



MURMUR

**Programma per determinare la rilevabilita' delle Pulsars
..... e non solo**

Mario Armando Natali, IONAA

mario.natali@gmail.com

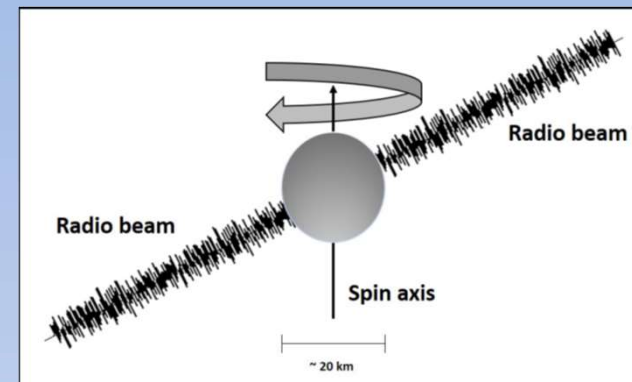


MURMUR

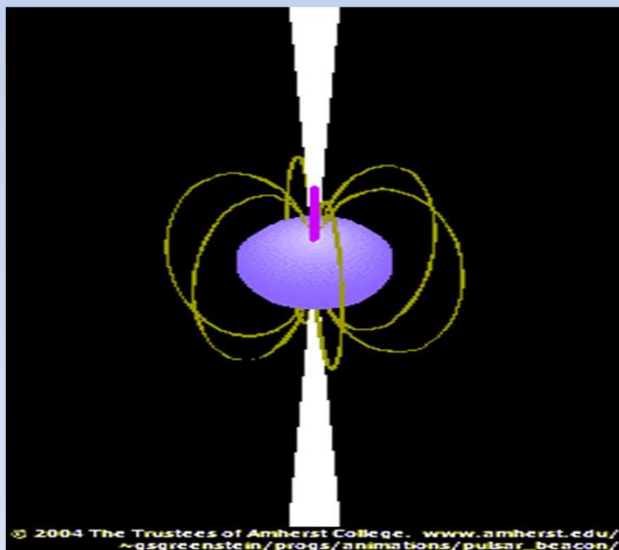
Cosa sono le Pulsars

Le Pulsars sono «stelle di neutroni» create dall'esplosione catastrofica di una stella giunta all'esaurimento del combustibile nucleare.

In questa fase, altamente instabile, la stella esplode e se la massa e' nell'ordine di grandezza di quella del sole la parte interna collassa fino a raggiungere un diametro di qualche decina di chilometri creando una concentrazione di massa altissima (1 cm^3 pesa circa 670 milioni di tonnellate !) e campi magnetici ed elettromagnetici straordinariamente potenti.



Schema base di emissine



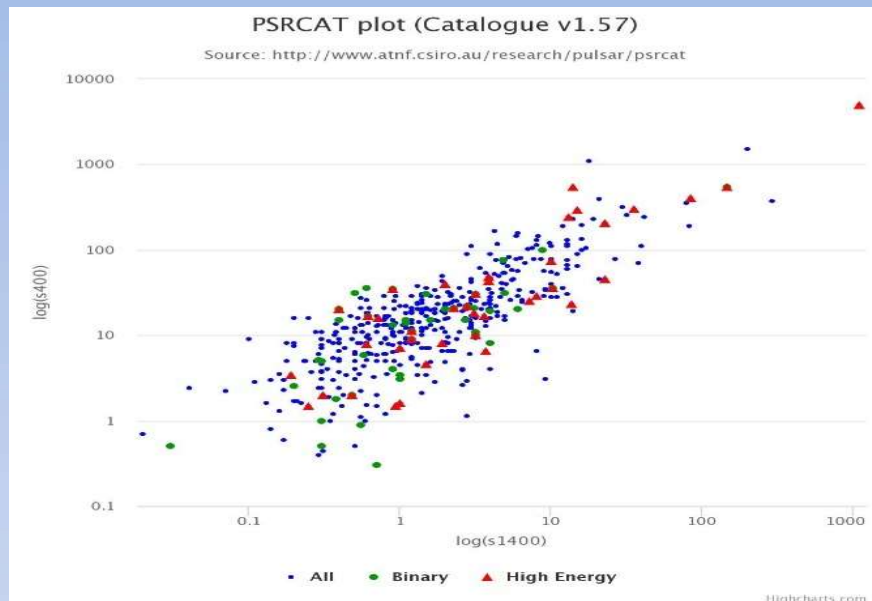
Il collasso e la legge della conservazione del momento angolare fanno sì che questi oggetti ruotino su se stessi a velocità talmente elevate che in superficie si raggiungono valori relativistici.

La combinazioni di questi fattori estremi fanno emettere alle Pulsars dei forti campi elettromagnetici concentrati in dei coni di radiazione che ruotano insieme all'oggetto trasformando le Pulsars in dei «beacons cosmici» e se siamo fortunati a trovarci nella direzione di questi «fasci di rumore» possiamo provare a rilevarli !



MURMUR

Il segnale emesso



Il «fascio di rumore» emesso dalle Pulsars e' estremamente largo in frequenza ed e' rilavabile gia' a frequenze molte basse (pochi Mhz) estendendosi sino al campo dei Ghz , ma le Pulsars emettono anche nel visibile, nei raggi-x e nei raggi gamma !

Il «segnale radio» emesso e' in generale piu' potente alle frequenze basse come si puo' vedere dal grafico accanto generato grazie al data base ATNF che confronta il segnale a 400 Mhz (S400 ordinate) verso quello a 1400 Mhz (S1400 ascisse).

L'intensita' dei segnali in radioastronomia e' misurata secondo il concetto del «FLUSSO» perche' i segnali, essendo composti da «rumore» , sono a larghissima banda ed incoerenti .

