

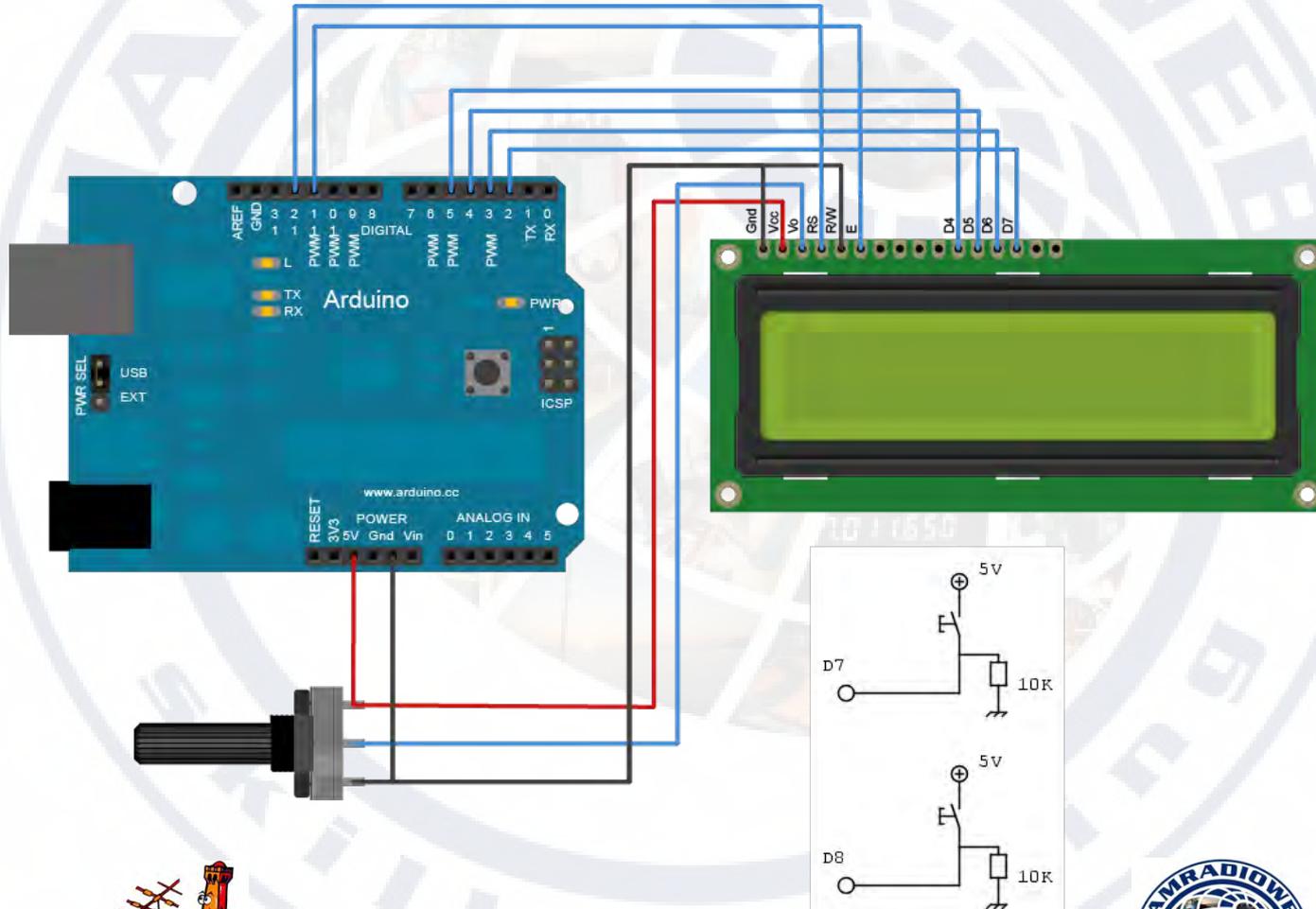
# Sperimentazioni su Onde Medie e Onde Lunghe, Arduino ci aiuta. di IZ7PDX e IW4DXW



**Terza Convention Hamradioweb**  
 Organizzata da Hamradioweb e dalla Sezione A.R.I. di Bologna  
 con il patrocinio del Comune di Sasso Marconi e della Fondazione Guglielmo Marconi



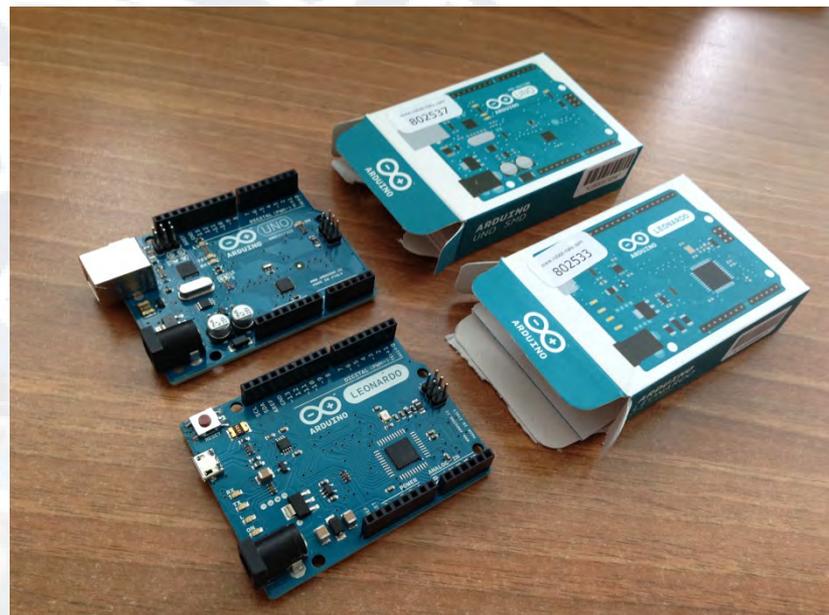
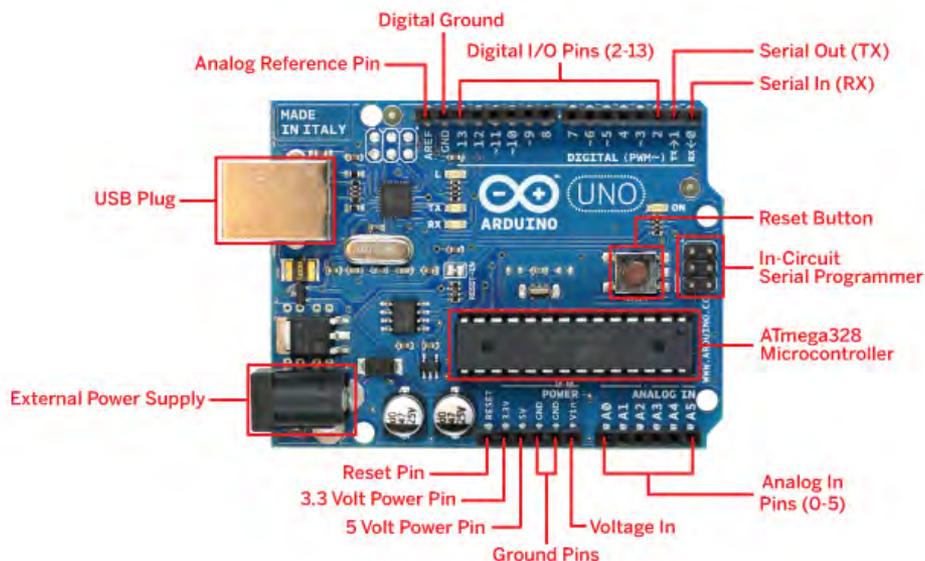
# Cosa è Arduino e perché può essere utile a noi Radioamatori.



**Terza Convention Hamradioweb**  
Organizzata da Hamradioweb e dalla Sezione A.R.I. di Bologna  
con il patrocinio del Comune di Sasso Marconi e della Fondazione Guglielmo Marconi



- Piattaforma di prototipazione dotata di microcontrollore , ingressi/uscite digitali analogiche
- Semplice programmazione dello **Sketch** in ambiente di sviluppo **IDE** e linguaggio **Wiring**.
- **Arduino Uno** dotato di: **ATmega328P** memoria **flash 32Kb**, **12 pin** ingresso/uscita **digitale** di cui **6 PWM** , **6 ingressi analogici** , interfaccia **USB** , regolatore di tensione, quarzo 16Mhz.



### **VANTAGGI DI ARDUINO:** (per gli Om auto-costruttori)

- Alta flessibilità ed integrazione nei progetti embrionali.
- Basso costo del dispositivo e periferiche aggiunte.
- Hardware di terze parti «Shield» con innumerevoli funzioni e con librerie pre-compilate.
- Segue l'evoluzione del nostro progetto da semplice > complesso.
- Dialoga con protocolli conosciuti, CAT, seriale RS232 , RS485, usb, i2c ... paralleli, IEEE 802.11 ...
- Stabile e immune a ritorni di RF (choke su cavi esterni, ferriti, induttanze filtro VK200 ).



## ANALISI BREVE DELLA PROGRAMMAZIONE DI ARDUINO TRAMITE IDE:

Lo **Sketch** può essere suddiviso in tre sezioni principali:

```
/*
```

*Blink*

*Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.*

*This example code is in the public domain.*

```
*/
```

```
// Pin 13 has an LED connected on most Arduino boards.
```

```
// give it a name:
```

```
int led = 13;
```

```
// the setup routine runs once when you press reset:
```

```
void setup() {
```

```
  // initialize the digital pin as an output.
```

```
  pinMode(led, OUTPUT);
```

```
}
```

```
// the loop routine runs over and over again forever:
```

```
void loop() {
```

```
  digitalWrite(led, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
```

```
  delay(1000);           // wait for a second
```

```
  digitalWrite(led, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW
```

```
  delay(1000);           // wait for a second
```

```
}
```

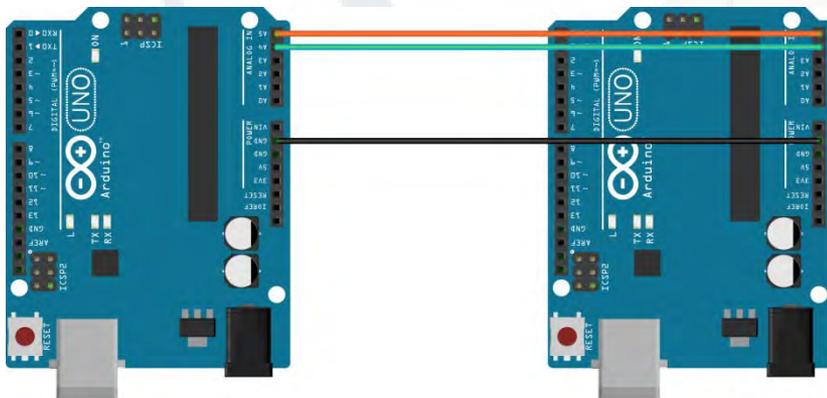


# Arduino è utile a risolvere problemi concreti dei Radioamatori che sperimentano...

- Compensa le lacune del mercato HamRadio svolgendo funzioni specifiche.
- “Arduino Uno” è più che sufficiente per gestire innumerevoli segnali in ingresso/uscita, digitali e analogici utili per monitorare ed elaborare grandezze fisiche ed elettriche come posizioni , tensioni, correnti, intensità segnale Rf , temperatura, calcolo il SWR, ecc.
- Con Arduino è possibile pilotare motori stepper, servomotori, motori Dc , relè, mosfet di potenza, e visualizzare importanti informazioni su display LCD o grafici, remotizzare su WWW per il controllo e info dispositivi.

Possiamo espandere le sue capacità collegandolo con il bus I2C.

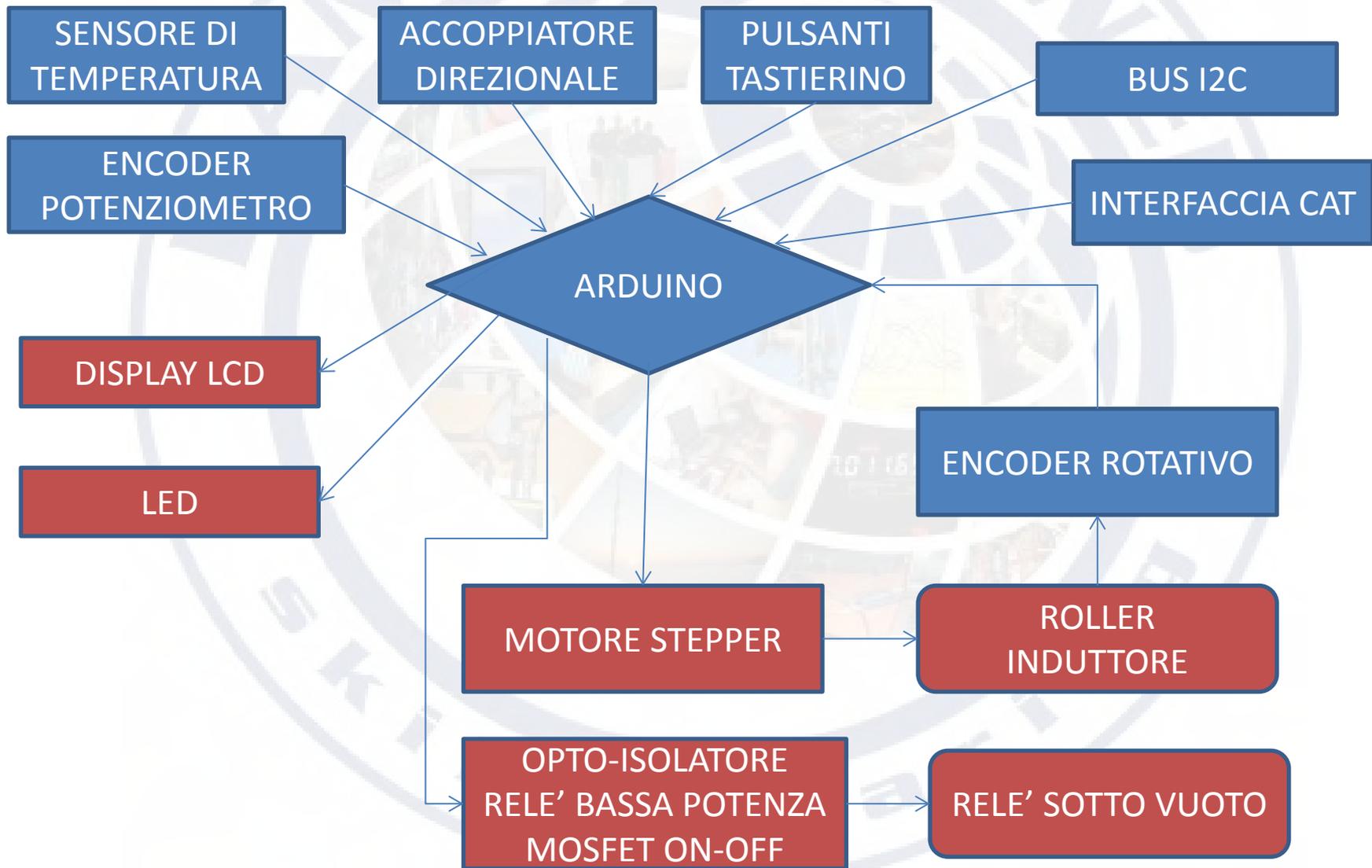
Shield di terze parti : Driver per motori Stepper della Adafruit, WiFi /LAN comunicazione di rete.



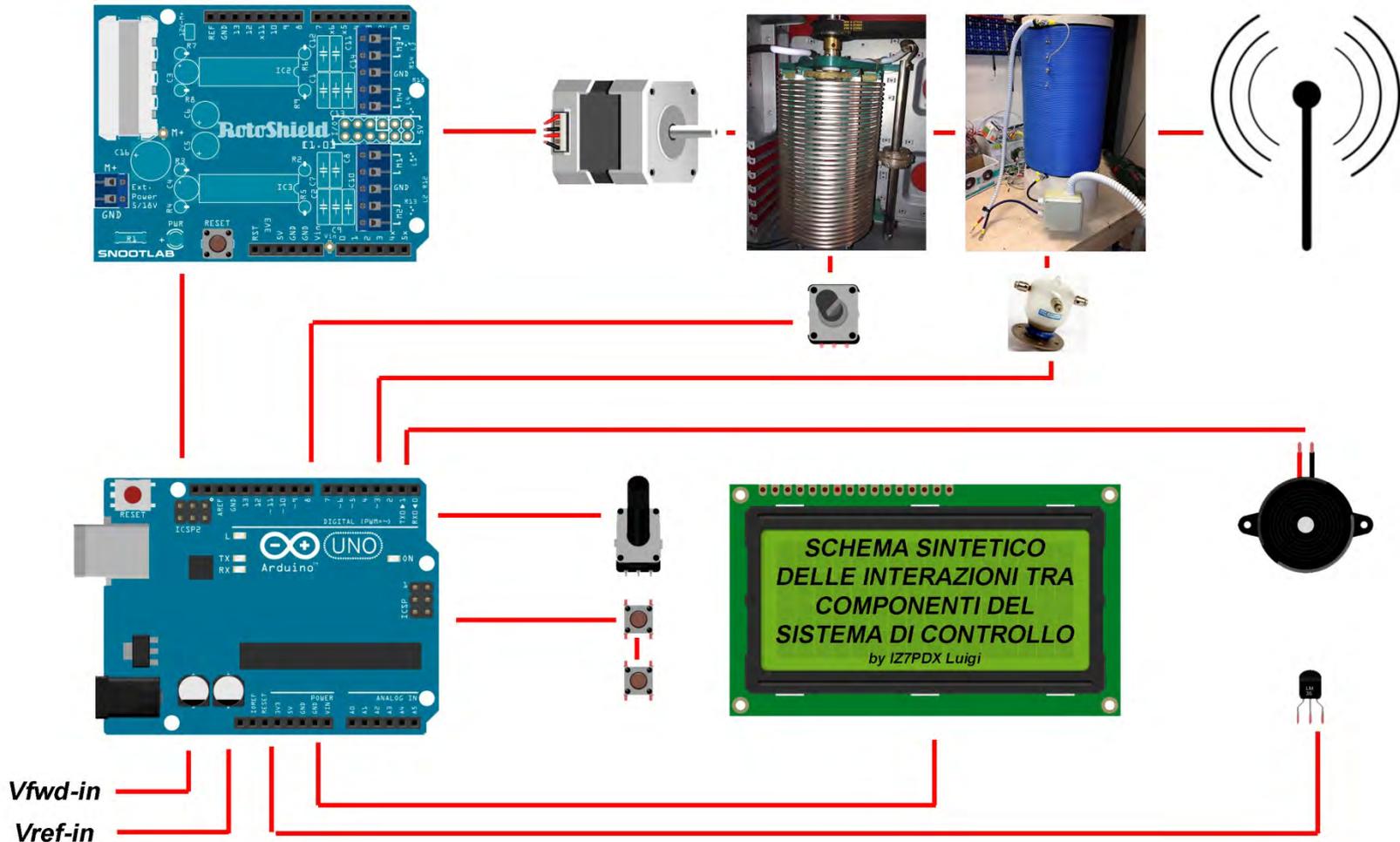
Made with  Fritzing.org



# MONITORAGGIO E CONTROLLO DEL SISTEMA D'ANTENNA CON ARDUINO



- Sperimentando nelle bande delle Onde Medie e delle Onde Lunghe possiamo monitorare e azionare un sistema di antenna in tempo reale.
- Sistema utilizzato dalla stazione IZ7PDX per controllare la risonanza dell'aereo sulle bande dei **137 Khz** e **474 Khz** .
- 2200mt accordo **1mH, 84spire** (margine sintonia **68 $\mu$ H**), in 630mt sintonizzo con **30 $\mu$ H**



# CARATTERISTICHE DEL SISTEMA D'ANTENNA

## Bande 80-160-630-2200

Roller composto da 34 spire  $\varnothing$  4mm, spaziatura 1.5mm, avvolto in aria  $\varnothing$ 120 mm , L=68 $\mu$ H.

