

Fotocopiato in proprio, distribuito gratuitamente, è gradita la collaborazione dei lettori

Redazione: Ezio Mognaschi, v.le Gorizia, 63 - 27100 Pavia, tel. 0382 539522, posta elettronica mognaschi@pavia.infn.it

Sommario: Notizie p. 1; Primavera '96 in VLF - Risultati e commenti p. 1 - 4; Il radiotelescopio di Jodrell Bank (II parte), p. 5 - 6.

Notizie: * Il 2 giugno si è svolta una riunione congiunta del Gruppo Radio Pavese e del Gruppo Locale AIR di Pavia. Erano presenti Braga, Carpenè, Cocci, Concatti, Mognaschi, Morandotti e Ravetta. È stata fatta una panoramica della situazione associativa; Mognaschi, rappresentante locale A.I.R., ha dichiarato la propria disponibilità a cedere ad altri questo compito, ma nessuno dei soci presenti ha recepito l'invito: Morandotti ha riferito sull'Assemblea AIR di Firenze; si è poi discusso in merito ai problemi sorti con la nuova impostazione di Radiorama. Il Gruppo Radio Pavese in considerazione della situazione che si è, di fatto, formata in seno all'A.I.R. ha deciso di gestire in proprio, d'ora in avanti, le attività tradizionalmente svolte a Brallo di Pregola e, a questo proposito, è stato definito un programma di utilizzo del Centro Estivo dell'Università di Pavia. Il primo appuntamento è per il periodo attorno a ferragosto (v. sotto).

* **Incontri del GRP a Brallo di Pregola (PV) dal 10 al 18 agosto 96 -**

Il GRP organizza anche quest'anno il consueto campo estivo offrendo la possibilità, a chi è interessato, di incontrarsi, discutere, scambiare informazioni e notizie sperimentare ricevitori ed antenne. In particolare, i temi di quest'estate saranno le stazioni di utilità e le VLF; si farà attività di ricezione, confronto tra diversi ricevitori e, nel campo VLF, approfondimento delle conoscenze teoriche sui segnali radio naturali.

La disponibilità di posti letto è molto limitata nel Centro Estivo ed è nulla, in agosto, nei paesi vicini. Pertanto, chi fosse interessato a partecipare ed usufruire di un posto letto è tassativamente invitato a prenotare il soggiorno telefonando alla redazione. I posti saranno assegnati sulla base della priorità della richiesta. Chi volesse partecipare per uno o più giorni senza usufruire di posto letto è pregato comunque di comunicare con la redazione in quanto il programma definitivo delle attività terrà conto degli interessi dei presenti. Ai partecipanti che usufruiranno di un posto letto è chiesto un contributo spese fisso di lire diecimila e di eseguire le pulizie.

* È finalmente disponibile un software per calcolatori IBM compatibili per eseguire sonogrammi. Il programma si chiama SPECTROGRAM 2.2, è stato scritto da R. S. Horne ed è di libera distribuzione ed utilizzazione. Le frequenze di campionamento vanno da 8000 Hz a 44100 Hz. Il programma gira sotto Windows 3.1 ed è necessario che il calcolatore sia dotato di una scheda *sound blaster*. Dietro invio in Redazione di un dischetto da 3,5" o anche da 5" formattato e contenuto in una busta preindirizzata e correttamente preaffrancata per la spedizione postale è possibile ricevere gratuitamente copia di SPECTROGRAM 2.2.

* Nel numero 6/96 di *The Lowdown* viene riferito che il governo inglese ha assegnato sperimentalmente, dal 29 aprile 96, la banda da 71.6 a 74.4 kHz all'attività radioamatoriale. La potenza ERP è di 1 W, sono ammessi tutti i modi (eccetto FSTV!). L'uso di questa banda è riservato ai radioamatori con licenza di classe A. Da tempo si parla anche di una banda radioamatoriale, comune a tutta l'Europa, intorno a 147 kHz.