L'unita' di misura che si usa e' il Jansky (da Karl Guthe Jansky che fu il primo a scoprire la radiazione galattica nel 1932) ed e' uguale a $10^{-26} \text{ W/m}^2/\text{Hz}$

Per avere una idea della difficolta' basta riportare il «segnale» Pulsars ad una piu' familiare tratta EME @ 1296 Mhz : l' attenuazione di tratta EME @ 1296 Mhz e' di circa 270 dB. Questo significa che 1 Watt EIRP torna sulla terra @ -240 dB pari a 3,000 Jy su 3 Khz di larghezza di banda praticamente non ricevibile !!!

La Pulsar piu' forte @ 1.4 Ghz ha un flusso di 1 Jy ; tutte le altre sono nell'ordine dei mJy.



MURMUR

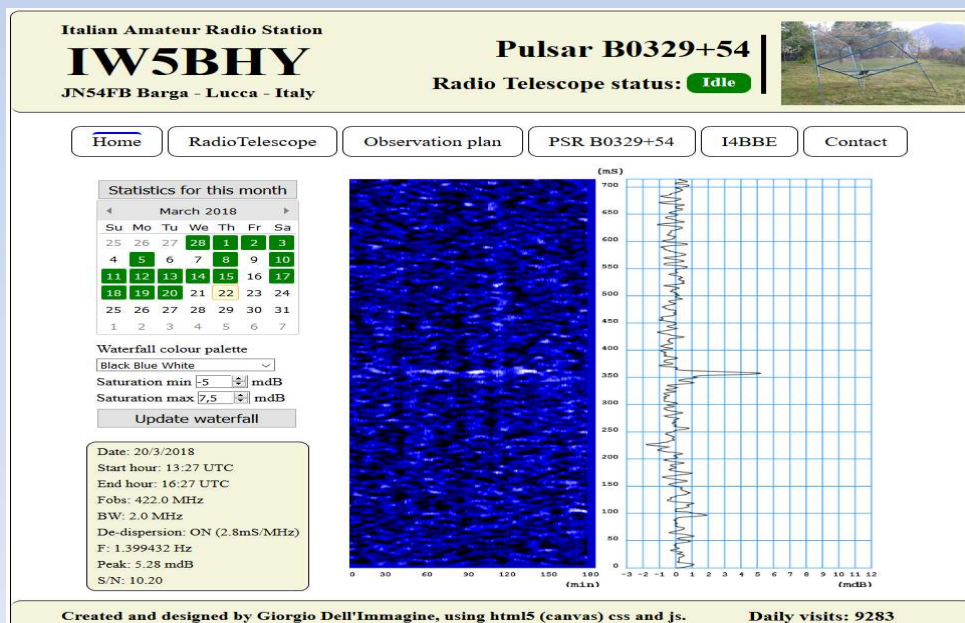
Il team di lavoro

Andrea, IW5BHY e' stato il «trigger» dell'attivita' del piccolo gruppo composto da IW5BHY, I1NDP, OE5JFL, IONAA che in circa due anni di lavoro ha «catturato», alla stazione piu' performante (Hannes OE5JFL) , piu' di 50 PULSARS !

Tutto e' iniziato con la release di un set di programmi che ha permesso di usare SDRs di basso costo come RTL-SDR and AirSpy.

Il passo successivo di Andrea e' stato quello di creare dei programmi di cattura e formattazione dei dati che hanno permesso di accedere a suite di programmi professionali (e gratuiti !) usati correntemente dai radioastronomi : PRESTO, SIGPROC, TEMPO.

L'ultimo sviluppo, questa volta di Nando I1NDP, e' stato quello di creare una suite di programmi per usare la SDR Ettus che permette una larghezza di banda di cattura ben 50 Mhz !



Molto interessante e' anche il radiotelescopio che Andrea ha messo on-line e che cattura la B0329+54 ogni giorno quando l'oggetto passa nell'area di cattura della sua corner reflector (drift scan).



MURMUR

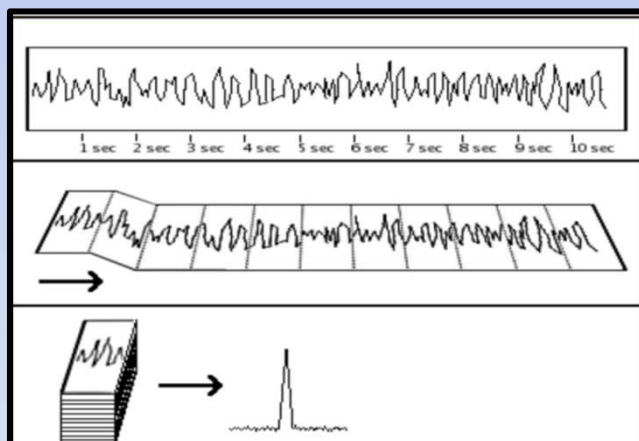
Cenni sul metodo di rilevazione

Con strumenti amatoriali e' ad oggi impossibile rilevare le Pulsars in tempo reale e si deve ricorrere ad una registrazione seguita da una analisi numerica con il pacchetto chiamato PRESTO .

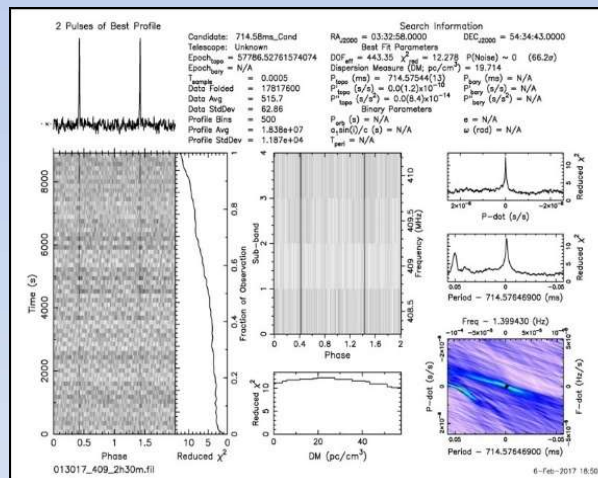
In pratica si registra una banda piu' larga possibile in modo da catturare piu' «flusso» possibile e poi si taglia la registrazione in blocchetti larghi (nel dominio del tempo) due volte il periodo della Pulsar ed infine questi blocchetti si sovrappongono numericamente sommandoli.