Bobina grande, in totale 114 spire  $\varnothing$  2mm spaziatura 1mm avvolta su supporto plastico  $\varnothing$ 250 mm , L= 1584 $\mu$ H totali.

Antenna L invertita, h20+80m cappello capacitivo radiatore tubo alluminio  $\varnothing$ 60-55-50-40.

Relè di sintonia ceramici sotto vuoto cappello + bobina.



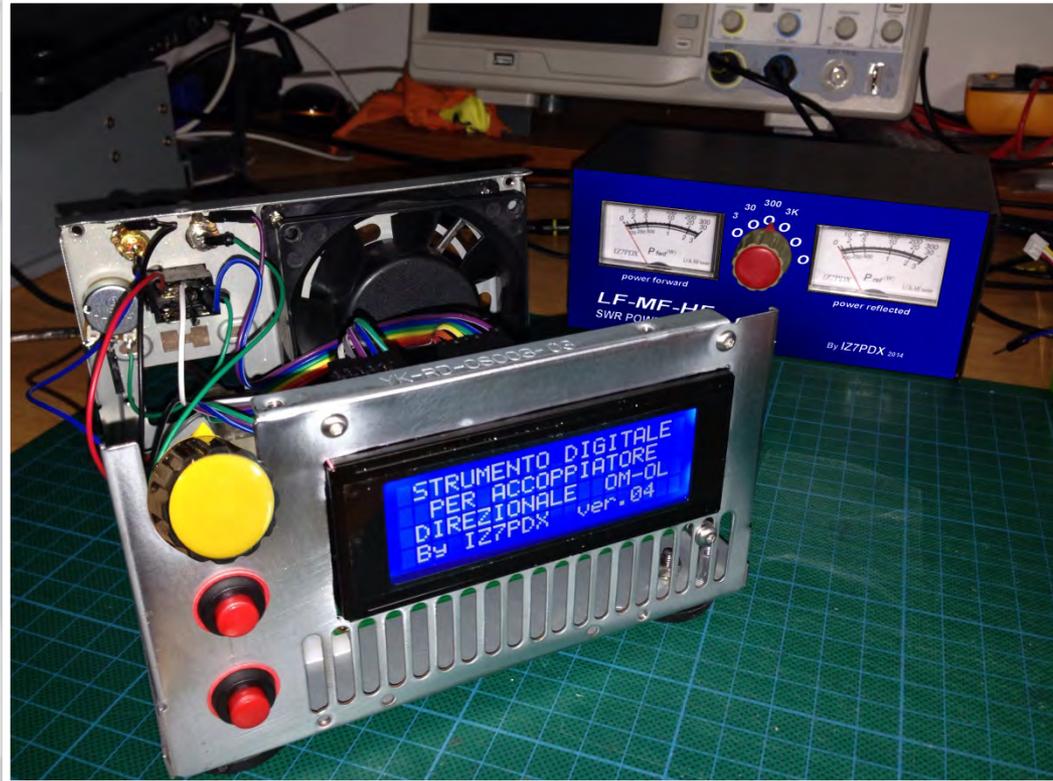
# L'UNITA' DI SINTONIA



**Terza Convention Hamradioweb**  
Organizzata da Hamradioweb e dalla Sezione A.R.I. di Bologna  
con il patrocinio del Comune di Sasso Marconi e della Fondazione Guglielmo Marconi



# IL CONTROL BOX



STRUMENTO UNICO DI MISURA E CONTROLLO



**Terza Convention Hamradioweb**  
Organizzata da Hamradioweb e dalla Sezione A.R.I. di Bologna  
con il patrocinio del Comune di Sasso Marconi e della Fondazione Guglielmo Marconi



- Il controller è puramente sperimentale e memorizza info su EEPROM/SD.
- Movimenta l'induttanza variabile (roller) e cortocircuita l'induttanza di grosso valore con relè sotto vuoto qualora non è necessaria, inserisce/disinserisce/controlla un condensatore variabile sottovuoto .
- E' sempre informato sui parametri del sistema, P<sub>fwd</sub>, P<sub>ref</sub>, SWR, stato PTT, temperatura mosfet, correnti assorbite, rendimento del Pa ...
- **Accendendo il controller Arduino visualizza immediatamente una serie di informazioni e la versione del firmware , propone una scelta di menù:**

### **Modalità manuale:**

Controllo con potenziometro (a ritorno centrale) della velocità di rotazione e verso, scelta tra **Full-stepping** oppure **Microstepping** , memorie con etichette, avvisi acustici.

### **Modalità automatica:**

Il control box richiede banda di lavoro (automatico con CAT), valuta le memorie precedentemente registrate, genera portante bassa potenza , posiziona il roller e attiva i relè sotto vuoto per cortocircuitare l'induttanza delle L<sub>f</sub> se si opera in M<sub>f</sub>. Durante l'esercizio analizza i parametri tramite accoppiatore direzionale e mantiene sempre l'accordo che offre la minore potenza riflessa (minor SWR) regolando istantaneamente la velocità di rotazione in base alla posizione della spira e fine corsa del roller.

**Sotto menù: Taratura spira zero, Modalità Info PA, Elaborazione memorie, Ricerca automatica risonanze in banda.**

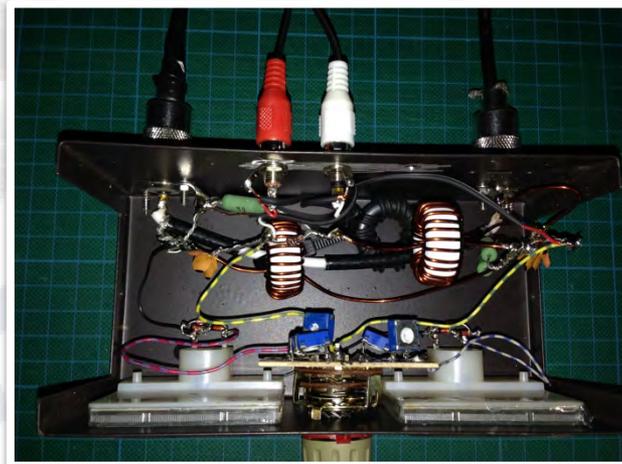


# Accoppiatore direzionale per OM-OL-OC

## Un semplice strumento per monitorare le performance del sistema d'antenna.

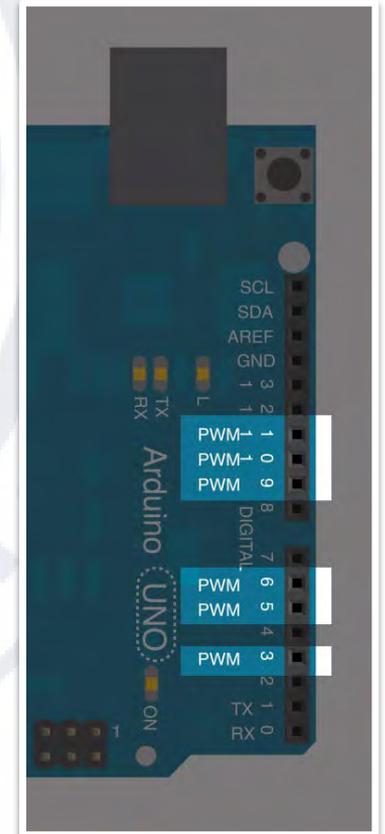
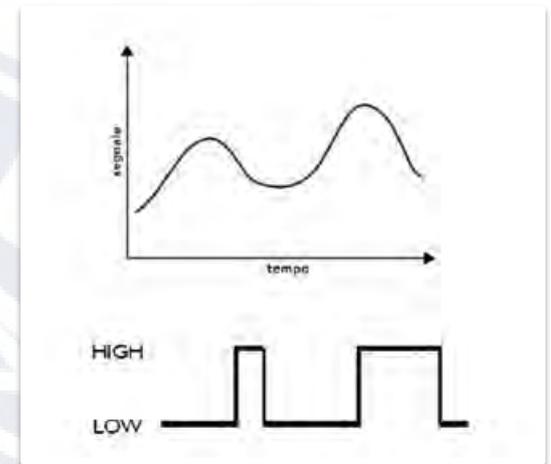
- Facilita il controllo dei parametri del sistema trasmettitore/PA/antenna.
- Vantaggi notevoli rispetto l'uso dell'amperometro d'antenna esterno.
- Accoppiatore “tandem match” con toroide **Ferroxcube TN/25-3F3** ( $AL=1.84 \mu H$  ,  $\mu=1800$ ) **L=1.1 mH** e reattanza di **500 ohm** già in banda Lf con avvolgimento di sole **25 spire** .

I due segnali **Rf** prelevati dai due trasformatori **1:25** e **25:1** sono rettificati di due **diodi al Germanio** e livellati dai due **condensatori ceramci**. Il segnali così processati offrono un **delta V= 0-3,5 Vcc** è quindi possibile dare in pasto questo “**segnale di livello analogico**” al nostro **Arduino** che provvederà a visualizzarlo sotto forma **numerica** e **grafica** su apposito display **LCD 4x20** e renderà disponibili le info su **WLAN**, **bus seriale CAT/I2C**.





- I pin digitali vanno dichiarati, quelli analogici invece no.
- Funzione pinMode: `pinMode(10,OUTPUT);` oppure `pinMode(3,INPUT);` dichiaraiamo i pin se uscita o ingresso.
- Funzione analogRead: `vFwd= analogRead(0);` e `vRef=analogRead(1);` assegna alla variabile il valore della tensione letta sull'ingresso analogico (uscita accoppiatore ).
- Funzione map: esempio `pFwd=map(vFwd,0,1023,0,300);` e `pRef=map(vFwd,0,1023,0,300);` per adattare un range di valori rilevati, esempio per la taratura del fondo scala dello strumento digitale a barra grafica.
- Variabile SWR che assume un valore complesso elaborato da  $SWR=(1+Vref/Vfwd)/(1-Vref/Vfwd)$  visualizzato su LCD.
- Sfrutto i pin digitali PWM con `analogWirte(PIN, valore)` cambiando il duty cycle della modulazione d'ampiezza dell'impulso. "Arduino UNO" PIN 3,5,6,9,10,11.  
Esempio: `analogWirte(3,255);` genera in uscita sul PIN 3 un segnale di 5Vcc.  
Esempio: `analogWirte(5,0);` genera in uscita sul PIN 5 un segnale di 0Vcc.  
Per valori tra 0 e 255 in uscita la tensione varierà più o meno velocemente tra 0 e 5Vcc. Esempio per "valore=128" avremo in uscita sul PIN una tensione che per mezzo periodo sarà 0Vcc e 5Vcc per la restante metà.



The logo for HAMRADIOWEB is a large, light blue circular emblem. It features a central globe with a grid of latitude and longitude lines. The globe is surrounded by several smaller, semi-transparent images: a person wearing a blue cap, a group of people, a person in a white lab coat, and a person in a white shirt. The text "HAMRADIOWEB" is written in a bold, sans-serif font along the top inner edge of the circle, and "Skill Sharings" is written along the bottom inner edge. In the center of the globe, the text "10 | 1650" is visible.

TOCCA A TE RICCARDO  
**IW4DXW**

# Attività su OM e OL , CW, QRSS, WSQ2, JT9-1

- Gennaio 2013 attribuzione nuova banda radioamatoriale “Media Frequenza” **630 metri 472-479 KHz** , potenza massima irradiata di **1W (ERP - Effective Radiated Power)** e modi di **Cw** e **digitali**.

- **WSPR ,OPERA, JTx ,WSQ2**, sono modi digitali multi-tonali per i quali non è richiesta linearità negli stadi del trasmettitore (come nel **CW**) e a differenza del **PSK31**, quindi per gli amplificatori le **classi D** ed **E** sono molto convenienti per diversi motivi:

- Si possono utilizzare dispositivi a basso costo come **MOSFET** di potenza per commutazione;

- Il rendimento in potenza è elevato: siamo sempre oltre l'**80%**;

- **Semplicità** di progetto e messa a punto degli stadi di pilotaggio e potenza del Tx

- Indispensabili i **LPF** prima dell'antenna (forma d'onda d'uscita è simile ad un onda quadra), ma il **Q** del nostro sistema d'antenna è elevato con banda passante irrisoria. Ciò aiuterà a sopprimere efficacemente le **armoniche** generate dal nostro TX.

In MF sono solo **7kHz** di banda , utilizzabili solo modalità a banda stretta e conviviamo con forti segnali di radiofari in AM (**NDB**) ma la MF presenta meno difficoltà rispetto alla banda **LF** dei **2200** metri (**135,7 - 137,8 kHz**) già concessa all'uso radioamatoriale diversi anni fa.

In **LF** la propagazione dipende poco dalle stagioni e dall'orario, visto che avviene sostanzialmente per **onda di terra**, che si propaga per rifrazione oltre l'orizzonte.

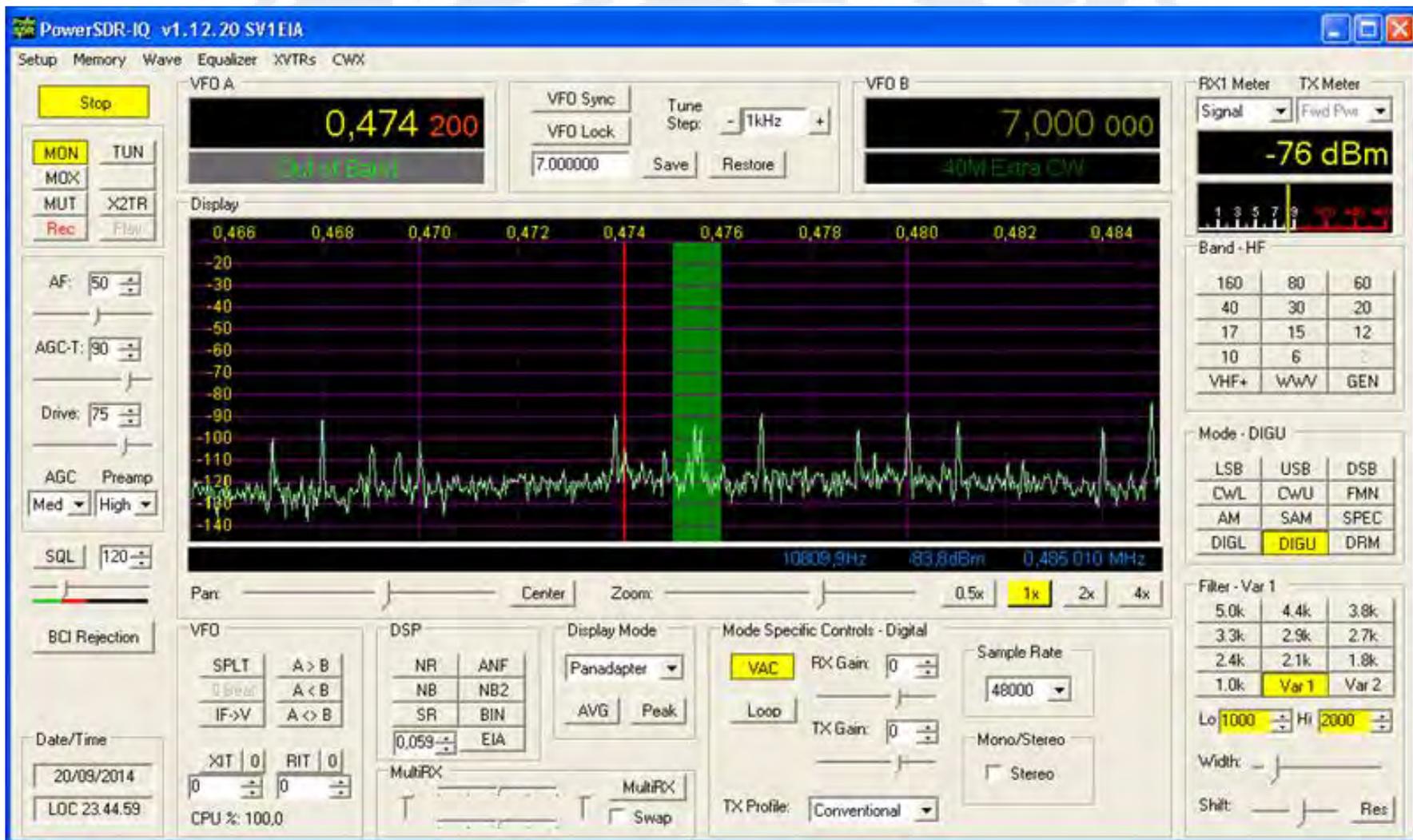
Indispensabile la costruzione di antenne efficienti utilizzando lo spazio che si ha a disposizione.



**Terza Convention Hamradioweb**  
Organizzata da Hamradioweb e dalla Sezione A.R.I. di Bologna  
con il patrocinio del Comune di Sasso Marconi e della Fondazione Guglielmo Marconi



In questo screen di PowerSDR si possono distinguere “BIA” a 474.0kHz e “RP” a 477.0kHz. La riga rossa è posta su 474.2 kHz, QRG di riferimento per i modi digitali e nell’area verde ci sono alcune emissioni in WSPR tra cui quella di DK7FC e DJ0ABR .



Oltre al classico CW, che molti OM già utilizzano in questa banda con soddisfazione,

Si possono sfruttare altri modi molto più efficaci dal punto di vista del **S/N**.

Tra questi primeggia il **WSPR** con il quale non è possibile effettuare un vero QSO ma è uno strumento insostituibile per verificare dove e quanto forte il nostro segnale viene ascoltato in tempo reale.

In oltre 1 anno di sperimentazioni, il WSPR ci ha permesso di conoscere la banda piuttosto a fondo, interpretando e analizzando gli spot delle stazioni corrispondenti.

Possiamo riassumere le caratteristiche della MF in alcuni punti:

- Banda assolutamente notturna e prevalentemente invernale
- Possibili collegamenti diurni via onda di terra nel raggio di alcune centinaia di km, noise permettendo
- Path favorevoli per chi ha il QTH vicino al mare
- In corrispondenza di alba e tramonto, si verificano spesso miglioramenti transitori del path (fino a diversi dB di SNR e per la durata di oltre 1h).

La banda permette ottimi collegamenti europei già con pochi mW ERP. Vi è la possibilità anche di collegamenti transoceanici ma servirebbe una potenza superiore al legal limit concesso di 1W ERP. Ecco WE2XGR/6 spottato da IW4DXW lo scorso anno (stando alle info trasmesse, la stazione americana utilizzava ben **20W ERP!!!**).



**Terza Convention Hamradioweb**  
Organizzata da Hamradioweb e dalla Sezione A.R.I. di Bologna  
con il patrocinio del Comune di Sasso Marconi e della Fondazione Guglielmo Marconi



Recentemente IW4DXW,  
con 0.5W EIRP, è stato  
spottato da TF3HZ (QRB di  
circa 3000 km).

