava nella costellazione del Sagittario, cioè vicina al centro della nostra galassia (la Via Lattea). Nel 1937 GROTE REBER, W9GFZ progettò e realizzò il primo radiotelescopio del mondo, un'antenna a parabola del diametro di 9,4 m a Wheaton nel Illinois. Con questa antenne scopri la prima discreta sorgente radio nello spazio, così W9GFZ fu il primo radioamatore ricercatore autocostruttore che portò la radioastronomia all'attenzione degli astronomi professionisti. Tra il 1937 e il 1942 condusse misure che gli consentirono di pubblicare delle mappe dalle quali è possibile ricavare l'intensità delle radioonde di 1,87 m di lunghezza provenienti dalle diverse parti del cielo; tali mappe sono simili alle normali mappe geografiche, ma al posto delle curve di livello relative alla quota ve ne sono altre ottenute unendo punti aventi la medesima intensità di radiazione e vengono tutt'ora usate dai radioastronomi.

Nel 1945 l'astronomo olandese HENDRICK VAN HULST, venuto a conoscenza delle ricerche di REBER, ipotizzò che l'idrogeno neutro, HI, presente in grandi quantità nello spazio interstellare accanto all'idrogeno ionizzato, HII, deve emettere una radiazione alla particolare lunghezza d'onda di 21,1 cm, come conseguenza che l'atomo di idrogeno allo stato fondamentale possiede due livelli energetici e la transizione tra essi avviene con la emissione e l'assorbimento di energia elettromagnetica. Nel 1951, quasi contemporaneamente, gli scienziati americani e australiani rivelarono nello spettro delle radiazioni provenienti dallo spazio una riga alla lunghezza d'onda di 21,1 cm, confermando così l'ipotesi di VAN HULST (il termine riga deriva, per analogia al caso ottico, da quello usato in spettroscopia). Se la nube di idrogeno che emette la radiazione è in moto di avvicinamento o di allontanamento dalla Terra, per l'effetto Doppler (lo stesso che nel caso delle onde sonore fa cambiare da più acuto a meno acuto il suono della sirena dell'ambulanza nell'istante che passa davanti a chi l'ascolta) la riga viene osservata a una lunghezza d'onda rispettivamente un po' minore o un po' maggiore di 21,1 cm. La variazione di lunghezza d'onda permette di calcolare la velocità relativa alla Terra della nube di idrogeno che ha emesso la radiazione; lo studio dell'effetto Doppler sullo spostamento della riga di 21,1 cm ha consentito di stabilire che la Via Lattea ha una struttura a spirale rotante attorno a un nucleo complesso, formato da più sorgenti distinte e animato da rapida espansione (circa 40 km/s) e

agitazione.

Oltre alla riga dell'idrogeno neutro ne sono state individuate altre (ad esempio il doppietto di righe di assorbimento del radicale ossidrillico a 18 cm) e attualmente la ricerca e lo studio di tali righe nello spettro delle radioonde spaziali, reso possibile dai nuovi e piu' potenti radiotelescopi, e' altrettanto importante dello studio dello spettro continuo, cioe' di come e' distribuita l'intensita' della radiazione alla varie frequenze.

CARATTERISTICHE TECNICHE.

Un radiotelescopio consiste fondamentalmente di un'antenna, la quale riceve le radioonde e le converte in segnali elettrici; di una sezione di amplificazione, che amplifica il debolissimo segnale proveniente dall'antenna fino a dargli sufficiente intensita', ed una sezione di uscita, atta a evidenziare il segnale o a registrarlo su nastri magnetici o di carta per successivi esami.

ANTENNE.