Così' facendo il rumore di fondo , che e' totalmente casuale, si elide, mentre il «burst» emesso dalla Pulsar si somma sino ad essere evidenziabile.

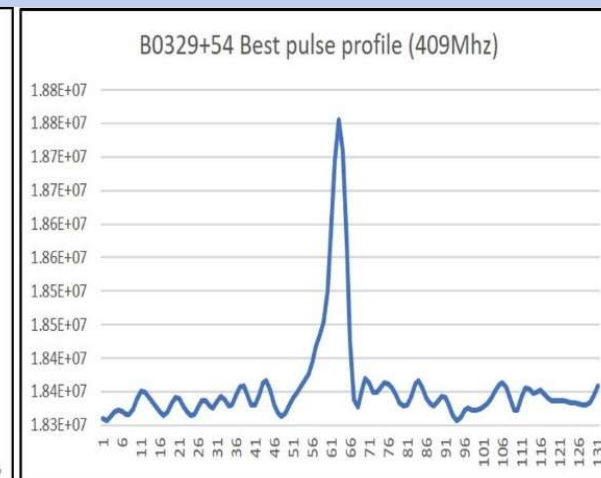
PRESTO e' anche dotato di una eccezionale funzione di «RFI Mitigation» che riesce ad eliminare i blocchi / canali di ricezione affetti da RFI in modo da poter utilizzare la parte il segnale privo di rumore



Tecnica di “folding” che consente di estrarre dal rumore i “burst” emessi dalla Pulsars sotto esame
E' importante notare come il “folding” debba essere eseguito **ESATTAMENTE** alla frequenza di emissione delle Pulsars che deve essere calcolata ogni volta attraverso un programma chiamato TEMPO



Detection details				
Center frequency	Mhz	409	Tsky	K
Integration Bandwidth	Mhz	2	Total system noise figure	dB
Integration time	s	9120	System MDS	mJy
Antenna Gain	dB	23	Software for recording	W5BHY (Windows)
Antenna feeder	type	BFR	Software for analysis	PRESTO (Linux)
Preamplifier NF	dB	0.45	Receiver type	RTL-SDR
Preamplifier Gain	dB	60	GPSDO	NO
Date of detection 30-Jan-2017				



PSR Main parameters				
RAJ(hms)	hms	03:32:59.368	DECJ(hms)	hms
RAJD	deg	53.24737	DECJD	deg
S400	mJy	1500.0	S1400	mJy
PO	s	0.7145197	DIST	kpc
DM	cm ⁻³ pc	26.7641	DIST (derived)	Light Yr
W50	ms	6.6	AGE	Yr
W10	ms	31.4	AGE (derived)	Million Yr
Data from ATNF Catalogue ver. 1.57				

B0329+54 detection @ IONAA – 409 Mhz 9120 sec. 2 Mhz BW



MURMUR

la potenza ricevuta

I calcoli per predire l'attenuazione di tratta interstellare e quindi la possibilita' di rilevare un segnale da una Pulsars sono complessi e la natura del segnale emesso (un rumore impulsivo !) rendono la stima ancora piu' difficile, ma fortunatamente e' stata messa a punto una equazione tramite la quale si riesce a calcolare in maniera accurata la MDS di una stazione radioastronomica e quindi anche la possibilita' e la difficolta' della ricezione di una determinat Pulsars

$$S_{min} = \beta \frac{2k_b \left(\frac{S}{N_{min}} \right) T_{sys}}{A_e \sqrt{n_p t_{int} \Delta f}} \sqrt{\frac{W}{P - W}}$$

S_{min} = Minimum Detectable Signal (Jansky)

β = Factor to take in account system imperfections. ≥ 1 (dimensionless)

k_b = Boltzmann's constant ($1.38 * 10^{-38}$ joule K^{-1})

A_e = Effective aperture of antenna (m^2)

$\frac{S}{N_{min}}$ = Minimum S/N threshold (dimensionless)

T_{sys} = Total system noise temperature (K)

n_p = 1 for single polarization, 2 for two polarizations (dimensionless)

t_{int} = Integration time (sec)

Δf = Detection bandwidth (Hz)

W = Pulsar pulse width (msec.)

P = Pulsar pulse period (msec.)

D. Lorimer, M. Kramer, Handbook of Pulsar Astronomy
Cambridge University Press, pp262-265

Il programma MURMUR risolve questa equazione in maniera automatica e permette il calcolo di molti altri parametri utili anche per l'attivita' EME.



MURMUR

Installazione

MURMUR e' liberamente scaricabile dal sito <http://i0naa.altervista.org> .

Il programma viene installato automaticamente in una directory della root (c:\Murmur) nella quale vengono scritti due file di testo con le configurazioni locali.

Murmur 4.6.2 27-January-2018 mario.natali@gmail.com <http://i0naa.altervista.org>

Location	Latitude	Longitude	UTC Time	Local Time
				26/04/2018 22:14:26

SAVE current set as default

SET Observation location

CALCULATE

TRACK noise sources

Culminations

Next 24h PSR visibility

Next 24h PSR tracking

CALCULATE Noise Y-Factor

1 Month PSR visibility

1 Month PSR tracking

☐ Dish antenna ☐ Other antenna

Wave length m

Effective ant. aperture m²

Dish area m²

Far field m

Antenna gain dBi

HPBW deg

System noise temp. K

System noise figure dB

MDS mJy

The analysis does not take into account the polarization of the signal as this parameter is strongly depending on the specific Pulsar. Please evaluate carefully case by case as this may deteriorate performance up to 3dB.

List of first 60 detectable PULSARS based on ATNF Pulsar catalogue Catalogue Version 1.56

Minimum S/N S/N >10 suggested for reliable results

Above horizon

Right Ascension (J2000) deg

Declination (J2000) deg

Width of pulse at 50% of peak msec.