**2014-09-19 00:32**

**IW4DXW 0.475607 -28**

**0 JN64bw 0.5 TF3HZ**

**HP94ad 2998 327**

**2014-09-19 00:24**

**IW4DXW 0.475607 -28**

**0 JN64bw 0.5 TF3HZ**

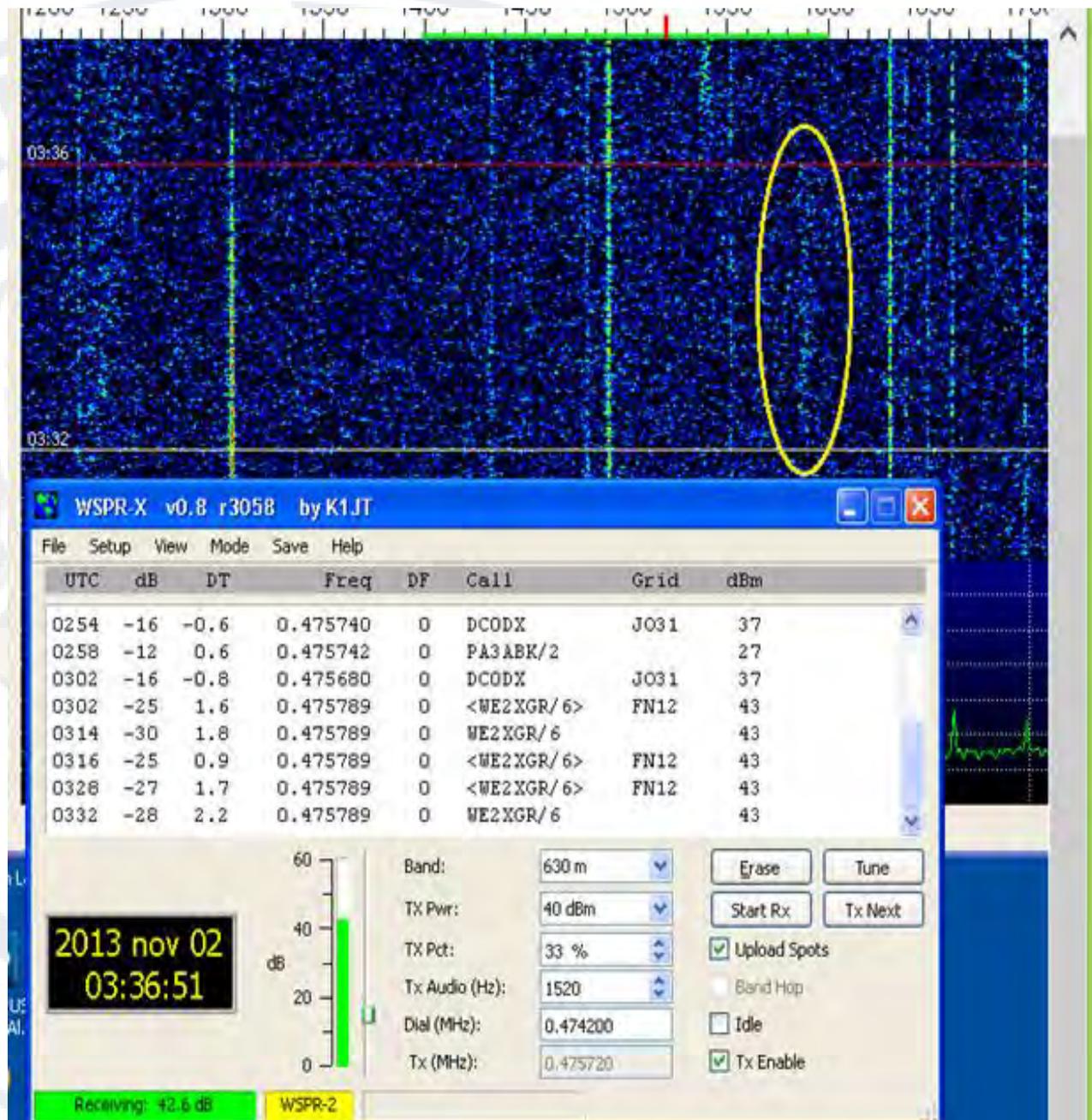
**HP94ad 2998 327**

**2014-09-14 01:58**

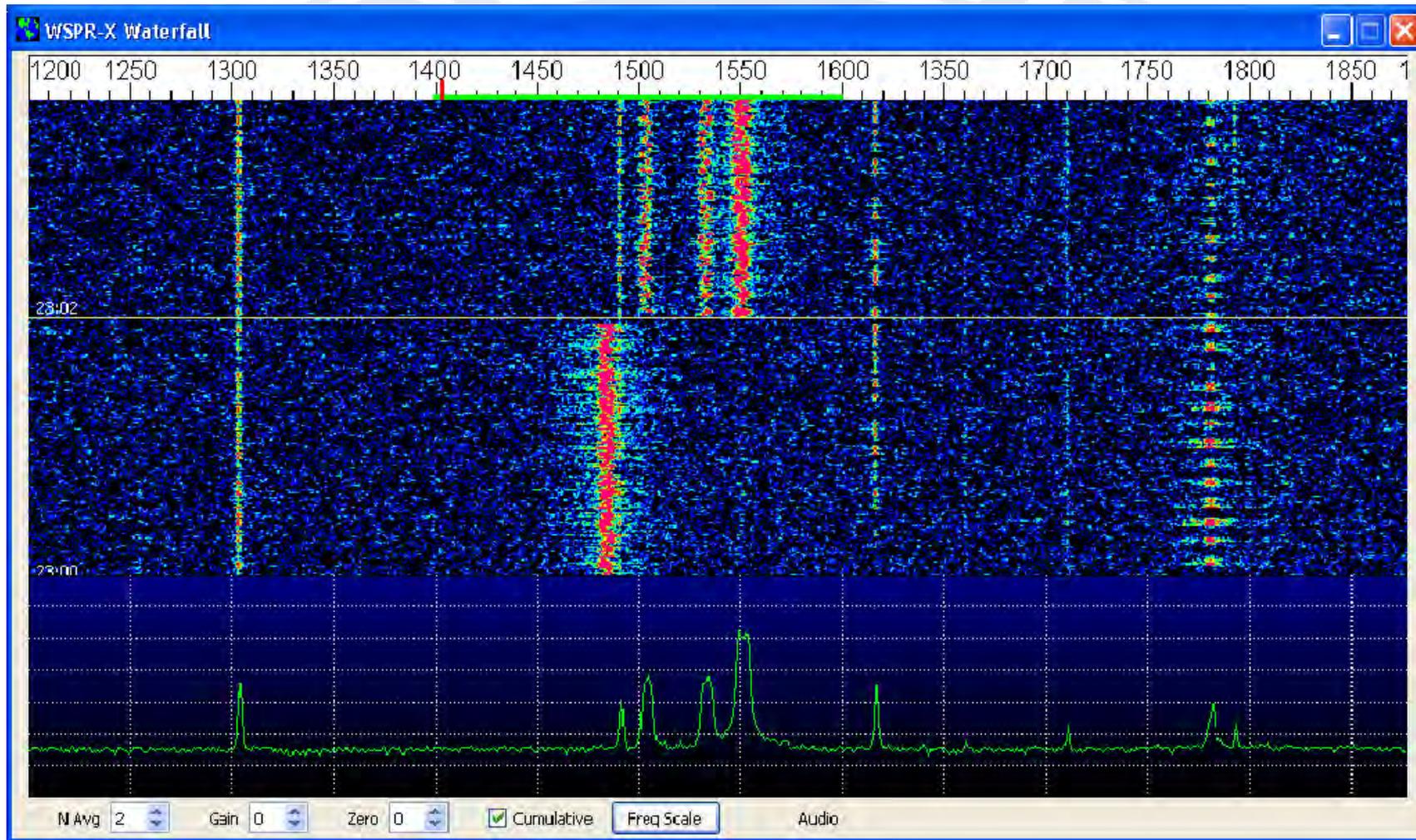
**IW4DXW 0.475607 -32**

**0 JN64bw 0.5 TF3HZ**

**HP94ad 2998 327.**



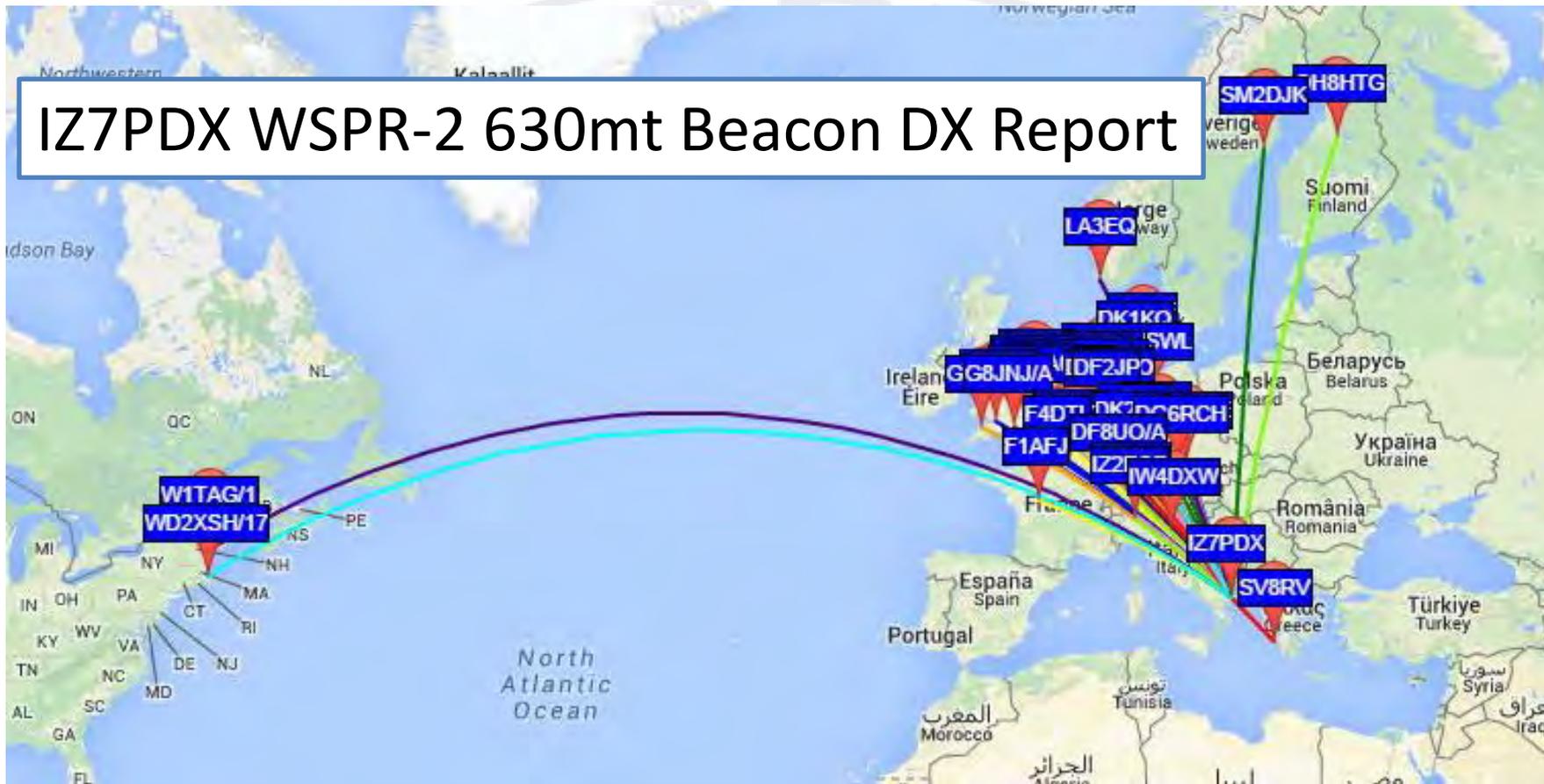
Nel waterfall del programma WSPR-X riportato sotto, si possono notare alcune forti emissioni WSPR; a +1615Hz circa, troviamo IQ2MI/B JN45NL in CW QRSS3.



**Terza Convention Hamradioweb**  
Organizzata da Hamradioweb e dalla Sezione A.R.I. di Bologna  
con il patrocinio del Comune di Sasso Marconi e della Fondazione Guglielmo Marconi



# IZ7PDX WSPR-2 630mt Beacon DX Report



DATA	UTC	FREQUENZA	S/N	CALL	DX- LOCATOR	KM
2014-10-01	03:44	0.475702 Khz	-25 dB	<b>W1TAG/1</b>	FN43sv	6860
2014-10-01	03:52	0.475701 Khz	-30 dB	<b>WD2XSH/17</b>	FN42pb	6983
2014-10-01	03:52	0.475702 Khz	-28 dB	<b>W1TAG/1</b>	FN43sv	6860
2014-10-01	04:12	0.475702 Khz	-27 dB	<b>W1TAG/1</b>	FN43sv	6860

WSJT-X v1.0, r3323 by K1JT

File Setup View Mode Decode Save Help

Band Activity QSO Frequency

UTC	dB	DT	Freq	Message	UTC	dB	DT	Freq	Message
1958	-18	-0.2	1153	TNX 73 GL	1946	-16	-0.1	1150	CQ F4DTL JN18
2001	-22	0.3	1272	CQ OR7T JO20	1948	-22	-0.2	1153	IW4DXW F4DTL -25
2003	-25	0.4	1272	IW4DXW OR7T -24	1950	-25	-0.5	1153	IW4DXW F4DTL JN18
2003	-23	0.9	1322	CQ F6CNI JN19	1952	-23	-0.2	1152	IW4DXW F4DTL JN18
2005	-19	0.6	1272	IW4DXW OR7T -24	1954	-17	-0.2	1152	IW4DXW F4DTL RRR
2007	-19	0.4	1272	IW4DXW OR7T RRR	1956	-17	-0.1	1152	F4DTL CIAO
2009	-17	0.4	1272	73 RICCARDO	1958	-18	-0.2	1153	TNX 73 GL
2011	-11	0.6	1271	CQ OR7T JO20	2001	-22	0.3	1272	CQ OR7T JO20
2011	-25	0.6	1128	F4DTL DG3LV JO53	2003	-25	0.4	1272	IW4DXW OR7T -24
2011	-24	1.0	1321	CQ F6CNI JN19	2005	-19	0.6	1272	IW4DXW OR7T -24
2014	-23	-0.3	1127	DG3LV F4DTL -18	2007	-19	0.4	1272	IW4DXW OR7T RRR
2015	-12	0.6	1271	CQ OR7T JO20	2009	-17	0.4	1272	73 RICCARDO
2015	-23	1.0	1322	CQ F6CNI JN19	2011	-11	0.6	1271	CQ OR7T JO20
2017	-25	1.0	1322	IW4DXW F6CNI -24	2015	-12	0.6	1271	CQ OR7T JO20
2017	-22	0.6	1271	CQ OR7T JO20	2015	-23	1.0	1322	CQ F6CNI JN19
2019	-23	1.0	1322	IW4DXW F6CNI RRR	2017	-25	1.0	1322	IW4DXW F6CNI -24
2021	-22	1.0	1322	TU RICARDO 73	2019	-23	1.0	1322	IW4DXW F6CNI RRR
2023	-20	0.1	1127	CNI DTL GL	2021	-22	1.0	1322	TU RICARDO 73
2024	-15	0.6	1331	F6CNI OR7T JO20	2024	-15	0.6	1331	F6CNI OR7T JO20
2025	-23	1.1	1331	OR7T F6CNI -02	2025	-23	1.1	1331	OR7T F6CNI -02
2026	-17	0.5	1331	F6CNI OR7T R-07	2026	-17	0.5	1331	F6CNI OR7T R-07
2027	-24	1.0	1331	OR7T F6CNI RRR	2027	-24	1.0	1331	OR7T F6CNI RRR
2028	-18	0.6	1331	TNX QSO ANDY	2028	-18	0.6	1331	TNX QSO ANDY
2029	-25	1.1	1331	TU RIK 73	2029	-25	1.1	1331	TU RIK 73
2030	-25	0.0	1232	CQ F5WK JN18	2030	-25	0.0	1232	CQ F5WK JN18
2032	-14	0.1	1231	CQ F5WK JN18	2032	-14	0.1	1231	CQ F5WK JN18
2034	-7	-0.1	1233	IW4DXW F5WK -21	2034	-7	-0.1	1233	IW4DXW F5WK -21
2036	-9	0.0	1233	IW4DXW F5WK RRR	2036	-9	0.0	1233	IW4DXW F5WK RRR
2038	-11	-0.1	1233	73 TKS QSO	2038	-11	-0.1	1233	73 TKS QSO
2043	-18	-0.2	1233	CQ F5WK JN18	2043	-18	-0.2	1233	CQ F5WK JN18
2045	-17	-0.3	1231	I5EFO F5WK R-20	2045	-17	-0.3	1231	I5EFO F5WK R-20
2047	-19	-0.0	1232	I5EFO F5WK RRR	2047	-19	-0.0	1232	I5EFO F5WK RRR

Log QSO Stop Monitor Decode Erase Enable Tx Halt Tx Tune

630 m 0.474 200 Tx even

DX Call: F5WK DX Grid: JN18 Tx +1231 Hz Tx=Rx Rx=Tx

Az: 303 800 km

Lookup Add Report -14

2014 gen 31 20:48:11

Generate Std Msgs Next Now

F5WK IW4DXW JN64	<input type="radio"/>	Tx 1
F5WK IW4DXW -14	<input type="radio"/>	Tx 2
F5WK IW4DXW R-14	<input type="radio"/>	Tx 3
F5WK IW4DXW RRR	<input type="radio"/>	Tx 4
73 MICHEL	<input checked="" type="radio"/>	Tx 5
CQ IW4DXW JN64	<input type="radio"/>	Tx 6

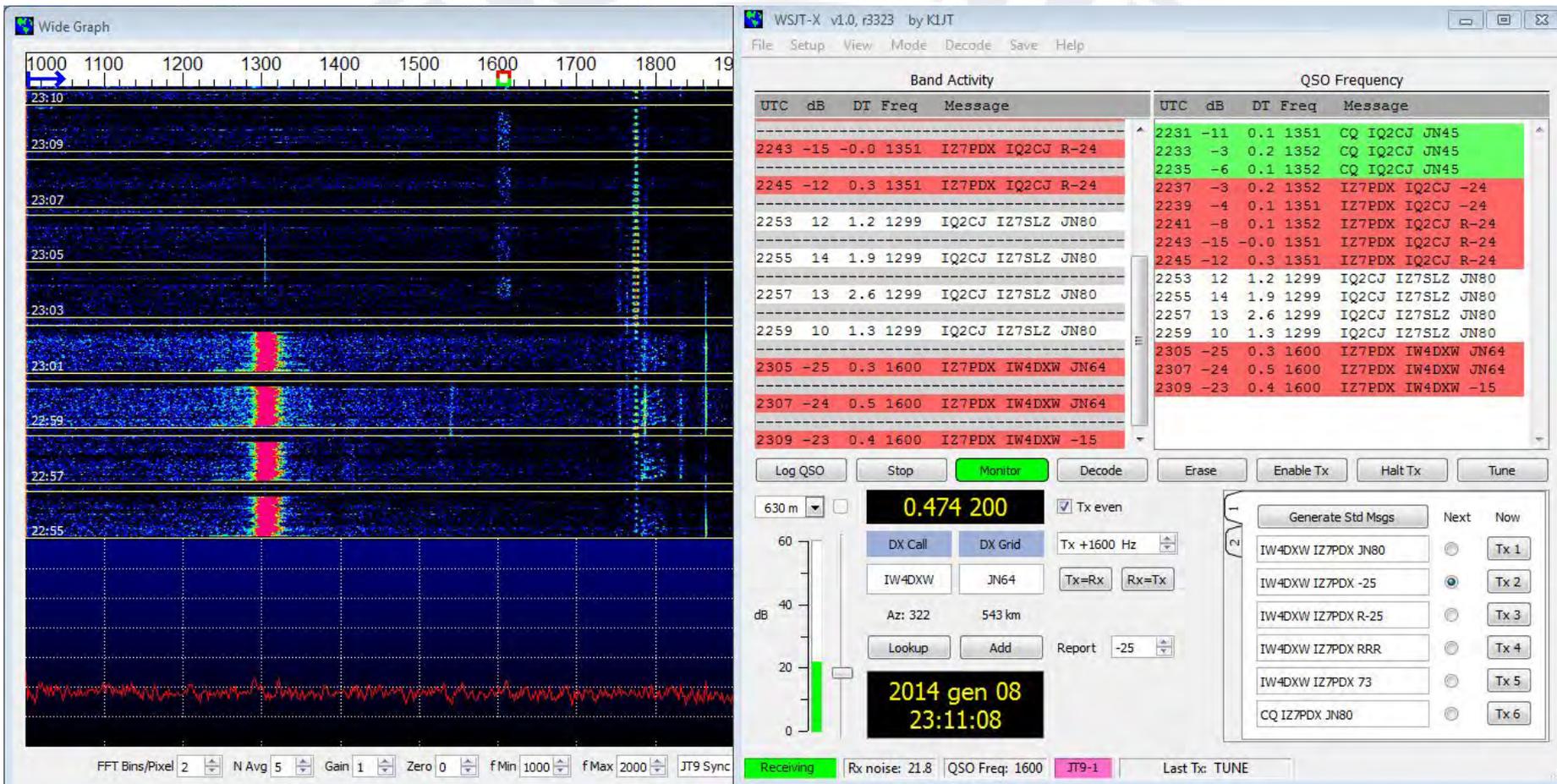
Receiving Rx noise: 47.3 QSO Freq: 1231 JT9-1 Last Tx: 73 MICHEL

All'inizio del 2013, Joe Taylor **K1JT** ha rilasciato una nuova modalità “**under noise**”: il **JT9**.