* Da una normativa ENEL-CCIT che tratta di trasmissioni telegrafiche ad onda convogliata è stato appurato che i segnali ricevuti in Piemonte, in prossimità di un elettrodotto, (v. Radiorama 3/95) dovrebbero corrispondere alle emissioni sul canale 6 a 1020 Hz e 50 Bd che l'ENEL ha in concessione per trasmissione di dati e di comandi.



Primavera '96 in VLF - Risultati e commenti

di Ezio Mognaschi

Dal 2 marzo al 7 aprile 1996 si è svolto il programma di registrazioni coordinate di radiosegnali di origine naturale, annunciato ai lettori di *Radioonde* nel numero 0/95. È questo il quarto anno consecutivo di svolgimento di un programma di osservazioni che ha lo scopo di rilevare frequenza e caratteristiche dei segnali naturali intorno all'attuale minimo di attività del Sole e che si prevede di continuare ancora per alcuni anni. Negli scorsi anni l'attività solare è andata decrescendo

ed il minimo, connesso con l'inizio del nuovo ciclo solare, era previsto tra la fine del '95 e la metà del '96. Nel settembre '95 è stata osservata l'inversione del campo magnetico del Sole che è il sicuro segnale dell'inizio di un nuovo ciclo.

Si ricorderà che l'anno scorso presero parte al programma VLF '95 l'équipe pavese, formata dallo scrivente e da Roberto Canobbio e Renato Romero di Cumiana (TO). Quest'anno si è aggiunta la stazione operata da Silvio Bernocco di Torino, con registrazioni effettuate prevalentemente in Val Lemina (TO). Impegni di lavoro sopraggiunti all'ultimo momento hanno impedito a Giovanni Braga di effettuare le registrazioni. Queste ultime erano già state programmate dal suo QTH sulle colline dell'Oltrepò Pavese, un sito invidiabile non solo per il basso livello del QRM. Il numero e la varietà di segnali naturali osservati nel '96 sono state paragonabili a quelle dello stesso periodo del '95, ma decisamente inferiori a quelle del '94 e del '93.

Modalità di ricezione, registrazione ed analisi dei segnali

Le sessioni hanno avuto la durata di 6 minuti: dall'inizio del minuto zero, alla fine del sesto minuto dell'ora indicata. Questa scelta è conforme al protocollo adottato internazionalmente per lo studio dei radiosegnali naturali. Le registrazioni effettuate a Pavia sono state eseguite lungo l'argine del Po, a pochi chilometri dalla città, quelle di Cumiana in zona rurale, ma a poche centinaia di metri da linee elettriche, quelle in Val Lemina in zona montana a 600 m di quota.

Le tre stazioni hanno utilizzato lo stesso tipo di ricevitore, il modello RS-4 auto costruito il cui schema è stato riportato nel numero 1 di *Radioonde*.

Il segnale della RAI a 900 kHz, molto intenso a Pavia, è stato mescolato in antenna con i segnali naturali per pochi secondi intorno al segnale orario in modo da registrare simultaneamente, sullo stesso nastro, i due segnali. Le registrazioni eseguite a Pavia sono state effettuate con un registratore monocanale Marantz PMD 222 su nastri *metal*. L'antenna era uno stilo di 1 m fissato alla sommità di una canna da pesca, la discesa era un cavo coassiale da TV, la terra era costituita da alcuni carboncini da pila infissi nel terreno.

La stazione di Cumiana è stata operata in modo completamente automatico. Un timer da caldaia avviava con 4 minuti di anticipo sull'ora prefissata e disinseriva 4 minuti dopo il termine della sessione il sistema di ricezione composto dal ricevitore RS-4, da un ricevitore FM per il segnale orario RAI e dalla piastra stereo TEAC V510. Su un canale veniva registrato il segnale VLF, mentre sull'altro la trasmissione di RAI-Radiouno. Con l'ausilio di un registratore multi pista sono stati poi effettuati i riversamenti su cassetta mescolando i due segnali.

La stazione di Silvio Bernocco comprendeva, oltre al ricevitore RS-4, il registratore Aiwa TP37 mono. L'antenna era uno stilo verticale di 6 m e la presa di terra era un picchetto di 0.5 m.