L'antenna di un radiotelescopio puo' avere molte forme, la piu' semplice delle quali e' costituita da un riflettore parabolico (paraboloide), generalmente a rete metallica, nel cui fuoco e' situata un'antenna a dipolo che raccoglie la radiazione captata e rinviata dal riflettore. La piu' grande antenna orientabile a paraboloide esistente al mondo, con un diametro di 100 m, si trova a Effelsberg nella Germania ex-occidentale, ma esistono anche paraboloidi fissi di dimensioni molto maggiori, di cui i massimi esempi si hanno ad Arecibo in Portorico dove, sfruttando una depressione del terreno, e' stato costruito un paraboloide di 305 m e nel Caucaso in Unione Sovietica dove e' entrato in funzione un paraboloide fisso di 600 m, il RATAN 600: le antenne a paraboloide fisso sono pero' praticamente in grado di raccogliere solo i segnali provenienti da sorgenti che passino quasi in perpendicolo su di esse. Due sono le ragioni che suggeriscono di costruire antenne a paraboloide cosi' grandi: la prima e' che una maggior superficie e' in grado di raccogliere una maggiore quantita' di radiazioni provenienti dalla sorgente, rendendo quindi il radiotelescopio piu' sensibile, la seconda e' che il potere RISOLUTIVO e SEPARATORE dell'antenna (cioe' distanza minima in gradi alla quale due radiosorgenti si rivelano distinte) vale circa $60 \lambda/D$, essendo λ la lunghezza d'onda della radiazione che si riceve e D il diametro del paraboloide. Una formula analoga vale anche per i telescopi ottici, ma la lunghezza d'onda delle radioonde e' molto maggiore di quella della luce (da pochi millimetri a pochi decimetri contro valori di mezzo millesimo di millimetro), motivo per cui un radiotelescopio che volesse ottenere particolari come quelli di un grande telescopio ottico dovrebbe avere un diametro di diversi chilometri (ad esempio il radiotelescopio di Effelsberg ha un potere risolutivo di $0',3$ e per costruirne uno con potere risolutivo di $0'',02$, uguale a quello del telescopio ottico di Monte Palomar avente uno specchio di 5 m di diametro, si dovrebbe realizzare un paraboloide di 5000 km). Per aumentare il potere risolutivo dei radiotelescopi si ricorre ai radiotelescopi interferometrici o radiointerferometrici, costituiti da piu' antenne, a paraboloide o a dipolo, allineate e collegate tra di loro in modo che i segnali captati da ciascuna di esse interferiscano l'un l'altra. Un sistema di molte antenne presenta pero' difficolta' nell'esatto orientamento, che deve essere simultaneo, nonche' nel collegamento reciproco, motivo per cui e' stato elaborato un altro tipo di radiotelescopio, detto a sintesi di antenna o di apertura, costruito da un radiointerferometro a due sole antenne (a paraboloide o di altro tipo) mobili e facilmente orientabili: il potere risolutivo equivale a

quello di un radiotelescopio a paraboloide di superficie uguale a quella entro la quale si possono muovere le due antenne, ma per l'elaborazione dei dati e' necessario un calcolatore elettronico. La disposizione piu' semplice delle due antenne e' lungo la linea est-ovest, in modo che la rotazione terrestre faccia ruotare ciascuna di esse attorno all'altra lungo delle ellissi rispetto all'osservatore posto all'esterno della Terra variando la distanza tra le due antenne ed elaborando con un calcolatore i segnali captati nelle varie posizioni e' possibile sintetizzare un grande paraboloide che a lunghezza d'onda di pochi centimetri offre un potere risolutivo circa pari a quello di un discreto telescopio ottico.

PRINCIPALI RADIOTELESCOPI NEL MONDO.

Radiotelescopio di Arecibo, realizzato sfruttando una conca naturale nel terreno calcareo di Puerto Rico, avente una calotta sferica di 305 metri di diametro, e' costituito da una rete di filo metallico. Successivamente e' stato rivestito con oltre 38.000 pannelli di alluminio forato per dare allo strumento un maggiore potere risolutore. L'antenna sistemata in una gabbia sospesa sul centro della calotta, e' capace di piccoli spostamenti e rotazioni che permettono di esplorare il cielo entro pochi gradi dello zenith, verso cui e' puntato l'asse della calotta.

Radiotelescopio ad antenna a paraboloide di Effelsberg, presso Bonn. Il paraboloide di 100m e' completamente orientabile; e' il piu' grande di questo tipo nel mondo.

Radiointerferometro di Cambridge con le sue otto antenne a paraboloide da 13 m di diametro, lungo 5 km. Cinque delle otto antenne sono fisse mentre le altre tre possono muoversi lungo un percorso approssimativamente attrezzato al fine di consentire una sintesi di antenna.