Questo modo è “dimensionato” proprio per l'uso in **LF/MF**; in particolare viene utilizzata la versione **JT9-1** (la durata del passaggio è di 1 sec., il BW è di **15.6Hz**). Arriva a decodificare fino a **-27dB di SNR** e per completare un **QSO** occorrono circa **6 min**. In condizioni particolarmente difficili si può provare il **JT9-2** (2 sec., BW=**7Hz**): la durata del collegamento raddoppia ma la soglia di decodifica passa a **-30dB** di SNR.

Ecco alcuni QSO con degli OM francesi, oltre a Rik OR7T, nei giorni a cui è stato concesso loro l'uso della banda. Era operativo anche l'amico Emilio, I5EFO.

# Altri QSO in modalità JT9-1: Stazioni IQ2CJ, IZ7PDX, IZ7SLZ, IW4DXW



**Terza Convention Hamradioweb**  
 Organizzata da Hamradioweb e dalla Sezione A.R.I. di Bologna  
 con il patrocinio del Comune di Sasso Marconi e della Fondazione Guglielmo Marconi



# Altri QSO in modalità JT9-1: Stazioni IK7FMO, IW4DXW, IZ7PDX.

**Wide Graph**

1000 1100 1200 1300 1400 1500 1600 1700 1800

23:18  
23:17  
23:16

FFT Bins/Pixel 2 N Avg 5 Gain 0 Zero 0 f Min 1000 f Max 2000

**Band Activity**

UTC	dB	DT	Freq	Message
2257	-21	5.1	1400	IW4DXW JN64
2301	-22	5.1	1400	CQ IW4DXW JN64
2302	0	0.1	1310	CQ IK7FMO JN80
2304	0	0.2	1309	CQ IK7FMO JN80
2307	-5	0.1	1309	CQ IK7FMO JN80
2309	-1	0.1	1310	CQ IK7FMO JN80
2310	-25	5.1	1309	IK7FMO IW4DXW JN64
2311	-1	0.1	1309	CQ IK7FMO JN80
2312	-25	5.1	1309	IK7FMO IW4DXW JN64
2313	0	0.8	1310	CQ IK7FMO JN80
2315	-1	0.8	1310	CQ IK7FMO JN80

**QSO Frequency**

UTC	dB	DT	Freq	Message
2135	-1	0.7	1546	CQ IK7FMO JN80
2141	-25	2.3	1400	IZ7PDX IW4DXW JN64
2150	-18	-0.0	1254	CQ I5MXX JN53
2152	-21	0.4	1254	CQ I5MXX JN53
2154	-19	0.0	1254	CQ I5MXX JN53
2156	-15	0.1	1254	CQ I5MXX JN53
2204	-22	1.0	1249	IZ7PDX I5MXX RRR
2206	-24	1.2	1250	IZ7PDX I5MXX -19
2215	-24	3.7	1400	CQ IW4DXW JN64
2217	-23	3.6	1400	IZ7PDX IW4DXW R-19
2219	-23	3.9	1400	IZ7PDX IW4DXW 73
2257	-21	5.1	1400	IW4DXW JN64
2302	0	0.1	1310	CQ IK7FMO JN80
2304	0	0.2	1309	CQ IK7FMO JN80
2307	-5	0.1	1309	CQ IK7FMO JN80
2309	-1	0.1	1310	CQ IK7FMO JN80
2310	-25	5.1	1309	IK7FMO IW4DXW JN64
2311	-1	0.1	1309	CQ IK7FMO JN80
2312	-25	5.1	1309	IK7FMO IW4DXW JN64
2313	0	0.8	1310	CQ IK7FMO JN80
2315	-1	0.8	1310	CQ IK7FMO JN80

Log QSO Stop Monitor Decode Erase Enable Tx Halt Tx Tune

630 m  **0.474 200**  Tx even  
 DX Call DX Grid Tx +1309 Hz  
 IK7FMO JN80 Tx=Rx Rx=Tx  
 Az: 217 35 km  
 Lookup Add Report -1

**2013 giu 11 23:18:27**

Receiving Rx noise: 32.5 QSO Freq: 1309 JT9-1 Last Tx: CQ IZ7PDX JN80

Generate Std Msgs Next Now  
 IK7FMO IZ7PDX JN80 Tx 1  
 IK7FMO IZ7PDX -01 Tx 2  
 IK7FMO IZ7PDX R-01 Tx 3  
 IK7FMO IZ7PDX RRR Tx 4  
 IK7FMO IZ7PDX 73 Tx 5  
 CQ IZ7PDX JN80 Tx 6



**Terza Convention Hamradioweb**  
 Organizzata da Hamradioweb e dalla Sezione A.R.I. di Bologna  
 con il patrocinio del Comune di Sasso Marconi e della Fondazione Guglielmo Marconi



# Conclusione di un QSO di esempio in modalità JT9-1 tra le stazioni IW4DXW e IZ7PDX

The screenshot displays the WSJT-X software interface. On the left, a 'Log QSO' dialog box is open, showing the following details for a QSO:

Call	Date	Time	Mode	Band
IW4DXW	2014-09-30	2342	JT9	630m

Additional fields in the dialog include:

Rpt Sent	Rpt Rcvd	Grid	Name
-20	-10	JN64	RICCARDO

Other fields: Tx power: 100W, Comments: ANT INV L 20+80.

The main interface shows the 'Band Activity' and 'Rx Frequency' windows. The 'Band Activity' window displays the following data:

UTC	dB	DT	Freq	Message
2337	-20	0.9	1349	@ CQ IW4DXW JN64
2339	-12	0.9	1349	@ CQ IW4DXW JN64
2341	-12	0.9	1349	@ IZ7PDX IW4DXW R-10

The 'Rx Frequency' window displays the following data:

UTC	dB	DT	Freq	Message
2337	-20	0.9	1349	@ CQ IW4DXW JN64
2339	-12	0.9	1349	@ CQ IW4DXW JN64
2341	-12	0.9	1349	@ IZ7PDX IW4DXW R-10

The main interface also shows the frequency display at 0.474 200 MHz, the time 2014 set 30 23:42:48, and the mode JT9. The 'Generate Std Msgs' window is visible on the right, showing a list of messages to be sent, including 'DXW DE PDX 73'.



**Terza Convention Hamradioweb**  
Organizzata da Hamradioweb e dalla Sezione A.R.I. di Bologna  
con il patrocinio del Comune di Sasso Marconi e della Fondazione Guglielmo Marconi



## Altri modi digitale per effettuare QSO in MF e LF: WSQ2

WSQ2 Weak Signal QSO by ZL2AFP, adapted by DL4YHF

File Settings PTT Decoders Help

pdz de iz7slz  
ok luig tu qso first italy-to-italy  
Liz 7pdz de iz7slz 73 tu sk .cwygf  
slz de pdx vy 73 e grazie  
pa3mbk de iz7pdx

iz7pdx de pa3abk -  
k pa3abk very wek sig. l'uigi btu

me: janqthumgk.r z ?  
abk de pdx qth locorotondo (bari) S.E. ITALY btu  
Nrjx7byxq  
iz7pdx pa3abk  
we wlee txsampUctme :  
pa3abk de iz7pdx antenna L inv 20m + 80m power 100w btu  
rsrxbmtucmiz7pdx de pa3abk = tks for qso luigi = gud siqv ere s\*xl -15abb emotxid cowyosqq|  
abk de pdx Jan tks for qso see you vry 73 k  
&.mpxrhrfkt

pa3abk de iz7slz iz7slz k

Signal to Noise

dB

0  
-10  
-20  
-30

875 Hz 900 Hz 925 Hz 950 Hz 975 Hz 1000 Hz 1025 Hz 1050 Hz 1075 Hz 1100 Hz 1125 Hz 1150 Hz

Peak 1055.7 Hz -17.2 dB Peak hits

PAUSE TX RX

21:21  
09/03/2014

QSO tra le stazioni PA3ABK, IZ7PDX, IZ7SLZ



**Terza Convention Hamradioweb**  
Organizzata da Hamradioweb e dalla Sezione A.R.I. di Bologna  
con il patrocinio del Comune di Sasso Marconi e della Fondazione Guglielmo Marconi



## Altri modi digitale per effettuare QSO in MF e LF: WSQ2



QSO tra le stazioni IW4DXW, IZ7PDX



**Terza Convention Hamradioweb**  
Organizzata da Hamradioweb e dalla Sezione A.R.I. di Bologna  
con il patrocinio del Comune di Sasso Marconi e della Fondazione Guglielmo Marconi



# Altri modi digitale per effettuare QSO in MF e LF: OPERA 8-32

Opera v1.4.9 by EA5HVK

Configura Beacon Frequenze PIC Transverter Skeds QSOs VOACAP User1 Aiuto Donazione

136	ALL de GW7HDS (Wales): Beacon Op32 every 59:59 in Treharris 1w + Long Wire	21:45			477.0
477	PA3BHT de SWL-IZ7PDX (Italy): Op4 1599 km F:26%_Ini -21 dB in LOCOROTONDO-BARI-ITALY with 50w +	21:53			3

21:53 477 PA3BHT de IZ7PDX Op4 1599 km -21 dB F:26%\_Ini in LOCOROTONDO-BARI-ITALY with 50w +

21:42 477 IZ7PDX de PA0WMMR Op4 1526 km -25 dB in Lith with 100w + 20M high 80M long top load inv L

21:24 477 L50SWA de SV8RV-3 Op4 -23 dB F:13% in Zakynthos (Zante) isl.

21:21 477 IZ7PDX de PA3BHT Op4 1599 km -21 dB in DELFZYL with 100w + 20M high 80M long top load inv L

21:21 477 IZ7PDX de PA0WMMR Op4 1526 km -22 dB in Lith with 100w + 20M high 80M long top load inv L

21:21 477 IZ7PDX de SV8RV-3 Op4 454 km -22 dB F:24% in Zakynthos (Zante) isl. with 100w + 20M high 80M long top load inv L

21:19 477 PA0WMMR de PA0BIE Op4 +7 dB in Vught Flex 6700 MiniWhip

21:19 477 PA0WMMR de SV8RV-3 Op4 1974 km -16 dB F:23%\_Ini in Zakynthos (Zante) isl.

21:19 477 PA0WMMR de SM2DJK Op4 1586 km -7 dB F:7% in Umea

21:18 477 PA3BHT de SM2DJK Op4 1385 km -16 dB F:19%\_End in Umea with 50w +

21:00 477 IZ7PDX de SV8RV-3 Op4 454 km -26 dB F:12% in Zakynthos (Zante) isl. with 100w + 20M high 80M long top load inv L

21:00 477 IZ7PDX de PA0WMMR Op4 1526 km -24 dB in Lith with 100w + 20M high 80M long top load inv L

20:44 477 PA3BHT de PA0WMMR Op4 202 km -8 dB in Lith with 50w +

20:44 477 PA3BHT de SM2DJK Op4 1385 km -22 dB F:30%\_Ini in Umea with 50w +

20:39 477 IZ7PDX de PA0WMMR Op4 1526 km -26 dB in Lith with 100w + 20M high 80M long top load inv L

20:44 477 PA3BHT Op4 -21 dB | -----| Fade: 26%

\*\*\*\*\* 02/12/2013 \*\*\*\*\*

All Spots  Auto QSO

Tune ON OFF Alarm ON OFF Mode Op4 Op8 WFall ON OFF Beacon ON OFF

ADIF

TX

VU Volume: -40 dB CPU Carico CPU: 73 %



# Altri modi digitale per effettuare QSO in MF e LF: OPERA 8-32

The screenshot shows the Opera v1.5.4 software interface. The title bar reads "Opera v1.5.4 by EA5HVK". The menu bar includes "Configura", "Beacon", "Frequenze", "PIC", "Transverter", "Skeds", "QSOs", "VOACAP", "IZ7PDX", "Aiuto", and "Donazione".

The main display area shows a list of active QSOs:

- 477 ALL de IW4DXW (Italy): Beacon Op8 in Ariano FE 200w + 25 mt long wire 00:08
- 3547 G4PMB de SWL-F4MZI (France): Op2 543 km F:13% -21 dB in St Amand les Eaux with 10w + Hustler 6 vertical 00:11

Below the list, a scrollable log shows the following entries:

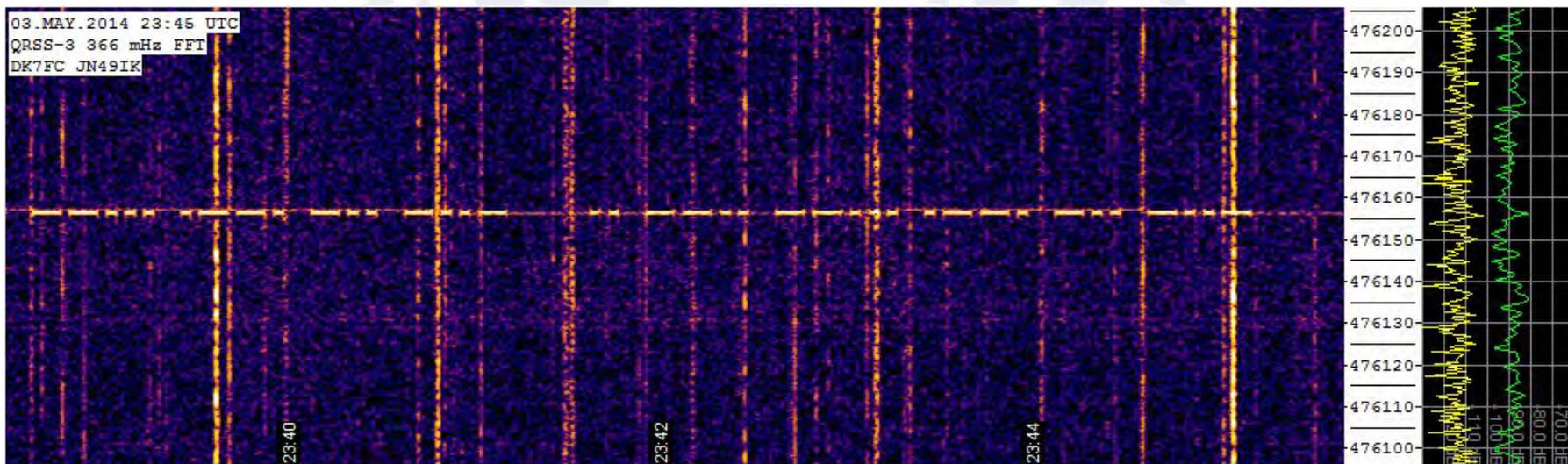
- 00:11 3547 G4PMB de F4MZI Op2 543 km -21 dB F:13% in St Amand les Eaux with 10w + Hustler 6 vertical
- 00:08 477 IZ7PDX de SV8RV-7 Op8 454 km -11 dB F:14% in Zakynthos (Zante) isl.GREECE with 0.5w + 20M high 80M long top load
- 00:08 477 IZ7PDX de IW4DXW Op8 625 km -22 dB F:26%\_Ini in Ariano FE with 0.5w + 20M high 80M long top load inv L + 70 uH c
- 00:07 477 IZ7PDX de SV8RV-2 Op8 454 km -8 dB F:4% in Zakynthos ( Zante) isl. with 0.5w + 20M high 80M long top load inv L
- 00:05 3547 F4MZI de G4PMB Op2 543 km -21 dB F:21% in Bideford with 5w + FD4
- \*\*\*\*\* 01/10/2014 \*\*\*\*\*
- 23:56 3547 G4PMB de F4MZI Op2 -21 dB F:19% in St Amand les Eaux
- \*\*\*\*\* 30/09/2014 \*\*\*\*\*

At the bottom of the interface, there are several control elements:

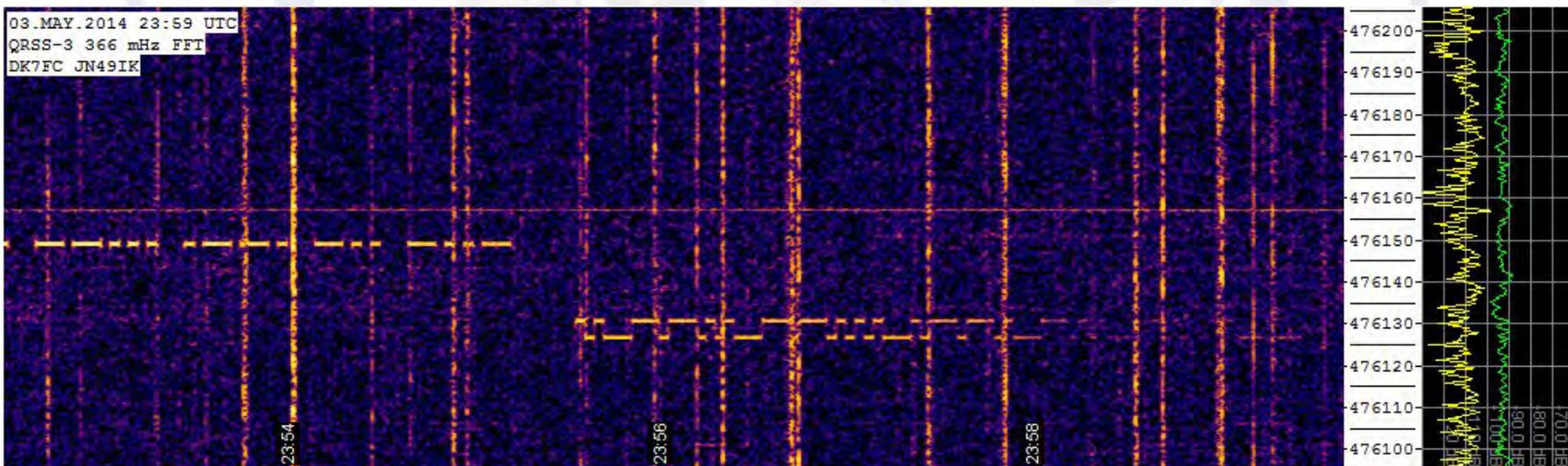
- Two analog meters: "VU" (Volume: -20 dB) and "CPU" (Carico CPU: 71 %).
- Three toggle switches: "Alarm" (ON/OFF), "WFall" (ON/OFF), and "Beacon" (ON/OFF).
- A "ADIF" button.
- Checkboxes for "All Spots" and "Auto QSL".
- Red "TUNE" and "TX" buttons.
- A green waterfall display at the very bottom.