I nastri sono stati ascoltati parecchie volte per stilare un dettagliato log di ricezione per ogni sessione ed infine le parti più significative sono state analizzate, come di consueto, con un calcolatore Macintosh IIx dotato di digitalizzatore MacRecorder, utilizzando i programmi SoundEdit per l'analisi e Photoshop per la stampa, con stampante laser, dei sonogrammi. I segnali del sistema Omega sono stati largamente sfruttati sia per determinare l'esatto tempo degli eventi osservati, sia per tarare con grande precisione la scala dei tempi nei sonogrammi. Si è poi proceduto, ove possibile, ad un'analisi delle tracce degli *whistler* allo scopo di determinare la dispersione D.

L'analisi dei segnali, è stata eseguita con le stesse modalità riportate in *Radioonde* 0/95 e pertanto non ne viene qui ripetuta la descrizione.

Risultati

Nessuno *whistler* è stato osservato dalle tre stazioni nelle prime dieci sessioni effettuate il 2, 3, 9, 10, 16, 17 e 23 marzo e neppure il 30 e 31 marzo. Una sintesi delle osservazioni compiute nelle rimanenti sessioni è riportata in Tabella I ove è indicata la data e l'ora di inizio delle sessioni e l'ora di osservazione di ciascun segnale naturale.

Tabella I - Segnali radio naturali osservati nella campagna VLF '96 e loro caratteristiche.
w = *whistler* debole, *w* = *whistler* diffuso, — = nessuno *whistler*.

Località		Pavia		Cumiana	Val Lemina
Data	Ora inizio (UTC)	Tipo di segnale e ora (UTC)	D \sqrt{s}	Tipo di segnale e ora (UTC)	D \sqrt{s}
24.03	0500	29 <i>w</i> + 3 <i>w</i>		21 <i>w</i> + 6 <i>w</i>	*
		0500:55 <i>w</i>	39	0500:55 <i>w</i>	38
				0501:20 <i>w</i>	
				0502:30 <i>w</i>	39
				0504:08 <i>w</i>	36
				0505:46 <i>w</i>	35
		0505:52 <i>w</i>		0505:52 <i>w</i>	
24.03	0600	13 <i>w</i>		5 <i>w</i>	—
06.04	0500	1 <i>w</i> + 1 <i>w</i>		2 <i>w</i> + 6 <i>w</i>	—
				0500:45 <i>w</i>	38
				0502:13 <i>w</i>	54
				0502:19 <i>w</i>	30
				0502:22 <i>w</i>	
				0504:02 <i>w</i>	
07.04	0500	—		7 <i>w</i> + 3 <i>w</i>	—
				0500:08 <i>w</i>	58
				0501:37 <i>w</i>	58
				0502:03 <i>w</i>	69

* Uno *whistler* ricevuto alle 0441 UTC, prima di effettuare le registrazioni.