Barycentric period sec.

Dispersion measure cm⁻³ pc

Flow 400Mhz mJy

Flow 1,400Mhz mJy

Max. integration bandwidth (without de-dispersion) KHz

Calculated S/N

Azimuth deg

Elevation deg

Show all PSR List

Evaluation done only for following frequency intervals : 390Mhz-500Mhz and 1,000Mhz - 1,500Mhz



MURMUR

Parametri di ingresso

Al primo avvio dovranno essere definiti la stazione di ricezione ed il QTH di osservazione

Set Observer location

☐ Set observer location with sexagesimal notation (DMS)
☒ Set observer location with QRA locator
☐ Set observer location with decimal notation (D.DDD)

Latitude (DMS) 43 5 32 N 43.0922 Calculated QRA Locator JN63GC92
Longitude (DMS) 12 34 38 E 12.5772

Confirm

QRA Locator JN53CW Calculated Latitude (D.DDD) 43.9375
Confirm Calculated Longitude (D.DDD) 10.2083

Latitude (D.DDD) 43.0922 Calculated Latitude (DMS) 43 05 31.9200 N
Longitude (D.DDD) 12.5772 Calculated Longitude (DMS) 12 34 37.9200 E

Confirm

Name of location Hotel_Joseph Hotel_Joseph 43.9375 10.2083
Reset Location DB Save data
Close

Click on location to select

Il QTH di osservazione puo' essere definito sia mediante coordinate che mediante QRA Locator. Murmur accetta anche il Locator a 8 digit consentendo una maggiore precisione. Si possono immettere anche locazioni multiple.

☒ Dish antenna ☐ Other antenna

Dish diameter 5 m
Dish efficiency 69 %
Sensitivity constant Ks 1
Frequency 1303 Mhz
Line loss before LNA 0.1 dB
LNA Noise figure 0.23 dB
LNA gain 38 dB
Line loss after LNA 0.5 dB
Receiver noise figure 4 dB
T sky 4 K i
T spillover 10 K i
T atmosphere 0 K i
Integration time 18000 sec.
Integration bandwidth 10000 KHz

☐ Dish antenna ☒ Other antenna

Antenna gain 30.00 dBi

Frequency 1303 Mhz
Line loss before LNA 0.1 dB
LNA Noise figure 0.23 dB
LNA gain 38 dB
Line loss after LNA 0.5 dB
Receiver noise figure 4 dB
T sky 4 K i
T spillover 10 K i
T atmosphere 0 K i
Integration time 18000 sec.
Integration bandwidth 10000 KHz

Si puo' immettere direttamente una antenna a parabola definendone il diametro oppure si puo' immettere direttamente il guadagno di antenna.



MURMUR

Schermata principale

Una volta definita l'inizializzazione bastera' attivare il bottone «**CALCULATE**» e Murmur mostrera' immediatamente tutti i parametri derivati

Murmur 4.6.2 27-January-2018 mario.natali@gmail.com http://i0naa.altervista.org

Location
Hotel_Joseph

Latitude
43.9375

Longitude
10.2083

UTC Time
26/04/2018 20:30:40

Local Time
26/04/2018 22:30:40

Rev. History
RESET Settings and EXIT
EXIT

SAVE current set as default

SET Observation location

CALCULATE

☒ Dish antenna

☐ Other antenna

Dish diameter 5 m

Dish efficiency 69 %

Sensitivity constant Ks 1

Frequency 1303 Mhz

Line loss before LNA 0.1 dB

LNA Noise figure 0.23 dB

LNA gain 38 dB

Line loss after LNA 0.5 dB

Receiver noise figure 4 dB

T sky 4 K

T spillover 10 K

T atmosphere 0 K

Integration time 18000 sec.

Integration bandwidth 10000 KHz

Wave length 0.23 m

Effective ant. aperture 13.54 m²

Dish area 19.63 m²

Far field 217 m

Antenna gain 35.06 dBi

HPBW 3.22 deg

System noise temp. 36.98 K

System noise figure 0.52 dB

MDS 17.77 mJy

The analysis does not take into account the polarization of the signal as this parameter is strongly depending on the specific Pulsar.
Please evaluate carefully case by case as this may deteriorate performance up to 3dB.

List of first 60 detectable PULSARS
based on ATNF Pulsar catalogue
Catalogue Version 1.56

Minimum S/N > 10
S/N >10 suggested for reliable results

Above horizon

B0329+54
B0950+08
B1133+16
B2021+51
B1642-03

Show all PSR List

Right Ascension (J2000) 53.25 deg

Declination (J2000) 54.58 deg

Width of pulse at 50% of peak 6.6 msec.

Barycentric period 0.71452 sec.

Dispersion measure 26.76 cm⁻³ pc

Flow 400Mhz 1500.0 mJy

Flow 1,400Mhz 203.0 mJy

Max. integration bandwidth (without de-dispersion) 34 Mhz

Calculated S/N 118.34

Azimuth 327.23 deg

Elevation 21.13 deg

Evaluation done only for following frequency intervals :
390Mhz-500Mhz and 1,000Mhz - 1,500Mhz



MURMUR

Funzioni accessorie

Culminazione

Next 30 culminations - THIS CAN TAKE SOME TIME!