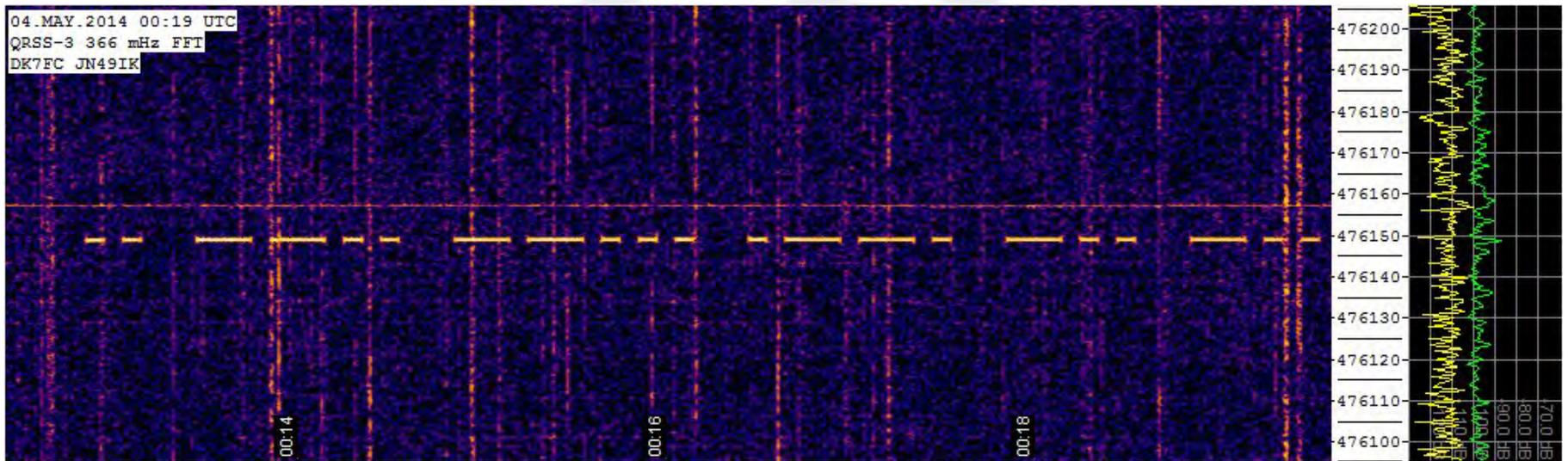
## Esempi di ricezione del Beacon IZ7PDX da parte di alcuni Grabber europei.



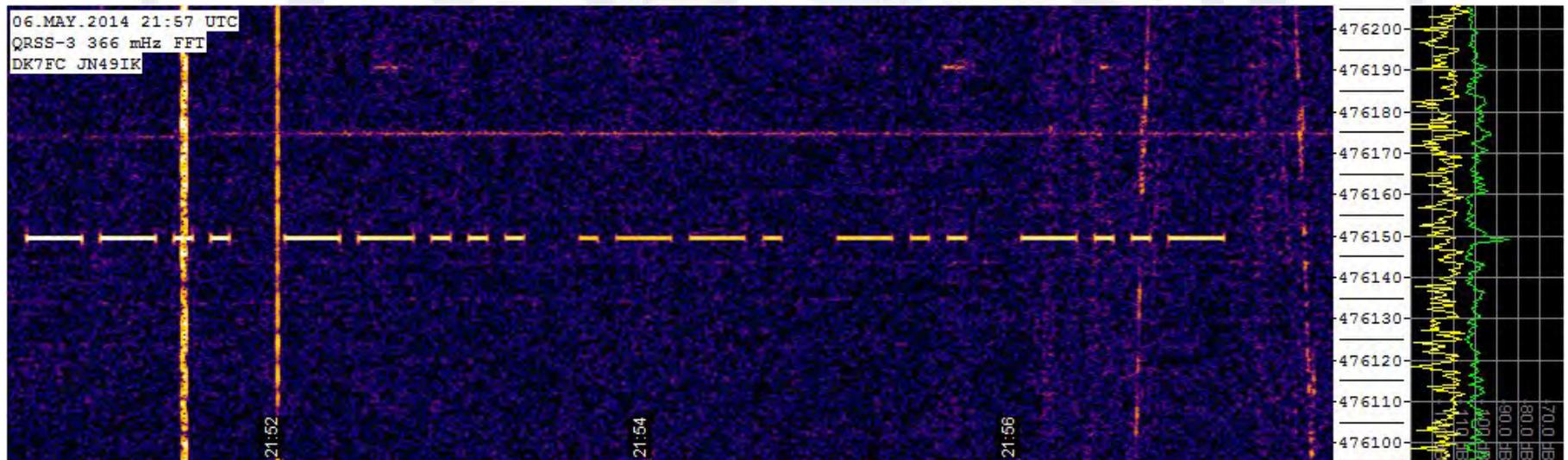
*Modo di trasmissione QRSS3, DK7FC il 3 maggio 2014 ore 23:45 UTC*



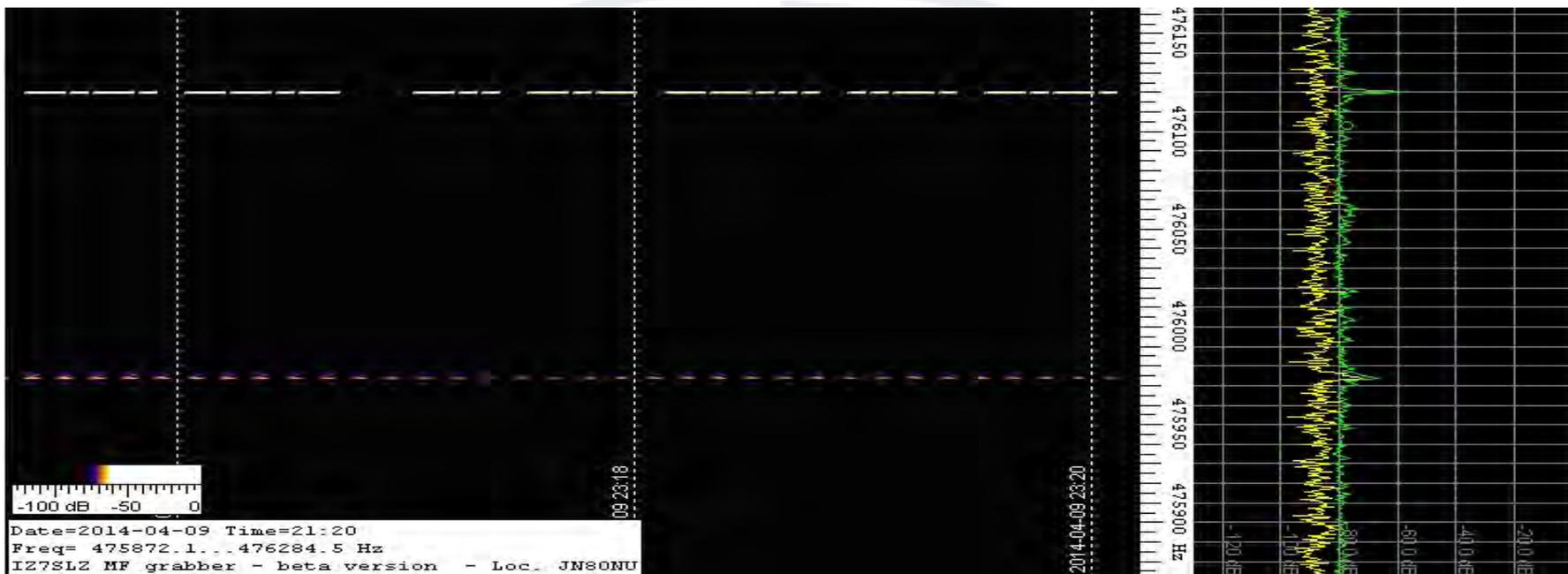
*Modo di trasmissione QRSS3 - FSK/CW, DK7FC il 3 maggio 2014 ore 23:59 UTC*



*Modo di trasmissione QRSS6 , stazione DK7FC il 4 maggio 2014 ore 00:19 UTC*



*Modo di trasmissione QRSS6 , stazione DK7FC il 6 maggio 2014 ore 21:57 UTC*

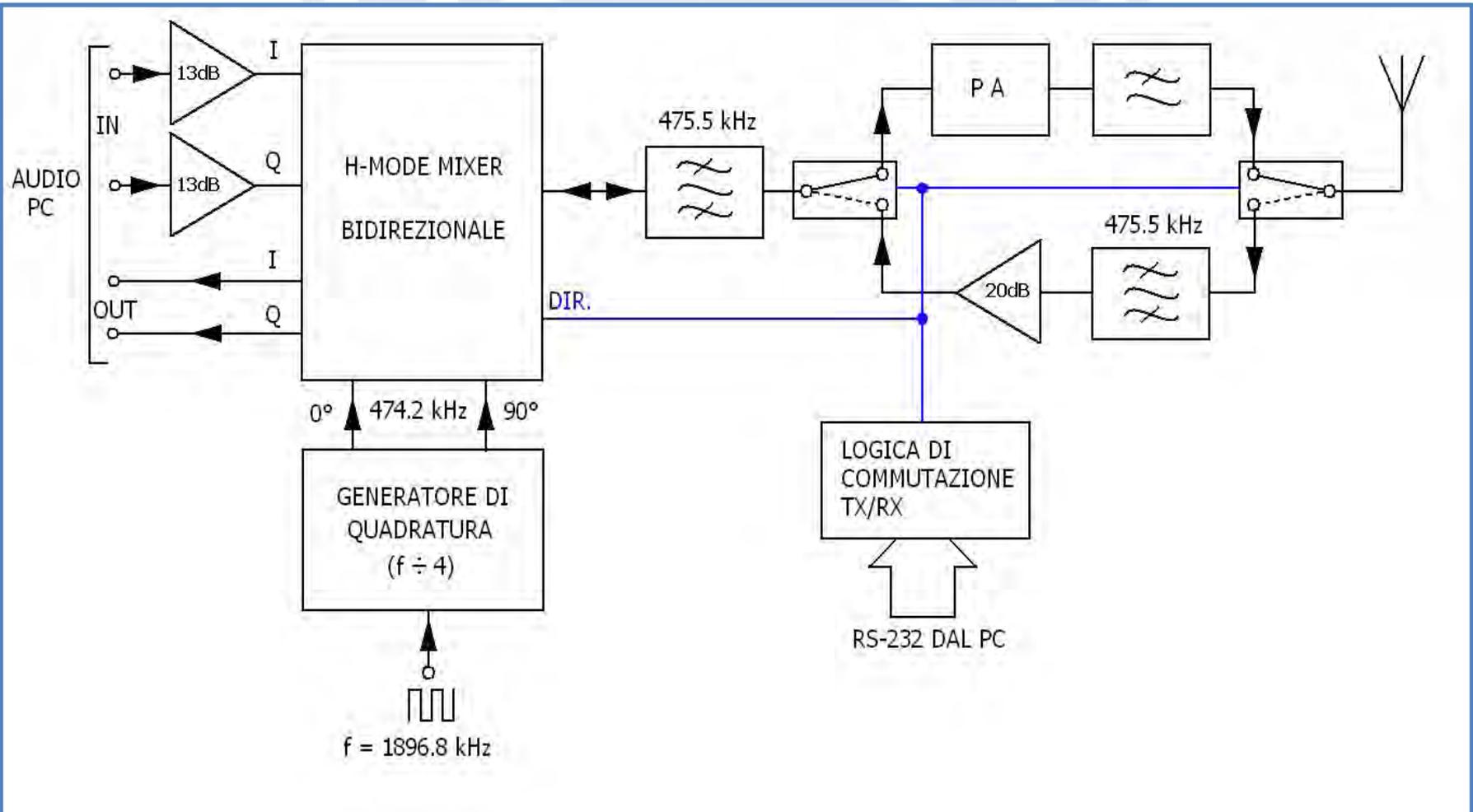


*Ricezione QRRS3 da parte della stazione vicina stazione IZ7SLZ – 4 maggio 2014*



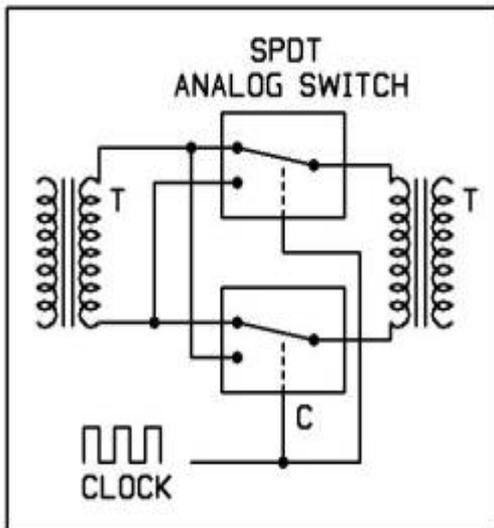
***IW4DXW** modo **S/MT-Hell** (Sequential Multi-Tone Hellschreiber) trasmissione ricevuta da **DK7FC** l'11 maggio 2014 ore 01:23 UTC. **BW=5Hz**, 8 toni, 11 secondi per carattere.*

# RTX SDR e stadio finale di IW4DXW.



**Terza Convention Hamradioweb**  
Organizzata da Hamradioweb e dalla Sezione A.R.I. di Bologna  
con il patrocinio del Comune di Sasso Marconi e della Fondazione Guglielmo Marconi





La versatilità di questa configurazione, ha permesso di realizzare una versione bidirezionale, semplificando molto il circuito.

Dal momento che l'RTX SDR monta 2 mixer per i rispettivi segnali audio I e Q, è stato necessario adottare un piccolo splitter/combiner con trasformatori su nucleo toroidale per permettere al segnale RF in RX/TX di essere gestito da entrambi. Gli switch presenti nello schema indirizzano correttamente il segnale in TX/RX.

L'OL può essere ricavato facilmente da un DDS basato sull'AD9850. In questi giorni DXW sta provando la classica schedina DDS cinese (da pochi euro) che si rivela anche particolarmente stabile, requisito fondamentale in modalità a banda strettissima. In ricezione l'SDR si rivela sensibile e con una dinamica adeguata; determinante è la scheda audio che deve essere di buona qualità (quella in uso è una 24 bit, 192kHz integrata nella MB di un PC che ha già qualche annetto...). Attualmente DXW adotta un pre basato sul monolitico MAR6 (low-noise da 20dB di gain) che recupera l'inevitabile perdita di conversione del doppio mixer. Sul prototipo si arriva a vedere sul waterfall un segnale di -130dBm. La saturazione inizia a presentarsi a -15dBm. Sono previsti filtri di banda per ora sintonizzati solo a 475.5kHz, centro banda MF.



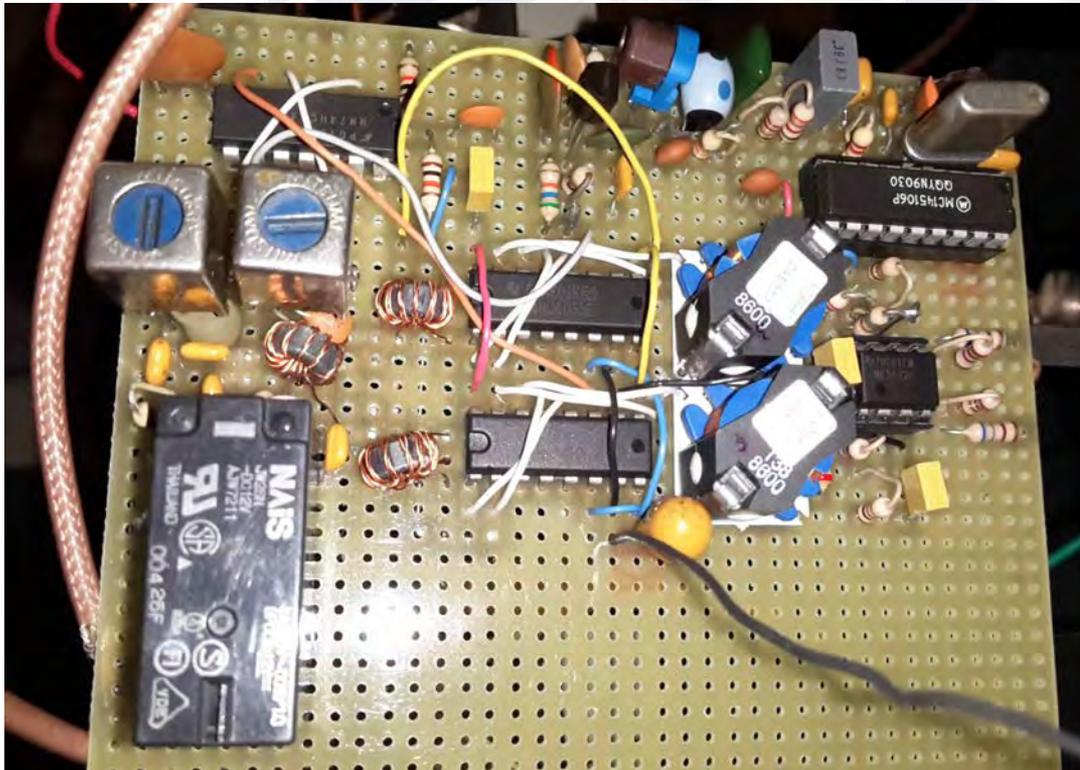
**Terza Convention Hamradioweb**  
 Organizzata da Hamradioweb e dalla Sezione A.R.I. di Bologna  
 con il patrocinio del Comune di Sasso Marconi e della Fondazione Guglielmo Marconi



Venendo alla catena di amplificazione RF in TX, lo scopo è quello di elevare il debole livello generato dal mixer poco superiore a 0dBm.

Questo è un esempio di IW4DXW ma ogni soluzione è valida e personalizzabile.

Un BFG135 (ft=7GHz) ci permette subito di sfiorare il W (30dBm) con uno stadio.