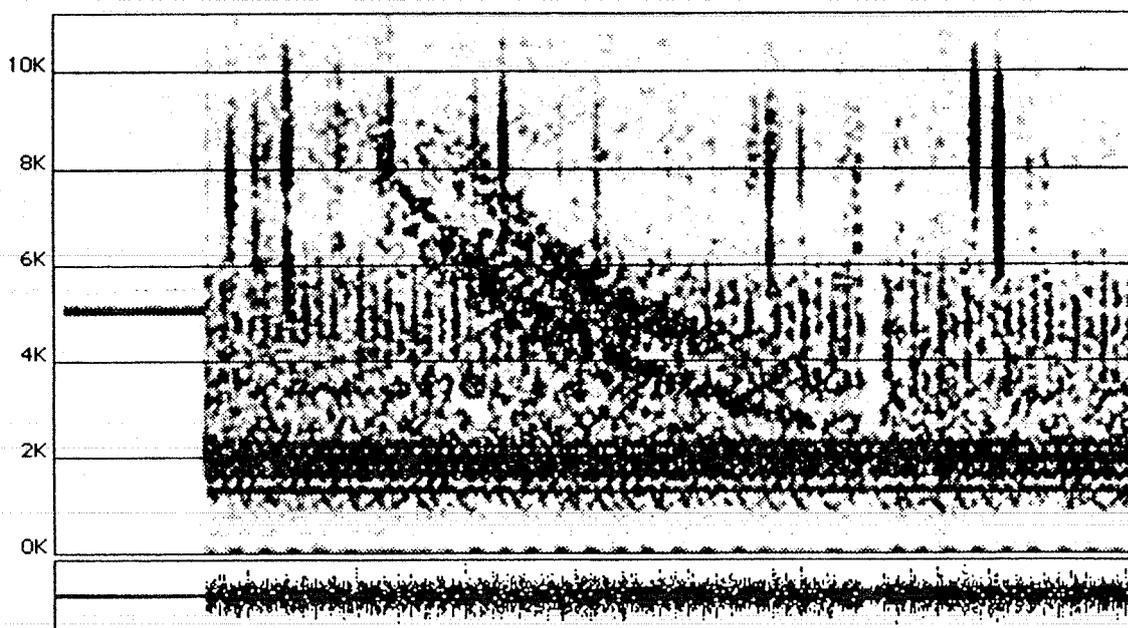


Fig. 2 - Sonogramma del *whistler* registrato a Cumiana il 24 marzo 1996 alle 0505:46. Si tratta di uno *whistler* sdoppiato, si noti la coppia di stative a destra, presente anche nella registrazione di Pavia riportata in Fig. 3. Il tratto a 5 kHz ha la durata di 0.1 s.

Una prima osservazione di carattere generale riguarda il numero di *whistlers* registrati quest'anno: complessivamente sono stati osservati 97 *whistlers*; nel '95 ne furono osservati 31; nel '94 106 e nel '93 105. Quest'anno la maggior parte degli *whistlers* è stata registrata a Cumiana, mentre quattro *whistlers* diffusi sono stati registrati da entrambe le stazioni di Pavia e di Cumiana. Uno di questi è mostrato in Fig. 2 e 3. Gli *whistlers* osservati erano tutti o diffusi o deboli al punto che molti di quelli ascoltati direttamente durante le registrazioni a Pavia non sono stati più rintracciati sul nastro al momento di realizzarne i sonogrammi. È questo un curioso fenomeno che ho già riscontrato l'anno scorso: usualmente alcuni *whistlers* molto deboli possono essere ascoltati in diretta dall'altoparlante del registratore Marantz PMD 222 mentre si effettua la registrazione; l'ascolto viene normalmente eseguito da due persone e solo se entrambi hanno percepito uno *whistler* esso viene catalogato. Se, successivamente, si riascolta il nastro non si trova più traccia degli *whistlers* più deboli: sembra cioè che essi non siano stati registrati. Ma c'è di più: se si riascolta lo stesso nastro dopo qualche tempo, ad esempio dopo qualche mese, il numero di *whistlers* ascoltabili è ulteriormente calato e solamente quelli più intensi restano percepibili. È evidente, quindi, la necessità di eseguire i sonogrammi il più presto possibile dopo la registrazione, altrimenti non è più possibile trovare alcuni segnali naturali sul nastro, anche se la catalogazione iniziale permette di individuare entro ± 1 s l'istante di tempo nel quale sono registrati.