Moon	Sun	Cygnus-A	Taurus-A	Cassiopeia-A	Sagittarius-A	3C273	B0329+54
Date Time (UTC)	Date Time (Local)	Azimuth (Deg.)	Elevation (Deg.)				
Fri Apr 27 11:17:01 2018	Fri Apr 27 13:17:01 2018	180.08	59.91				
Sat Apr 28 11:16:51 2018	Sat Apr 28 13:16:51 2018	180.07	60.23				
Sun Apr 29 11:16:43 2018	Sun Apr 29 13:16:43 2018	180.08	60.54				
Mon Apr 30 11:16:34 2018	Mon Apr 30 13:16:34 2018	180.07	60.85				
Tue May 1 11:16:24 2018	Tue May 1 13:16:24 2018	180.08	61.27				
Wed May 2 11:16:17 2018	Wed May 2 13:16:17 2018	180.08	61.57				
Thu May 3 11:16:10 2018	Thu May 3 13:16:10 2018	180.07	61.87				
Fri May 4 11:16:05 2018	Fri May 4 13:16:05 2018	180.08	62.16				
Sat May 5 11:15:59 2018	Sat May 5 13:15:59 2018	180.07	62.44				
Sun May 6 11:15:55 2018	Sun May 6 13:15:55 2018	180.07	62.72				
Mon May 7 11:15:51 2018	Mon May 7 13:15:51 2018	180.07	63.00				
Tue May 8 11:15:47 2018	Tue May 8 13:15:47 2018	180.07	63.27				
Wed May 9 11:15:44 2018	Wed May 9 13:15:44 2018	180.07	63.54				
Thu May 10 11:15:42 2018							
Fri May 11 11:15:40 2018							
Sat May 12 11:15:38 2018							
Sun May 13 11:15:38 2018							
Mon May 14 11:15:38 2018							
Tue May 15 11:15:38 2018							
Wed May 16 11:15:39 2018							
Thu May 17 11:15:41 2018							
Fri May 18 11:15:43 2018							
Sat May 19 11:15:45 2018							
Sun May 20 11:15:49 2018							
Mon May 21 11:15:52 2018							
Tue May 22 11:15:57 2018							
Wed May 23 11:16:01 2018							
Thu May 24 11:16:07 2018							
Fri May 25 11:16:13 2018							
Sat May 26 11:16:19 2018							

Month Pulsar visibility

1 Month Pulsar visibility: B0329+54

Date Time (UTC)	Date Time (Local)	Azimuth (Deg.)	Elevation (Deg.)
Thu Apr 26 22:37:43 2018	Thu Apr 26 22:37:43 2018	328.05	20.44
Thu Apr 26 21:37:43 2018	Thu Apr 26 21:37:43 2018	335.44	15.31
Thu Apr 26 20:37:43 2018	Thu Apr 26 20:37:43 2018	343.48	11.51
Thu Apr 26 19:37:43 2018	Thu Apr 26 19:37:43 2018	352.01	9.20
Fri Apr 27 00:37:43 2018	Fri Apr 27 00:37:43 2018	.79	8.52
Fri Apr 27 01:37:43 2018	Fri Apr 27 01:37:43 2018	9.55	9.50
Fri Apr 27 02:37:43 2018	Fri Apr 27 02:37:43 2018	18.01	12.08
Fri Apr 27 03:37:43 2018	Fri Apr 27 03:37:43 2018	25.95	16.14
Fri Apr 27 04:37:43 2018	Fri Apr 27 04:37:43 2018	33.20	21.50
Fri Apr 27 05:37:43 2018	Fri Apr 27 05:37:43 2018	39.65	27.93
Fri Apr 27 06:37:43 2018	Fri Apr 27 06:37:43 2018	45.19	35.25
Fri Apr 27 07:37:43 2018	Fri Apr 27 07:37:43 2018	49.66	43.23
Fri Apr 27 08:37:43 2018	Fri Apr 27 08:37:43 2018	52.71	51.69
Fri Apr 27 09:37:43 2018	Fri Apr 27 09:37:43 2018	53.50	60.38
Fri Apr 27 10:37:43 2018	Fri Apr 27 10:37:43 2018	49.70	68.93
Fri Apr 27 11:37:43 2018	Fri Apr 27 11:37:43 2018	34.11	76.36
Fri Apr 27 12:37:43 2018	Fri Apr 27 12:37:43 2018	354.23	79.29
Fri Apr 27 13:37:43 2018	Fri Apr 27 13:37:43 2018	320.19	74.75
Fri Apr 27 14:37:43 2018	Fri Apr 27 14:37:43 2018	308.69	66.88
Fri Apr 27 15:37:43 2018	Fri Apr 27 15:37:43 2018	306.40	58.24
Fri Apr 27 16:37:43 2018	Fri Apr 27 16:37:43 2018	307.88	49.58
Fri Apr 27 17:37:43 2018	Fri Apr 27 17:37:43 2018	311.33	41.22
Fri Apr 27 18:37:43 2018	Fri Apr 27 18:37:43 2018	316.08	33.38
Fri Apr 27 19:37:43 2018	Fri Apr 27 19:37:43 2018	321.86	26.26
Fri Apr 27 20:37:43 2018	Fri Apr 27 20:37:43 2018	328.51	20.07
Fri Apr 27 21:37:43 2018	Fri Apr 27 21:37:43 2018	335.95	15.02
Fri Apr 27 22:37:43 2018	Fri Apr 27 22:37:43 2018	344.03	11.31
Fri Apr 27 23:37:43 2018	Fri Apr 27 23:37:43 2018	352.59	9.11
Sat Apr 28 00:37:43 2018	Sat Apr 28 00:37:43 2018	1.37	8.54
Sat Apr 28 01:37:43 2018	Sat Apr 28 01:37:43 2018	10.11	9.62
Sat Apr 28 02:37:43 2018	Sat Apr 28 02:37:43 2018	18.55	12.31
Sat Apr 28 03:37:43 2018	Sat Apr 28 03:37:43 2018	26.44	16.46
Sat Apr 28 04:37:43 2018	Sat Apr 28 04:37:43 2018	33.65	21.89
Sat Apr 28 05:37:43 2018	Sat Apr 28 05:37:43 2018	40.04	28.39

Hide main screen Exit

Visibilita' Pulsar

Noise sources tracking

	Azimuth	Elevation
	Deg.	Deg.
Moon	176.51	49.74
Sun	320.13	-23.11
Cygnus A	40.06	8.96
Taurus A	288.33	12.83
Cassiopeia A	3.21	12.89
Sagittarius A	111.86	-19.31
3C273	164.66	47.11
B0329+54	355.54	-45.98