Il lavoro è completato da un MOSFET IRF520 alimentato a 13.8V per una Pout di 20W. Con questa potenza IW4DXW ha potuto effettuare i primi QSO in JT9-1, dopo l'assegnazione della banda MF, con diversi OM italiani ed europei.

Negli ultimi mesi, DXW ha sperimentato la costruzione di un amplificatore push-pull basato su 2 X IRFP250 alimentati a 28V per una Pout massima di 250W.



**Terza Convention Hamradioweb**  
Organizzata da Hamradioweb e dalla Sezione A.R.I. di Bologna  
con il patrocinio del Comune di Sasso Marconi e della Fondazione Guglielmo Marconi



# Configurazione software implementata

The screenshot displays the PowerSDR-IQ v1.12.23 SV1EIA software interface in TX mode. The main display area shows a spectrum plot with a frequency of 0,474 200 MHz and a signal strength of 4,1 dBm. The interface includes various control panels and meters:

- Top Panel:** VFO A (0,474 200 MHz), VFO B (7,000 000 MHz), VFO Sync, VFO Lock, Tune Step (-1kHz), Save, Restore.
- Left Panel:** Stop button, MON, TUN, MOX, MUT, X2TR, Rec, Play, AF: 50, AGC-T: 90, Drive: 70, AGC Preamp (Med, High), SQL: 120, BCI Rejection, Date/Time (29/09/2014, LOC 07.29.17), CPU %: 21,7.
- Right Panel:** RX1 Meter (Signal), TX Meter (Fwd Pwr, 739 mW), Band - HF table, Mode - DIGU table, Filter - Var 1 table.
- Bottom Panel:** Display (Pan, Center, Zoom: 0.5x, 1x, 2x, 4x), VFO (SPLT, A < B, 0 Beat, A < B, IF->V, A < B), DSP (NR, ANF, NB, NB2, EIA, SR, BIN, 0,059), Display Mode (Panadapter, AVG, Peak), Mode Specific Controls - Digital (VAC, RX Gain: 0, TX Gain: 0, Loop, Sample Rate: 48000, Mono/Stereo, TX Profile: Conventional).

La finestra principale di PowerSDR-IQ v1.12.23 (di SV1EIA) in TX.

Il programma si è reso molto versatile e relativamente leggero riguardo al carico del processore

In trasmissione, la funzionalità principale del software è quella di convertire un segnale generato dal programma per modi digitale (che può essere appunto WSPR-X, WSJTx, WSQ2 ecc.), nei due segnali in quadratura (I e Q) sulle uscite L ed R della nostra scheda audio che poi andremo ad applicare sul nostro RTX SDR.

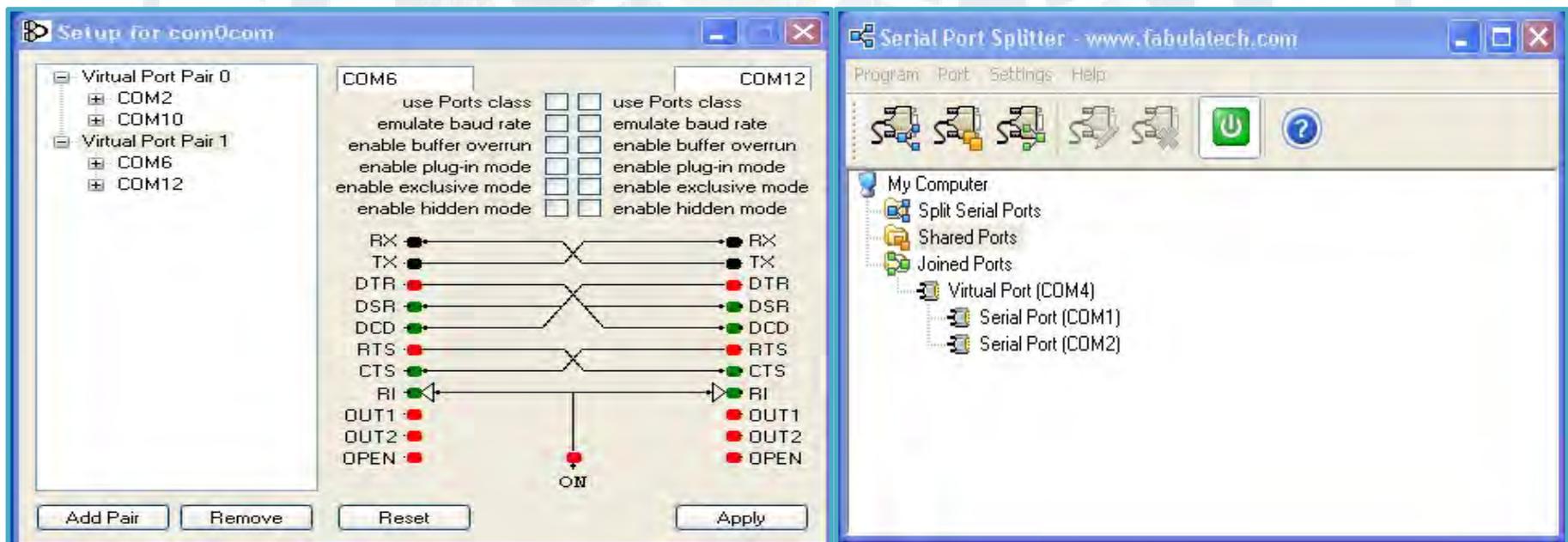
Viceversa avviene in ricezione: avremo le uscite I e Q dall'SDR che collegheremo all'ingresso stereo "Line" della scheda audio stessa.

Per permettere ai due programmi di funzionare insieme, avremo bisogno di installare Virtual Audio Cable che gestirà lo scambio audio dei segnali mono nelle due direzioni.

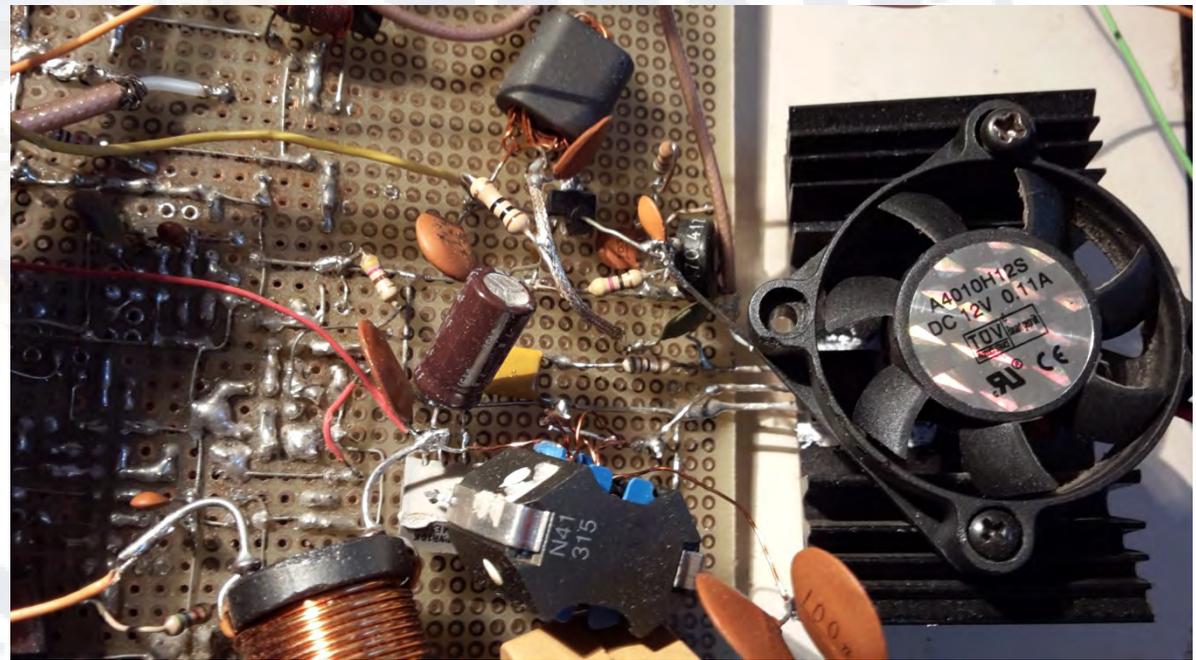
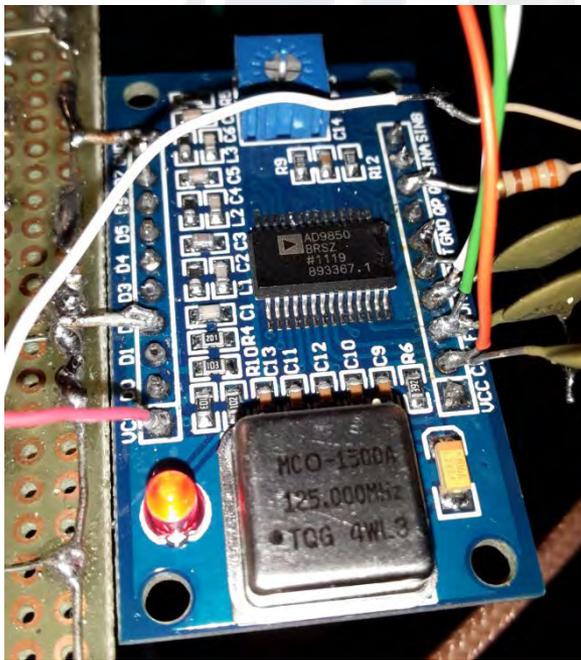
Dichiareremo 2 VAC: VAC1 veicola il flusso audio in TX da, ad esempio, WSPR-X a PowerSDR; VAC2 il flusso audio in RX, da PowerSDR a WSPR-X.

Cable	Max instances	MS per int	SR range	BPS range	NC range	Stream fmt limit	Volume ctl	SR	BPS	NC	Rc stms	Pb stms
1	20	10	22050..48000	8..16	1..2	Cable range	Enabled	48000	16	2	1	0
2	20	10	22050..48000	8..16	1..2	Cable range	Enabled	48000	16	2	1	1

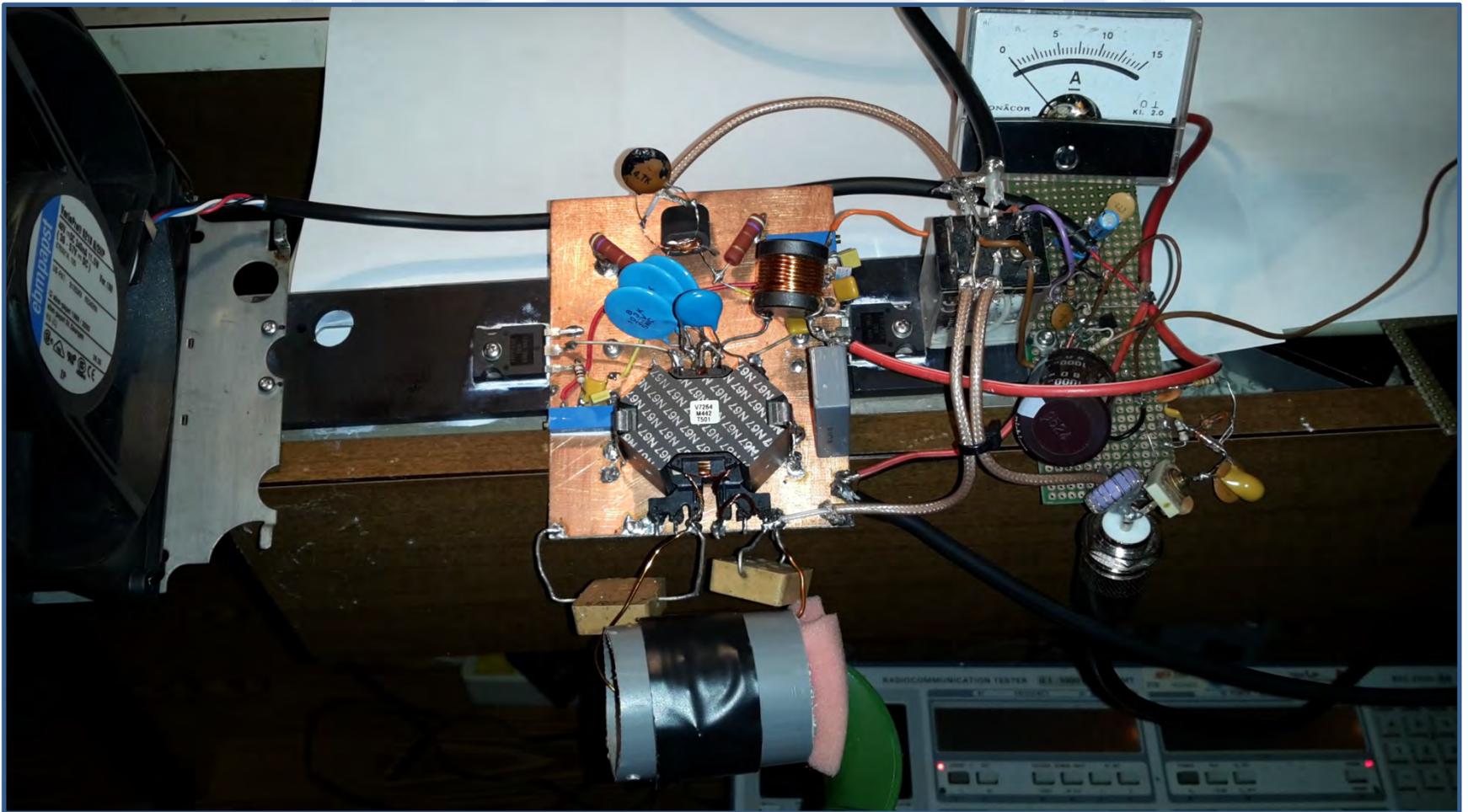
Dovremo anche fare in modo che il comando di PTT inviato da WSPR-X raggiunga la nostra RS-232 in porta COM1 fisica (sempre per esempio) e contemporaneamente PowerSDR che ovviamente deve saperlo per elaborare correttamente i flussi audio in TX e in RX. Dal momento che possiamo associare SOLO un'applicazione ad ogni singola porta COM, tornano utili due programmi (che rimarranno residenti nel nostro PC come d'altra parte anche VAC). Installeremo com0com e creeremo, come nella figura sotto, un "ponte" di porte virtuali: in questo caso utilizzeremo COM2<->COM10 (l'altro "pair" COM6<->COM12 è solo di riserva): la COM10 andremo a specificarla come porta PTT (con i segnali DTR+RTS) in PowerSDR e a questo punto avremo COM2 (sempre virtuale) libera per comandarlo correttamente.



Ora non ci resta che “splittare” il comando PTT di WSPR-X attraverso Serial Port Splitter. Con la funzionalità “Joined”, andremo a creare una COM4 virtuale da dichiarare (finalmente!!!!) nel programma WSPR-X come PTT. A Serial Port Splitter diremo di inviare i segnali DTR+RTS della COM4 contemporaneamente alla porta COM1 (verso SDR) e alla COM2 (verso PowerSDR), permettendoci così di far funzionare il tutto (uffff!!). Non spaventiamoci: le configurazioni rimangono; Virtual Audio Cable, com0com e Serial Port Splitter si avviano con il S.O. del PC. Noi dobbiamo solo aprire prima PowerSDR (magari caricandogli un eventuale database di configurazione), “accenderlo” con il pulsante “Start” e lanciare il nostro bel programmino a piacimento per i modi digitali.



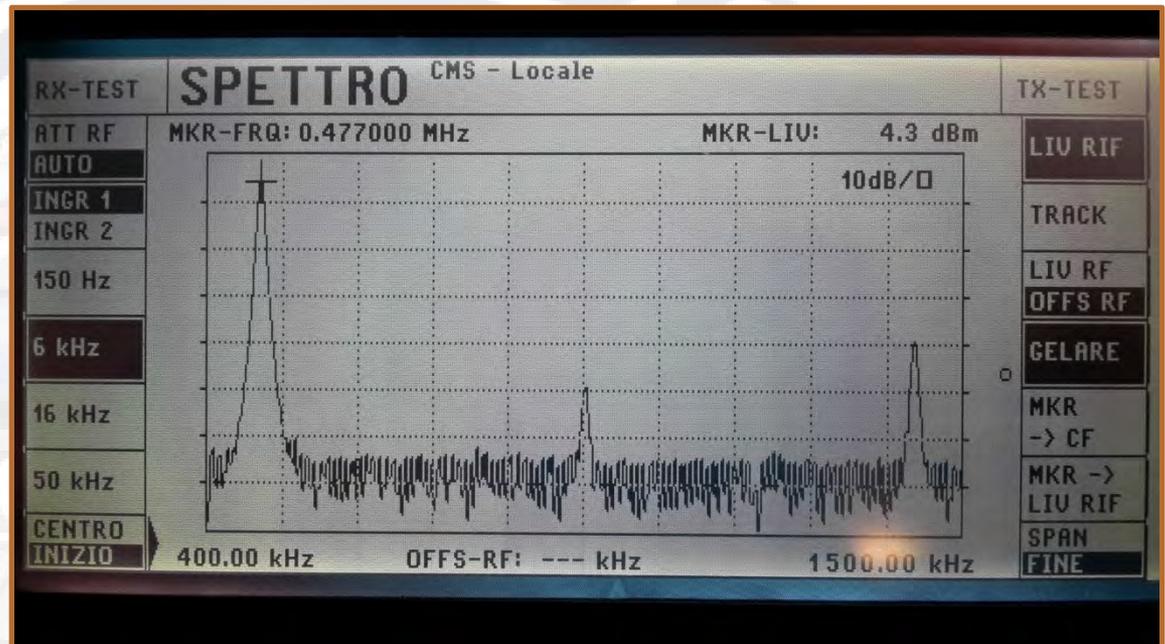
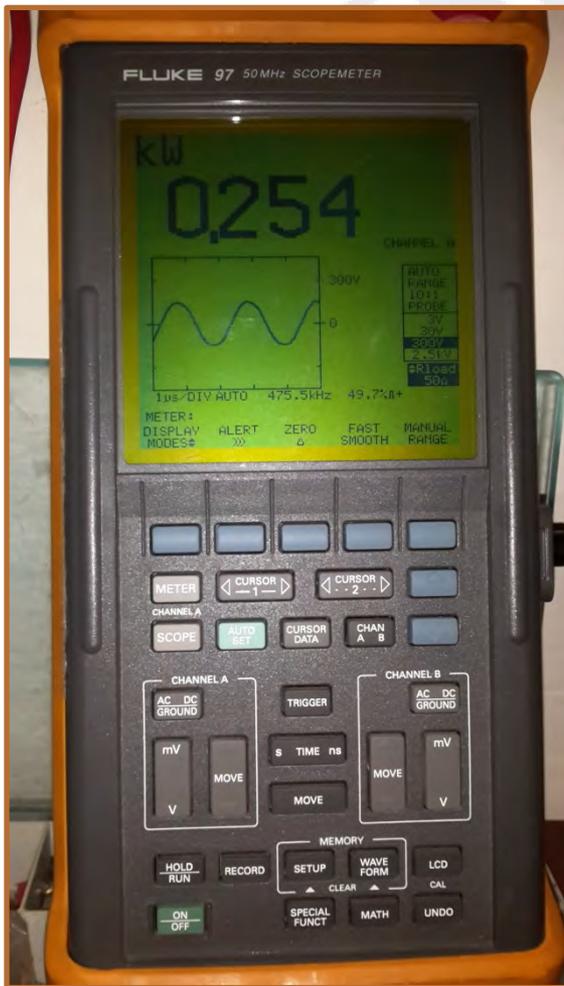
# RTX SDR e stadio finale di IW4DXW.