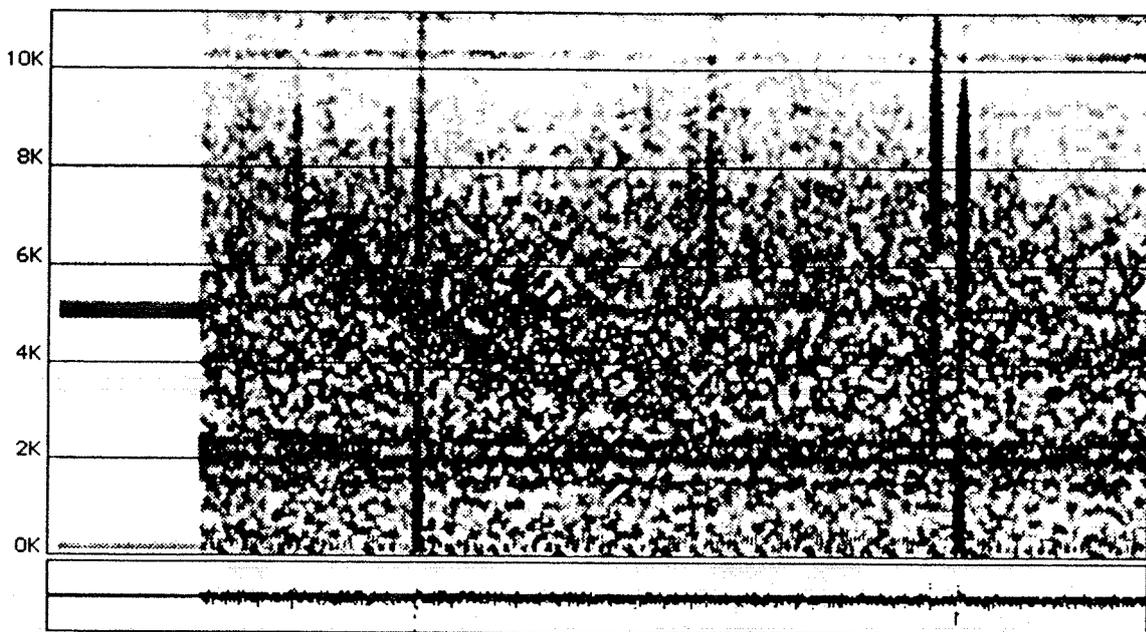


Fig. 3 - Sonogramma del *whistler* registrato a Pavia il 24 marzo 1996 alle 0505:46. Si noti la coppia di stative a destra, presente anche in Fig. 2. Il tratto a 5 kHz ha la durata di 0.1 s.

Rimane infine non del tutto chiaro come mai determinati *whistlers* vengano ricevuti in un sito e non in un altro a non grande distanza. Si tratta, evidentemente, di un problema di propagazione subionosferica che potrebbe essere risolto disponendo di una più larga rete di stazioni riceventi operanti in simultaneità.

Ringraziamenti - Desidero ringraziare Roberto Canobbio, Bernardino Carpenè, Renato Romero e Silvio Bernocco per la partecipazione. Gli ultimi due anche per il prezioso materiale fornitomi.

Il radiotelescopio di Jodrell Bank (II parte)

di Ezio Mognaschi

Le caratteristiche tecniche (continuazione)

La registrazione dell'intensità dei segnali avviene su grandi bobine di nastro magnetico che vengono lette ed analizzate in un secondo tempo, ma un controllo immediato dell'andamento dei segnali ricevuti viene effettuato registrando i segnali con penne di diverso colore su nastro di carta.

Allorquando, qualche anno fa, venne elettrificata la linea ferroviaria che passa in prossimità dell'Osservatorio si manifestarono radio disturbi dovuti al passaggio dei treni. Un'analisi più accurata permise di localizzare la sorgente dei radio disturbi nelle piccole scintille che si innescano, al passaggio di un treno, tra la corda che sostiene il cavo aereo ed i cavallotti in rame di varia lunghezza che poggiano sulla corda e mantengono orizzontale il cavo principale di alimentazione. Con non poca fatica i ricercatori di Jodrell Bank convinsero le ferrovie britanniche a sostituire i contatti, realizzati con il semplice appoggio, con altri costituiti da morsetti a vite e l'inconveniente venne eliminato. Più recentemente si trovò che un'armonica del sistema di telecomunicazioni della polizia di Manchester cadeva in una banda assegnata alla radioastronomia e disturbava le osservazioni astronomiche. In questo caso venne schermata l'antenna trasmittente in modo che non irradiasse verso l'Osservatorio.