Hide main screen Exit

Real time tracking widget

Pulsar list derived from ATNF Catalogue <http://www.atnf.csiro.au/research/pulsar/psrcat/>

Sorted by S1400 26/04/2018 22:29:28 Local Time

PSR #	PSR name	RA(Deg)	DEC(Deg)	DM(cm^-3 pc)	W50(ms)	S400(mJy)	S1400(mJy)	Barycentric Period(sec.)	Azimuth	Elevation	Visible
0	B0833-45	128.8359	-45.1763	67.990	2.100	5000.0	1100.0	0.08932839	210.76	-7.99	no
1	B1641-45	251.2053	-45.9860	478.800	8.200	375.0	296.4	0.45505978	133.05	-22.44	no
2	B0329+54	53.2474	54.5788	26.764	6.600	1500.0	203.0	0.71451970	328.21	20.32	YES
3	J0437-4715	69.3162	-47.2525	2.645	0.141	550.0	149.0	0.00575745	238.35	-39.77	no
4	B0950+08	148.2888	7.9266	2.969	9.500	400.0	84.0	0.25306516	220.56	47.23	YES
5	B0736-40	114.6347	-40.7114	160.800	29.000	190.0	83.7	0.37491999	221.94	-10.41	no
6	B1451-58	224.0007	-58.7276	8.600	12.500	350.0	80.0	0.26337681	161.79	-28.43	no
7	B1933+16	293.9493	16.2778	158.521	9.000	242.0	42.0	0.35873841	57.85	-8.20	no
8	B1556-44	239.9230	-44.6461	56.100	6.000	110.0	40.0	0.25705610	137.86	-15.81	no
9	B2020+28	305.6544	28.9064	24.631	12.000	71.0	38.0	0.34340216	41.59	-4.43	no
10	B1929+10	293.0581	10.9923	3.183	7.400	303.0	36.0	0.22651764	61.97	-11.70	no
11	B1133+16	174.0135	15.8512	4.841	31.700	257.0	32.0	1.18791307	181.53	61.91	YES
12	B2016+28	304.5160	28.6651	14.198	14.900	314.0	30.0	0.55795348	42.56	-4.08	no
13	B2021+51	305.7078	51.9139	22.550	7.400	77.0	27.0	0.52919692	28.81	14.78	YES
14	B0355+54	59.7238	54.2205	57.142	3.900	46.0	23.0	0.15638412	324.98	22.63	YES
15	B0628-28	97.7058	-28.5785	34.425	58.200	206.0	23.0	1.24441860	240.67	-10.97	no
16	B1054-62	164.1065	-62.9799	320.300	20.000	45.0	21.0	0.42244719	185.05	-17.26	no
17	B1642-03	251.2585	-3.2995	35.756	4.200	393.0	21.0	0.38768970	101.82	7.35	YES
18	B2111+46	318.3514	46.7358	141.260	32.100	230.0	19.0	1.01468479	24.16	6.21	YES
19	B1749-28	268.2445	-28.1104	50.372	9.100	1100.0	18.0	0.56255764	108.94	-21.44	no
20	B2154+40	329.2577	40.2961	71.124	38.600	105.0	17.0	1.52526563	19.20	-2.69	no
21	B1557-50	240.2210	-50.7392	260.560	5.400	0.0	17.0	0.19260123	142.12	-20.36	no
22	B1648-42	252.9533	-42.7697	482.000	110.000	100.0	16.0	0.84408067	129.54	-21.28	no
23	B1323-62	201.8225	-62.3791	318.800	11.000	135.0	16.0	0.52991319	167.15	-18.51	no
24	B0835-41	129.3383	-41.5873	147.290	8.900	197.0	16.0	0.75162362	212.32	-4.74	no
25	B1804-08	271.9085	-8.7953	112.380	8.900	65.0	15.0	0.16372737	91.45	-11.22	no
26	B2310+42	348.2859	42.8870	17.277	8.800	89.0	15.0	0.34943368	4.75	-2.98	no
27	B0740-28	115.7044	-28.3788	73.782	5.400	296.0	15.0	0.16676229	228.99	-0.23	no
28	B0403-76	60.4653	-76.1372	21.600	18.000	19.0	14.0	0.54525274	199.10	-48.13	no
29	B1449-64	223.3864	-64.2210	71.070	4.400	230.0	14.0	0.17948475	158.95	-24.70	no
30	B0531+21	83.6332	22.0145	56.771	3.000	550.0	14.0	0.03339241	286.96	14.29	YES
31	B1800-21	270.9642	-21.6187	233.990	14.000	23.0	13.9	0.13366692	101.95	-19.14	no

MURMUR internal Pulsar data based on ATNF catalogue



MURMUR

Noise

L'ultima release di Murmur consente anche la stima del rumore del sole (e di altre sorgenti cosmiche) con il metodo detto Y-factor.

Murmur 4.6.2 27-January-2018 mario.natali@gmail.com <http://i0naa.altervista.org>

Location	Latitude	Longitude	UTC Time	Local Time	Rev. History
Hotel_Joseph	43.9375	10.2083	26/04/2018 20:30:40	26/04/2018 22:30:40	RESET Settings and EXIT
					EXIT

SAVE current set as default	SET Observation location	CALCULATE	TRACK noise sources	Culmination	Next 24h PSR visibility	Next 24h PSR tracking
			CALCULATE Noise Y-Factor		1 Month PSR visibility	1 Month PSR tracking

☒ Dish antenna ☐ Other antenna

Dish diameter	5	m
Dish efficiency	69	%
Sensitivity constant Ks	1	
Frequency	1303	Mhz
Line loss before LNA	0.1	dB
LNA Noise figure	0.23	dB
LNA gain	38	dB
Line loss after LNA	0.5	dB
Receiver noise figure	4	dB
T sky	4	K
T spillover	10	K
T atmosphere	0	K
Integration time	18000	sec.
Integration bandwidth	10000	KHz

Wave length	0.23	m
Effective ant. aperture	13.54	m ²
Dish area	19.63	m ²
Far field	217	m
Antenna gain	35.06	dBi
HPBW	3.22	deg
System noise temp.	36.98	K
System noise figure	0.52	dB
MDS	17.77	mJy

The analysis does not take into account the polarization of the signal as this parameter is strongly depending on the specific Pulsar. Please evaluate carefully case by case as this may deteriorate performance up to 3dB.