**Terza Convention Hamradioweb**  
Organizzata da Hamradioweb e dalla Sezione A.R.I. di Bologna  
con il patrocinio del Comune di Sasso Marconi e della Fondazione Guglielmo Marconi



# RTX SDR e stadio finale di IW4DXW.



Analisi spettrale (disaccoppiata 50dB) e sinusoide del segnale in uscita dal finale e misurato su carico fittizio.

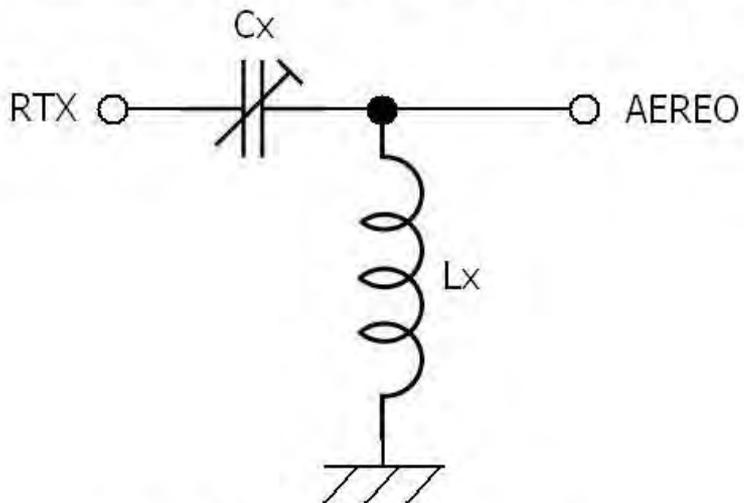


**Terza Convention Hamradioweb**  
Organizzata da Hamradioweb e dalla Sezione A.R.I. di Bologna  
con il patrocinio del Comune di Sasso Marconi e della Fondazione Guglielmo Marconi



# RTX SDR e stadio finale di IW4DXW.

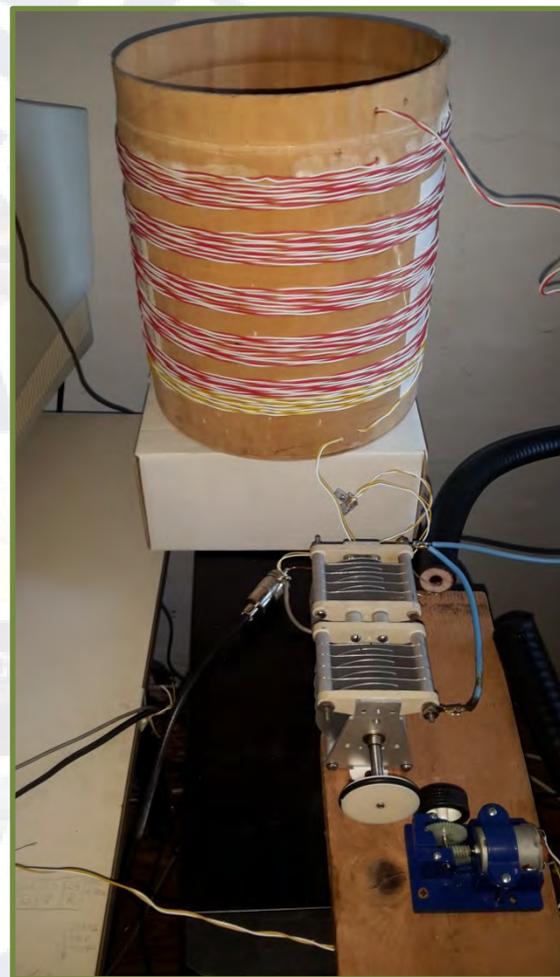
Sistema di accordo adottato da IW4DXW



Il foglio di calcolo è sul web all'indirizzo:

<http://home.sandiego.edu/~ekim/e194rfs01/jwmatcher/matcher2.html>

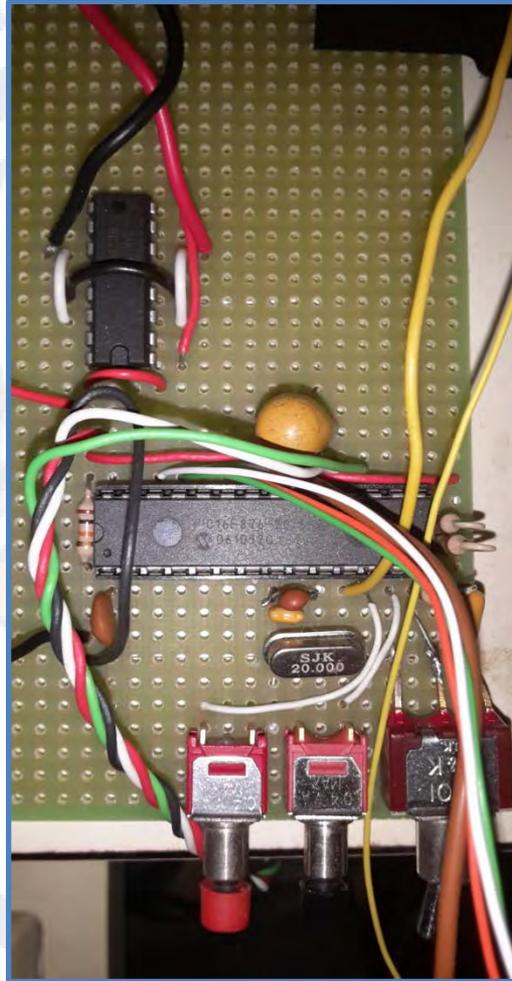
Sistema di accordo motorizzato su CV 10-100 pF (con capacità fissa in parallelo da 150pF) e induttore fisso da 300 uH.



**Terza Convention Hamradioweb**  
Organizzata da Hamradioweb e dalla Sezione A.R.I. di Bologna  
con il patrocinio del Comune di Sasso Marconi e della Fondazione Guglielmo Marconi



# RTX SDR e stadio finale di IW4DXW.



```
telecontrol - HyperTerminal
File Modifica Visualizza Chiama Trasferimento ?
[Icons]
COMMAND UNKNOWN!

Ready:>status

TX OFF
TX INH. OFF
CAL. OFF
ALARM INH. ON
DDS at 1896732Hz
Pmax = 250W

Ready:>setfrq 1896732_

Connesso a 5.00.05 ANSI 38400.8-N-1 [ESC] [TAB] [NUM] [Alt] [Ctrl] [F1-F12]
```

Aereo sintonizzato in Mf, filo di rame L=25mt, vertice a 12 mt.

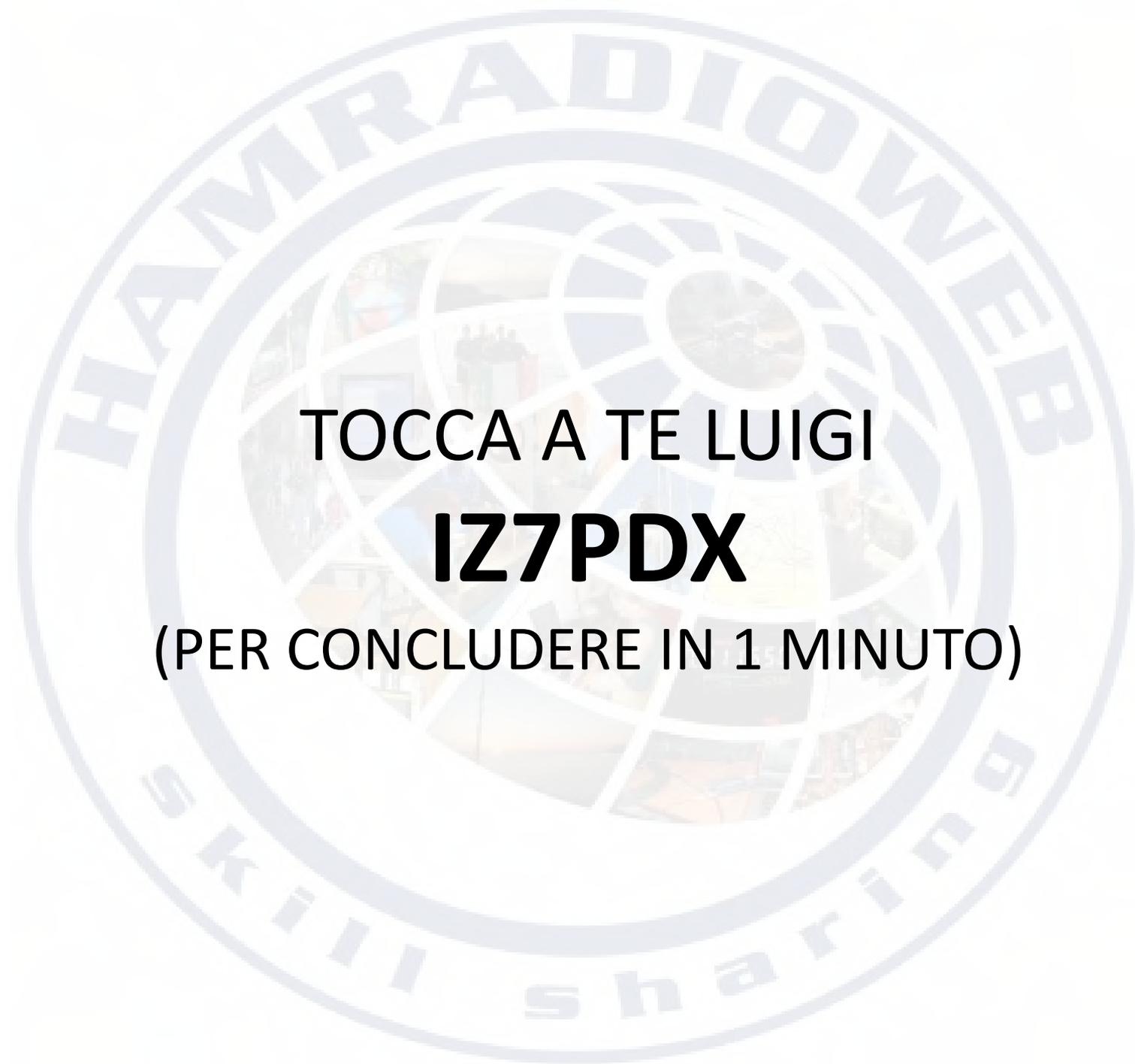
Controllore del DDS basato su PIC16F876.

Schermata del terminale di controllo del sistema.



**Terza Convention Hamradioweb**  
Organizzata da Hamradioweb e dalla Sezione A.R.I. di Bologna  
con il patrocinio del Comune di Sasso Marconi e della Fondazione Guglielmo Marconi





TOCCA A TE LUIGI

**IZ7PDX**

(PER CONCLUDERE IN 1 MINUTO)

# RTX per Om-OI

ICOM IC-706, 706MKII, 706MKIIG (P.out 2W distorsione ridotta).

ICOM IC-735 (con modifica).

Kenwood 430S.

Kenwood TS590

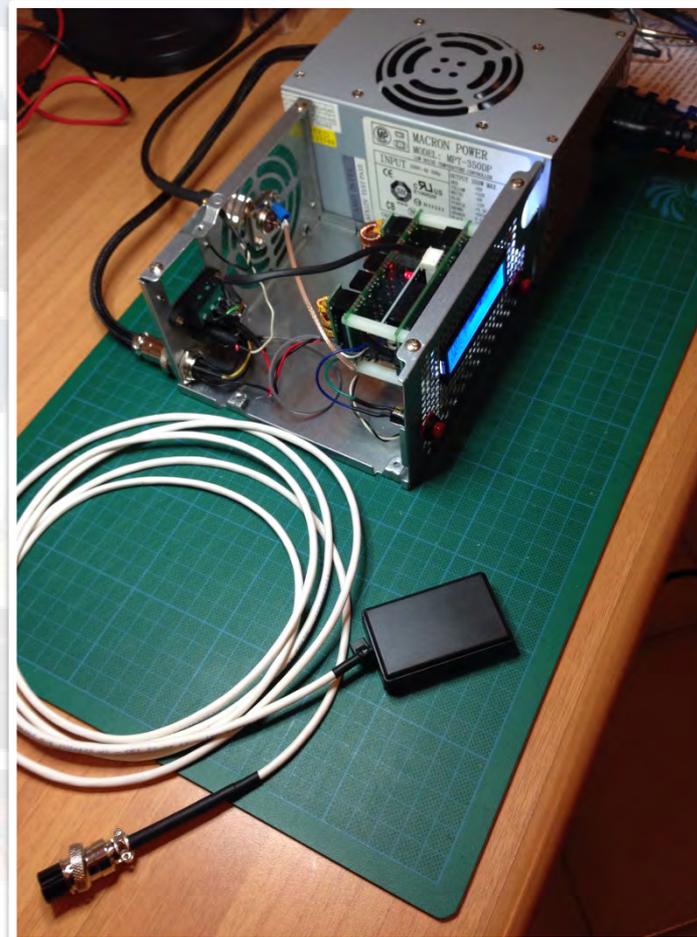
**Ultimate Kit 3** (630mt 1500mw e 2200mt 500mW). [Hans Summers](#) G0UPL



# QRSS ULTIMATE KIT 3

Caratteristiche del kit, con la sostituzione del filtro passa basso può trasmettere sulle bande dei 2200, 630, 160, 80, 60, 40, 30, 20, 17, 15, 12 e 10m con una potenza di circa 150mW RF . Modi di trasmissione :

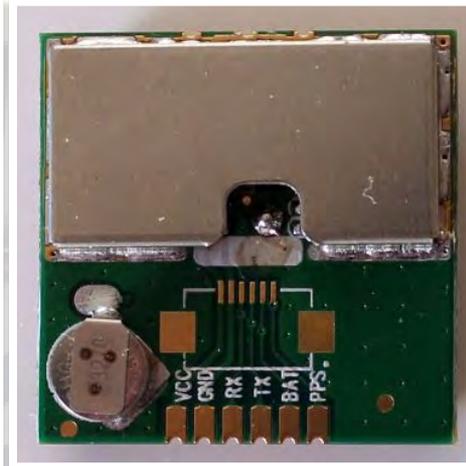
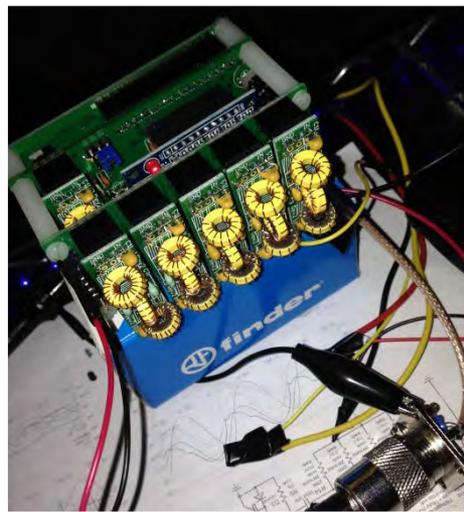
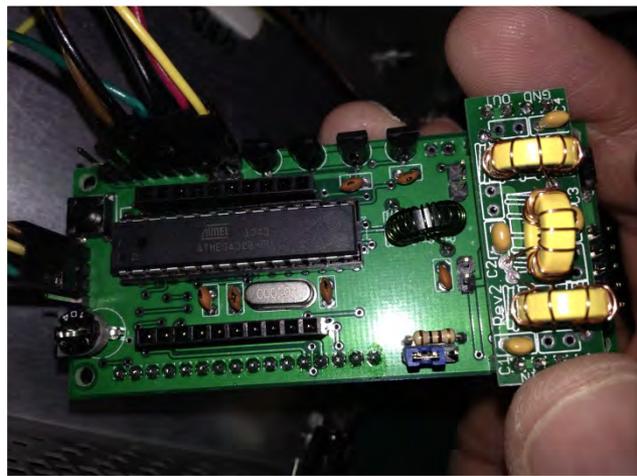
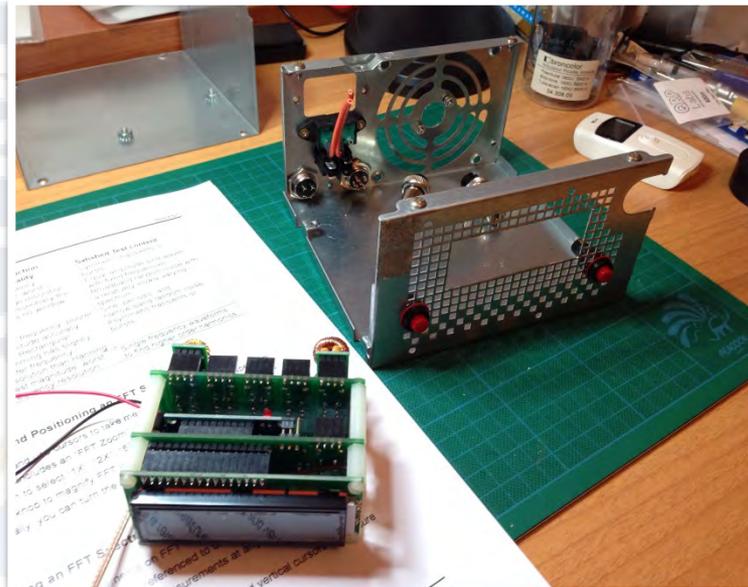
- **QRSS** mode (plain on/off keyed slow CW)
- **FSK/CW** mode (frequency shift keyed slow CW)
- **DFCW** mode (dual frequency CW)
- **WSPR** mode (Weak Signal Propagation Reporter)
- **WSPR-15** exp. WSPR mode with 15-minute frames
- **Slow-Hellschreiber** (frequency shifted slow-Hell)
- **Full-speed Hellschreiber**
- Half-speed ("DX") **Hellschreiber**
- **CW** (plain CW)
- **FSK** (0-999Hz shift, fast-speed FSK CW)
- Customisable **FSK patterns**.