Le ricerche

I grandi radiotelescopi sono uno strumento insostituibile per studiare il cielo. Con essi si possono eseguire mappe della radiazione continua emessa, su di un ampio intervallo di frequenze, dagli elettroni che eseguono un movimento a spirale nel campo magnetico della nostra Galassia. Queste mappe sono a falsi colori, secondo un codice che rappresenta la massima intensità con il rosso e poi, in ordine decrescente di intensità, gli altri colori secondo l'ordine dell'iride. Si può studiare la radiazione di precise linee di emissione, come quella già ricordata degli atomi di idrogeno, che ci forniscono informazioni sulla composizione chimica e la situazione fisica degli oggetti astronomici. Il mezzo più potente per studiare la struttura della nostra Galassia e per ottenere una mappa dei suoi bracci a spirale è stato proprio lo studio dell'emissione a 21 cm dell'idrogeno interstellare.

Tra gli oggetti più strani esistenti nella Galassia ci sono le *pulsar*, scoperte per primi dai radio astronomi di Cambridge nel 1979. Le *pulsar* sono stelle di neutroni, e sono quello che rimane del collasso di stelle molto più grandi esplose come *supernovæ*. Esse ruotano attorno al proprio asse compiendo molti giri al secondo ed emettendo, nella nostra direzione, brevi impulsi di radio onde che assomigliano a quelli dei radiofari rotanti. Per qualche tempo si ritenne che tali radio sorgenti fossero state create da esseri intelligenti che desideravano comunicare la loro presenza, ma questa ipotesi fu dimostrata assolutamente infondata. Attualmente sono note oltre 500 *pulsar*, distribuite principalmente nel piano della Via Lattea con una maggiore concentrazione verso il centro della nostra Galassia. Il radiotelescopio di Jodrell Bank è oggi il più importante centro europeo per l'osservazione delle *pulsar*. Recentemente è stata osservata nella Nebulosa del Granchio (*Crab Nebula*) una stella di neutroni che ha un periodo di rotazione di 33 giri al secondo e che corrisponde alla supernova osservata di giorno dagli astronomi cinesi nel 1054. Questa stella di neutroni subisce occasionalmente una contrazione del suo diametro, con un conseguente temporaneo aumento della velocità di rotazione; successivamente la stella rallenta la sua rotazione ed il fenomeno può ripetersi. Nel 1993 venne colto il momento di questa contrazione e se ne attende un'altra a breve scadenza in quanto si ritiene che ne avvenga una ogni due anni. Lo studio di questo fenomeno può far meglio capire la struttura della stella che, all'interno, è un superfluido ad altissima densità ricoperto da una crosta rigida. L'evento di contrazione è dovuto a sconvolgimenti interni alla stella che agganciano il superfluido alla crosta e lo mettono in rapida rotazione.

Oltre alle radio sorgenti situate nella Via Lattea, i radioastronomi hanno scoperto sorgenti puntiformi chiamate "radio stelle" che non hanno però alcuna relazione con stelle che emettono luce

visibile. Per molti anni non si seppe neppure se fossero oggetti appartenenti alla nostra Galassia o situati più lontano, nello spazio inter galattico. Negli anni '50 uno studio congiunto dei radioastronomi di Cambridge e di Jodrell Bank e degli astronomi ottici dell'osservatorio di Monte Palomar permise di accertare che la radiogalassia *Cygnus A* era, in realtà, una galassia sdoppiata e che le radio emissioni provenivano da due nuvole diffuse poste ai due lati della galassia visibile otticamente, ad una certa distanza da essa. Si comprese allora che le "radio stelle" sono in realtà "radio galassie" che emettono energia elettromagnetica in quantità un milione di volte superiore a quella emessa dalla nostra Galassia.

Negli anni '60 alcune di queste sorgenti vennero identificate con oggetti che emettevano una debole luce blu, simili a stelle, ma che non erano stelle, pur emettendo immense quantità di energia ai limiti dell'universo osservabile. Questi oggetti vennero chiamati *quasar*, dall'unione delle parole *quasi* e *star*. La prima *quasar* scoperta venne battezzata 3C273, è costituita da un nucleo puntiforme luminoso, circondato da getti di materia. Altre radio sorgenti restano ancora per noi oggetti puntiformi, anche con le maggiori risoluzioni ottenibili oggi con l'interferometria su base larga come il continente europeo.