List of first 60 detectable PSARS
based on ATNF Pulsar catalogue
Catalogue Version 1.56

Above horizon

B0329+54
B0950+08
B1133+16
B2021+51
B1642-03

Show all PSR List

Minimum S/N > 10
S/N >10 suggested for reliable results

Right Ascension (J2000)	53.25	deg
Declination (J2000)	54.58	deg
Width of pulse at 50% of peak	6.6	msec.
Barycentric period	0.71452	sec.
Dispersion measure	26.76	cm ⁻³ pc
Flow 400Mhz	1500.0	mJy
Flow 1,400Mhz	203.0	mJy
Max. integration bandwidth (without de-dispersion)	34	Mhz
Calculated S/N	118.34	
Azimuth	327.23	deg
Elevation	21.13	deg

Evaluation done only for following frequency intervals :
390Mhz-500Mhz and 1,000Mhz - 1,500Mhz



MURMUR

Noise (Y-factor) qualche caveat ...

- ✓ **Per la taratura e la verifica delle nostre antenne il metodo comunemente usato e' quello di misurare il «rumore del sole». (... che varia al variare dell'attivita' solare !)**
- ✓ **La tecnica detta Y-factor consiste nel puntare alternativamente l'antenna verso una sorgente a basso rumore (usualmente la costellazione dell'acquario) e poi puntando direttamente il sole.**
- ✓ **La misura viene fatta in pratica in dB leggendo la scala dei nostri ricevitori.**
- ✓ **La conoscenza quindi, di un flusso solare aggiornato alla frequenza in esame e' essenziale per stabilire il valore teorico atteso. Fortunatamente ci sono stazioni a terra che misurano ad intervalli regolari il flusso solare a diverse frequenze.**

```
:Product: Solar Radio Data          rad.txt
:Issued: 0842 UTC 28 Apr 2018
#
# Prepared by the U.S. Dept. of Commerce, NOAA, Space Weather Prediction Center
# Please send comments and suggestions to SWPC.Webmaster@noaa.gov
# Units: 10^-22 W/m^2/Hz
# Missing Data: -1
#
# Daily local noon solar radio flux values - Updated once an hour
#
Freq  Learmonth  San Vito  Sag Hill  Penticton  Penticton  Palehua  Penticton
MHZ   0500 UTC  1200 UTC  1700 UTC  1700 UTC  2000 UTC  2300 UTC  2300 UTC

2018 Apr 27
245   -1       13       10       -1       -1       11       -1
410   -1       26       27       -1       -1       29       -1
610   -1       -1       33       -1       -1       36       -1
1415  46       46       47       -1       -1       49       -1
2695  66       78       65       -1       -1       70       -1
2800  -1       -1       -1       70       69       -1       70
4995  111      114      110      -1       -1       109      -1
8800  230      212      242      -1       -1       240      -1
15400 541      530      491      -1       -1       505      -1

2018 Apr 28
245   -1       -1       -1       -1       -1       -1       -1
410   -1       -1       -1       -1       -1       -1       -1
610   -1       -1       -1       -1       -1       -1       -1
1415  47       -1       -1       -1       -1       -1       -1
2695  65       -1       -1       -1       -1       -1       -1
2800  -1       -1       -1       -1       -1       -1       -1
4995  114      -1       -1       -1       -1       -1       -1
8800  224      -1       -1       -1       -1       -1       -1
15400 532      -1       -1       -1       -1       -1       -1
```

<http://legacy-www.swpc.noaa.gov/ftpdir/lists/radio/rad.txt>

- ✓ **I flussi sono in SFU.**
- ✓ **1 SFU = 10,000 Jy.**
- ✓ **Le variazioni possono essere molto alte a causa della attivita' solare.**
- ✓ **Per riportare i dati alle frequenze di interesse deve essere fatta una interpolazione numerica.**
- ✓ **I valori interpolati sono sufficientemente buoni solo nell'arco 245 Mhz 15.4 Ghz e quindi per i 144 Mhz (e per i 50 Mhz) questo metodo puo' essere considerato solo come un riferimento relativo.**



MURMUR

Flusso di alcune radiosorgenti

Solar system:

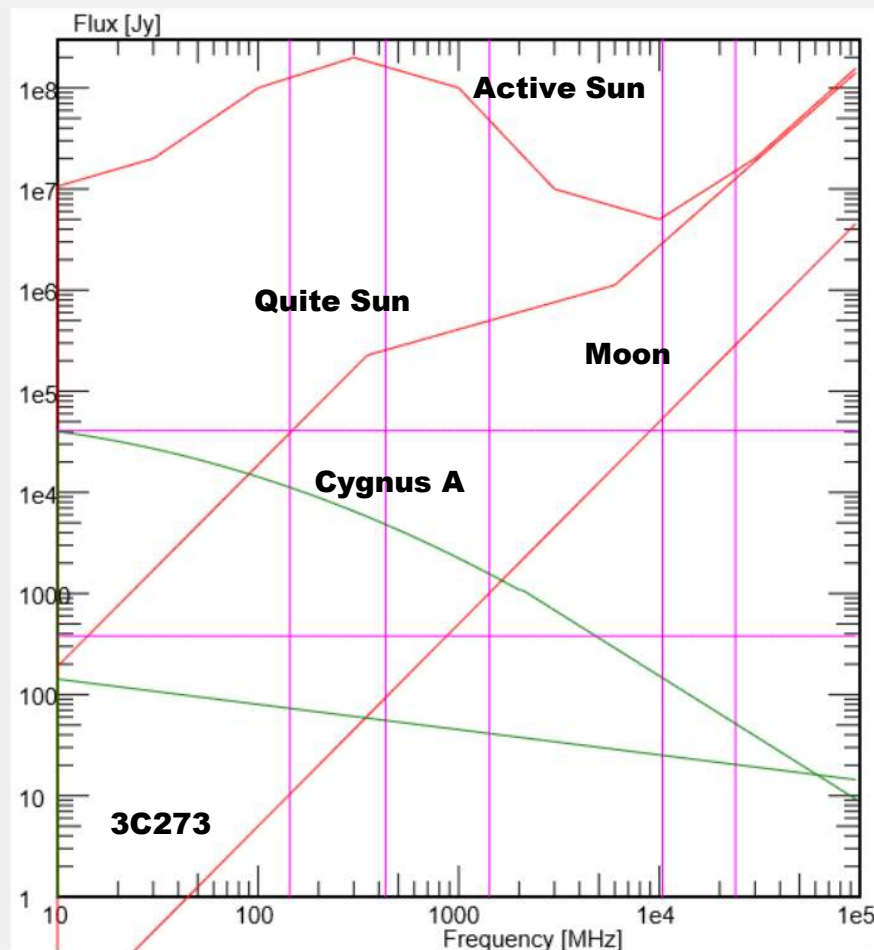
- quiet Sun (0.5°)
- active Sun
- Moon (average distance, 0.5°)
- Venus (min. distance, 0.16°)
- Jupiter (min. distance, 0.01°)
- Jupiter bursts (min. distance, 0.01°)

Our Galaxy:

- Galactic Centre
- Galactic Anticentre
- Cas A (supernova remnant, 0.08°)
- Crab nebula (Tau A, M1, NGC1952, 0.11°)
- Crab pulsar
- Orion nebula (HII region, M42, NGC1976, 1.1°)
- NGC7027 (planetary nebula, 0.003°)

Extragalactic objects (continuum only!):

- Cyg A (radio galaxy, 3C405, 0.03°)
- Vir A (elliptical galaxy, M87, NGC4486, 0.11°)
- Cen A (elliptical galaxy, NGC5128, 0.36°)
- Large Magellanic Cloud (irreg. galaxy, 8°)
- Small Magellanic Cloud (irreg. galaxy, 5°)
- Andromeda spiral galaxy (M31, NGC224, $1^\circ \times 3^\circ$)
- M33 (spiral galaxy, NGC598, 0.8°)
- M51 (spiral galaxy, NGC5194/5195, 0.2°)
- M82 (spiral galaxy, NGC3034, 0.08°)
- 3C273 (quasar, $<0.0001^\circ$)



<http://portia.astrophysik.uni-kiel.de/~koeppen/JS/KrausPlot.html>

Joachim Köppen DF3GJ



MURMUR

Outputs – Noise (Y-factor)

Murmur permette di calcolare il rumore solare in dB (Y-factor) con una interpolazione quadratica (spline) dei dati pubblicati dalla NOAA. L'accuratezza riscontrata sino ad ora e' molto buona ed e' vicina a quella fornita dal programma di Doug VK3UM.

Sun flux and sun Y-factor noise

2018 Apr 26								
Mhz	Learmonth 0500 UTC	San Vito 1200 UTC	Sag Hill 1700 UTC	Penticton 1700 UTC	Penticton 2000 UTC	Palehua 2300 UTC	Penticton 2300 UTC	Best set
245	-1	13	11	-1	-1	-1	-1	11
410	-1	27	27	-1	-1	-1	-1	27
610	-1	-1	34	-1	-1	-1	-1	34
1415	47	47	48	-1	-1	-1	-1	48
2695	63	76	65	-1	-1	-1	-1	65
2800	-1	-1	-1	72	-1	-1	-1	-1
4995	130	115	112	-1	-1	-1	-1	112
8800	228	215	240	-1	-1	-1	-1	240
15400	530	535	511	-1	-1	-1	-1	511

Sun Flow data downloaded from :
<http://legacy-www.swpc.noaa.gov/ftpdir/lists/radio/rad.txt>
Sun flow (derived) is calculated by quadratic spline interpolation.

Frequency Mhz

Sun flow (derived) Jy

Sun noise Y-factor dB

Ready

Calculate Y-factor for sun

Show Y-factor for all noise sources

Exit

Murmur fornisce anche il noise in dB (Y-factor) delle principali sorgenti di rumore, ma per ora solo a 1420 Mhz.

E' possibile anche immettere flussi diversi e quindi effettuare ulteriori analisi.

	Flow Jy	Noise Y-Factor dB
Moon	800	0.438
Cygnus A	1495	0.786
Taurus A	875	0.477
Cassiopeia A	2477	1.234
Sagittarius A	2010	1.027
3C273	47	0.027

Please note that Flow density is given @ 1420 Mhz therefore Noise Y-factor is only valid at this frequency.
Other Flow values can be entered to calculate Noise Y-factor for any other frequency.
Y-Factor is calculated with following formulas :
 $Tant = (Ae / 2760) * Flow$
 $Y = 10 * LOG10((Tant - Tsys) / Tsys)$

Re - calculate

Exit



MURMUR

Piani futuri

- ✓ **MURMUR ha ad oggi > 50 utenti sparsi in varie parti del mondo e, come la buona prassi radioamatoriale insegna, e' in continua evoluzione !!**
- ✓ **Correzioni, critiche, notazioni e richieste di sviluppi sono sempre molto gradite !**
- ✓ **Le funzioni da aggiungere che sono gia' in fase di analisi sono :**
 - ✓ **Orizzonte di visibilita' definibile dall'utente.**
 - ✓ **Data base interno per immagazzinare le misure di rumore effettuate.**
 - ✓ **Aggiornamento automatico del Data base delle Pulsars.**



GRAZIE !