Il piu' grande radiotelescopio italiano si trova a Medicina presso Bologna, denominato "Croce del Nord". L'impianto che e' una variazione del sistema a croce di MILLS, e' formato da un braccio nord-sud lungo 1270 metri e comprendente 128 antenne, e da un braccio est-ovest formato da due grandi antenne, la cui superficie riflettente e' costituita da quasi 2000 fili d'acciaio inossidabile sostenuti da 25 centine paraboliche con apertura di 37 metri, le quali sostengono anche la trave sospesa nel fuoco e recante oltre 1500 dipoli.

RADIOASTRONOMIA VIA SATELLITE.

Il SARA e' stato messo in orbita dal vettore Arienne V-44, si tratta di un satellite francese materiale di astronomia con 8 canali con 100 kHz di larghezza di banda compresi tra 2 e 15 MHz per lo studio delle radio emissioni da Giove. La potenza output di SARA e' di 1 Watt NBFM a 300 baud ASCII con codifica AFSK a tono audio 1200 e 2400 Hz, ascoltabile a 145.955 MHz. L'esperimento e' il proseguimento di quello iniziato dal Voyager-1 che non e' piu' attivo a causa tra l'altro di auto-generazioni di QRM EMC. Il SARA rappresenta il primo satellite per radioastronomia amatoriale, utilizza il nominativo di FX0SAT.

Eventuali rapporti di ricezione sono accettati via Bureau a ON1KHP o direttamente al BELAMSAT (AMSAT-Belgio) c/o Patrick Hamtaux, Thier des Critchions 2 B-4600 CHENEE - Belgio.

----- < > -----

Bibliografia:
Patrick ON1KHP e Joe W3/G3ZCZ
Radioastronomia - I.G.D.A.

Í-----Ê
À
|| IW2BSF || ESPERIMENTI DI RADIOASTRONOMIA DI OH2AUE.
E-----Ö
ç

Il collega OH2AUE descrive il suo lavoro che coinvolge la progettazione di linee a microonde e il suo vasto interesse per l'utilizzo delle SHF, e i suoi progetti concernenti la radioastronomia e radiometria. Vista l'attrattivita' dei prezzi e le specifiche delle moderne apparecchiature per la ricezione via satellite, idea fu quella di modificare un radiotelescopio. I suoi esperimenti iniziarono con la misura della potenza totale della temperatura del noise circostante e di quella del Sole che possiede un ben conosciuto valore in un vasto range di frequenze. Le prime misurazioni vennero effettuate con una parabola di 36 cm e con un convertitore DBS con figura di rumore approssimativamente di 2.5 dB. Cercando di ottenere una antenna ad alto guadagno e un front-end in microonde con un noise il piu' basso possibile, il risultato fu un radiometro molto stabile con una risoluzione teorica di 0.06 K con banda passante di 15 MHz e costante d'integrazione selezionabile, per ottimizzare la sensibilita' in accordo con il diametro della parabola, e l'elevazione. I miglioramenti allo studio attualmente riguardano la compensazione della temperatura del rivelatore, incrementi PDBW a 300 MHz e sugli apparati di puntamento dell'antenna.

Vari soggetti stellari sono misurabili a 11.5 GHz utilizzando una parabola di 130 cm, il Sole e la Luna permettono eccellenti calibrizioni e nell'esaminare oggetti di sera occorre considerare le sorgenti di rumore artificiali quali possono essere le lampade a incandescenza anche a conveniente distanza. Attualmente sta' compiendo sperimentazioni su le frequenze: 950-1750 MHz 10.950-11.750 MHz 3.80 -4.500 MHz e sta' compiendo osservazioni sui deboli segnali dalle galassie di Cassiopea A Virgo A, Cygnus A, Taurus A e la Nebula di Orione. I punti medi della misurazione delle temperature del noise sono buoni con la summenzionata larghezza beam dell'antenna nella regione di 0.5 gradi. Dopo gli iniziali miglioramenti del sistema ora sta' sperimentando con una parabola di 300 cm sotto controllo computerizzato.

INFO: da RADIOASTRONOMY by OH2AUE.