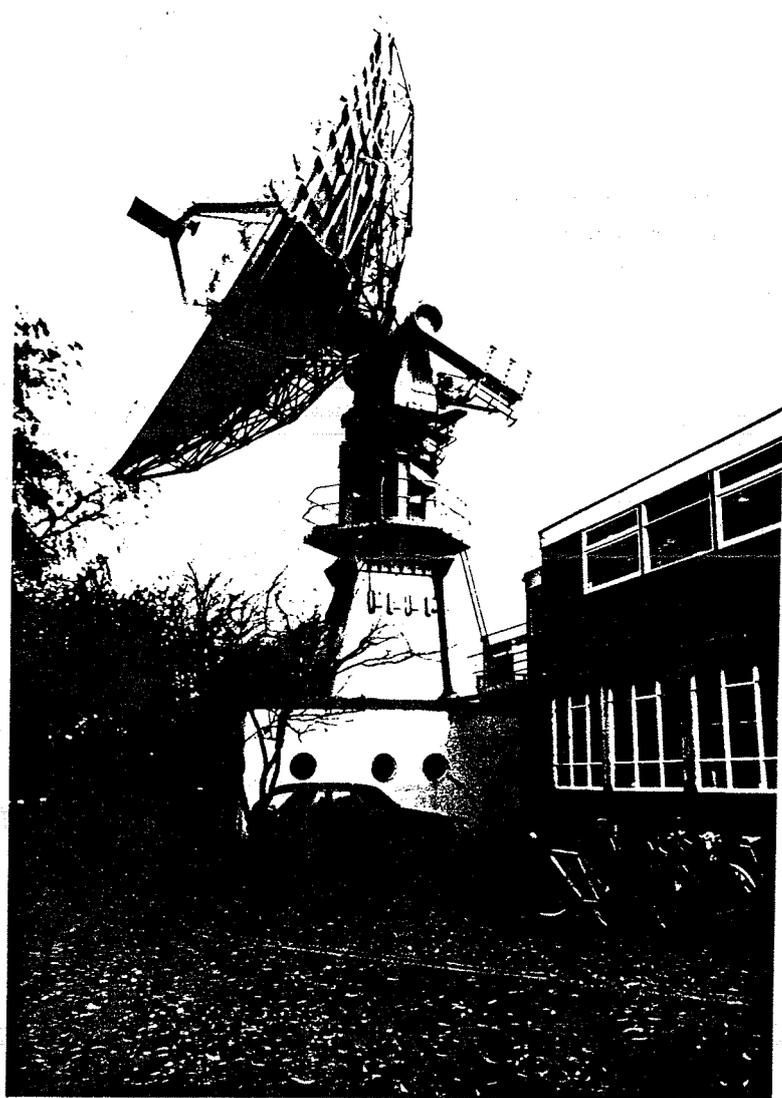


Foto 4 - Un'altra piccola antenna parabolica, orientabile, contigua ai laboratori di ricerca (foto Mognaschi).

All'inizio di questo secolo Albert Einstein predisse che un raggio di luce potesse essere deviato dal suo percorso rettilineo da parte di un campo gravitazionale e concluse che, in certe circostanze, stelle e galassie potessero agire da lenti e permettere la formazione di immagini di oggetti che stavano dietro di esse. I radioastronomi di Jodrell Bank andarono alla ricerca di radiosorgenti che si trovassero occultate da una galassia e scoprirono così, nel 1979, le prime lenti gravitazionali. Invece di una singola radiosorgente osservarono doppie *quasar* distanti pochi secondi di arco che presentavano identiche caratteristiche spettroscopiche e che non erano altro che due immagini della stessa *quasar* sdoppiate da una lente gravitazionale. Ulteriori indagini mostrarono che la luce della *quasar* veniva distorta da un ammasso di galassie dominato da una galassia ellittica di massa enorme, situata molto vicino alla congiungente la *quasar* con la Terra. Oggi si conoscono una decina di lenti gravitazionali e le osservazioni radio sono essenziali per capirne il comportamento. Il sistema interferometrico MERLIN ha attualmente un potere risolutore sufficiente a studiare in dettaglio le lenti gravitazionali.

(fine)