**Terza Convention Hamradioweb**  
Organizzata da Hamradioweb e dalla Sezione A.R.I. di Bologna  
con il patrocinio del Comune di Sasso Marconi e della Fondazione Guglielmo Marconi



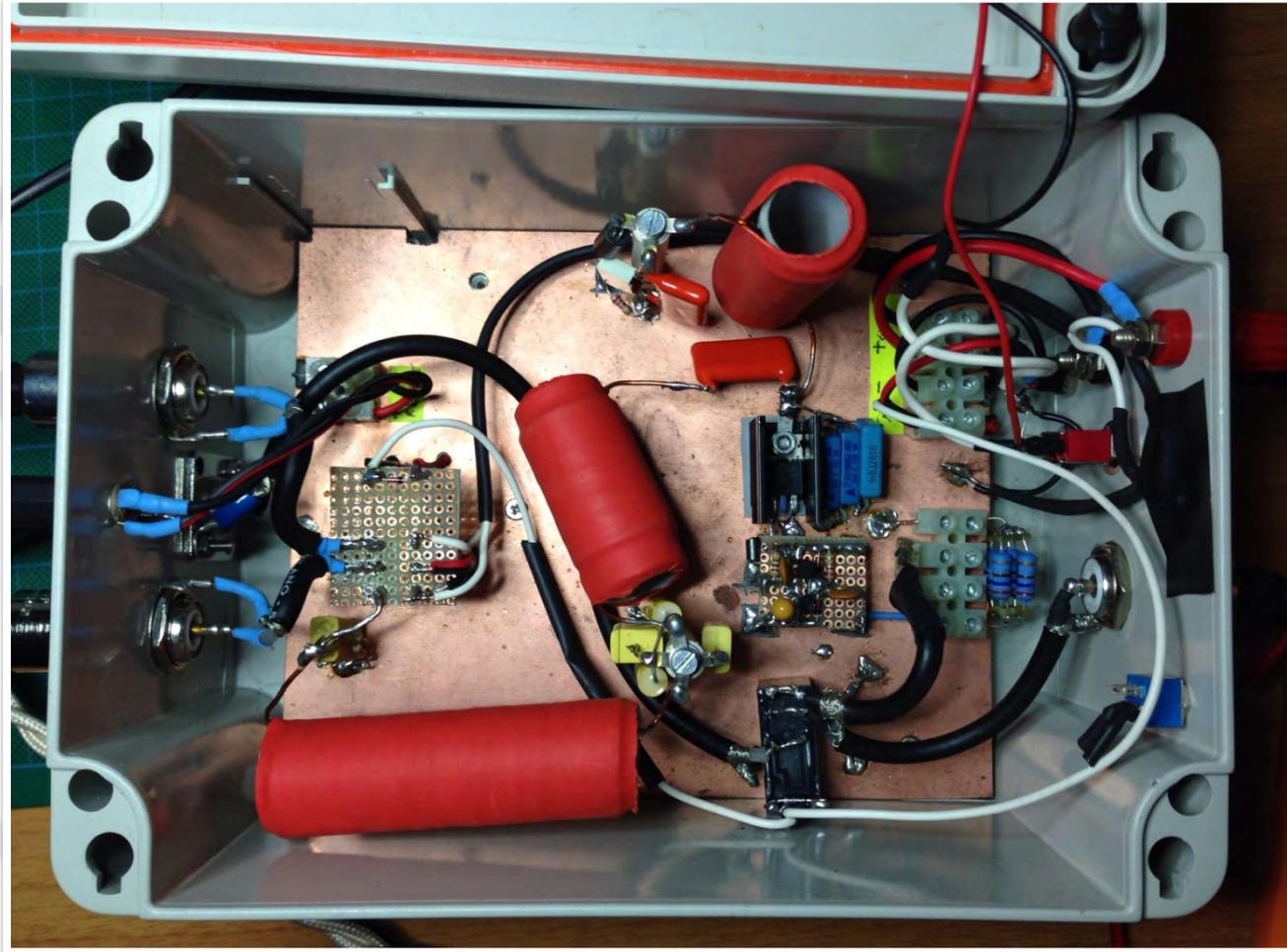
# QRSS ULTIMATE KIT 3



**Terza Convention Hamradioweb**  
Organizzata da Hamradioweb e dalla Sezione A.R.I. di Bologna  
con il patrocinio del Comune di Sasso Marconi e della Fondazione Guglielmo Marconi



# Amplificatore da 100W in classe E per la banda dei 630 metri



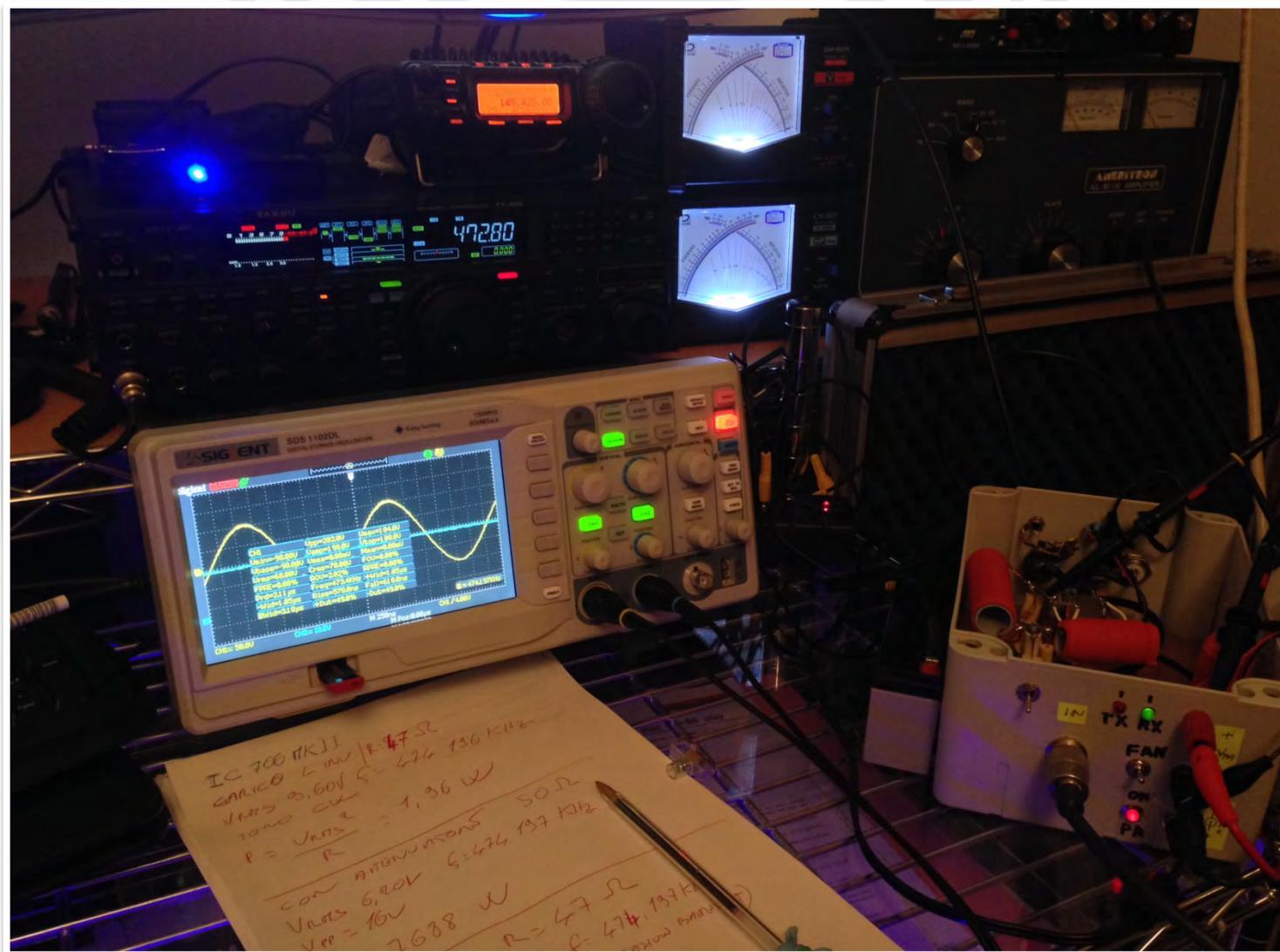
*Progetto realizzato con Piero I4IJY*



**Terza Convention Hamradioweb**  
Organizzata da Hamradioweb e dalla Sezione A.R.I. di Bologna  
con il patrocinio del Comune di Sasso Marconi e della Fondazione Guglielmo Marconi



# Amplificatore da 100W in classe E per la banda dei 630 metri



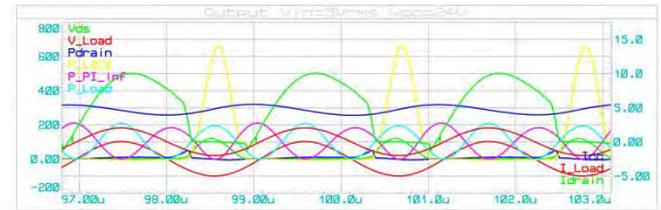
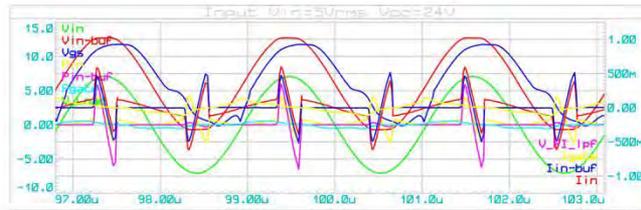
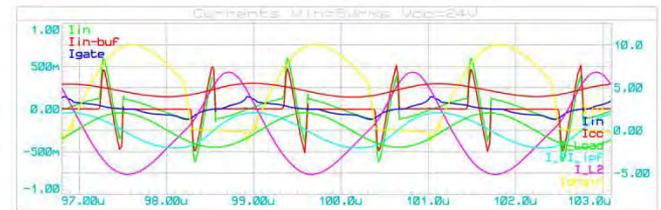
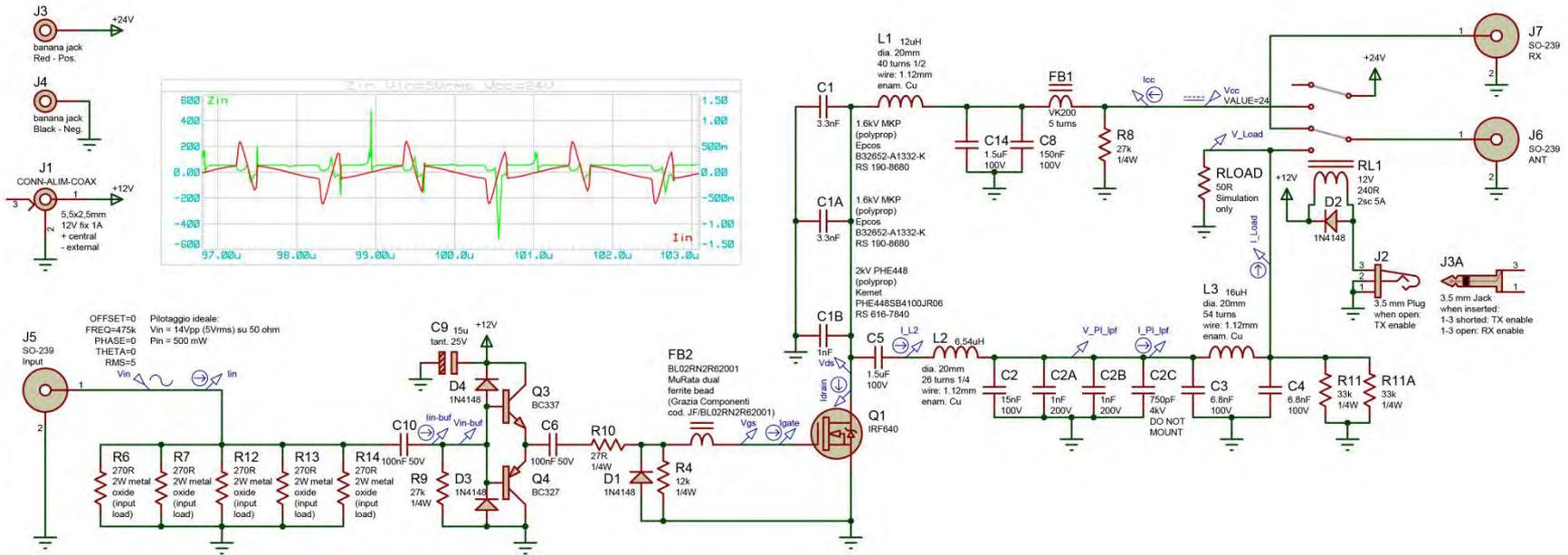
IC 700 MKII  
GAINCO 6 mV / R 47 Ω  
Vrms 0,60V f = 474,136 kHz  
P = Vrms² / R = 1,36 W  
con attenuations 50 Ω  
Vrms 6,20V f = 474,137 kHz  
7688 W R = 47 Ω  
P = 474,137 kHz



**Terza Convention Hamradioweb**  
Organizzata da Hamradioweb e dalla Sezione A.R.I. di Bologna  
con il patrocinio del Comune di Sasso Marconi e della Fondazione Guglielmo Marconi

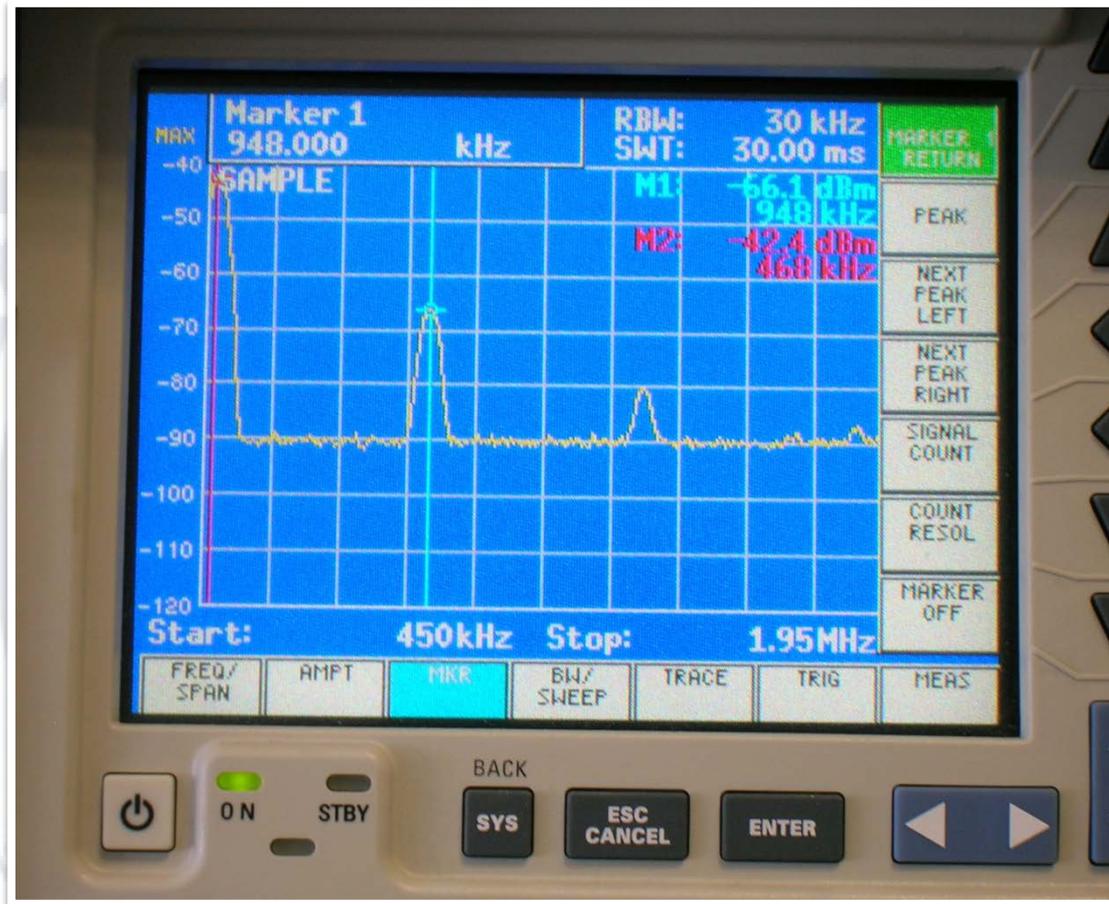


# Amplificatore da 100W in classe E per la banda dei 630 metri



**PA for MF band 472-479 Khz  
 100w Rms class D  
 by I4IJJ Piero for IZ7PDX Luigi  
 and practices subsequent  
 amendments by IZ7PDX**

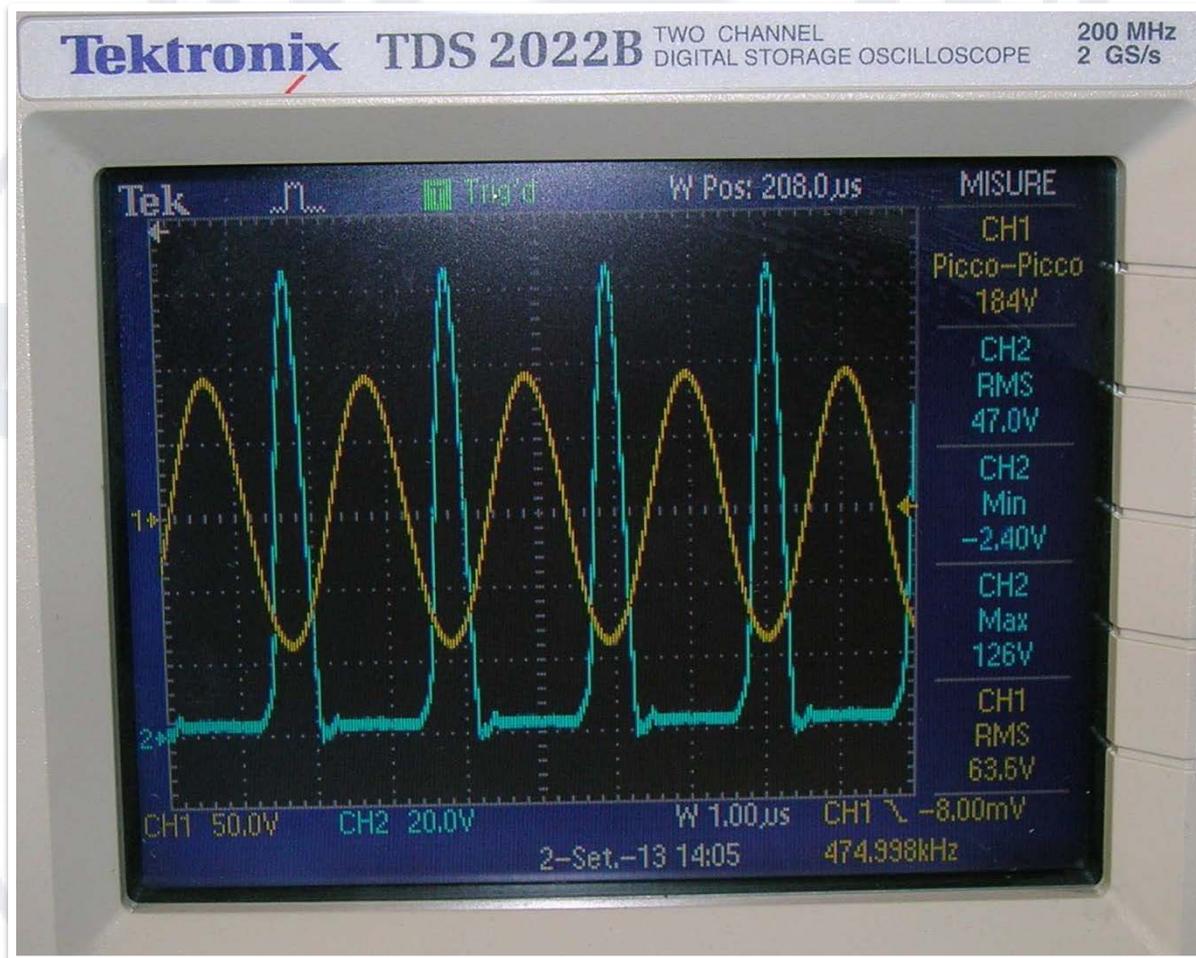
# Amplificatore da 100W in classe E per la banda dei 630 metri



*Analisi di spettro: Fondamentale -42,4 dBm , 2° armonica -66,1 dBm , 3° armonica -80,1 dBm , 4° armonica -86,4 dBm*



# Amplificatore da 100W in classe E per la banda dei 630 metri



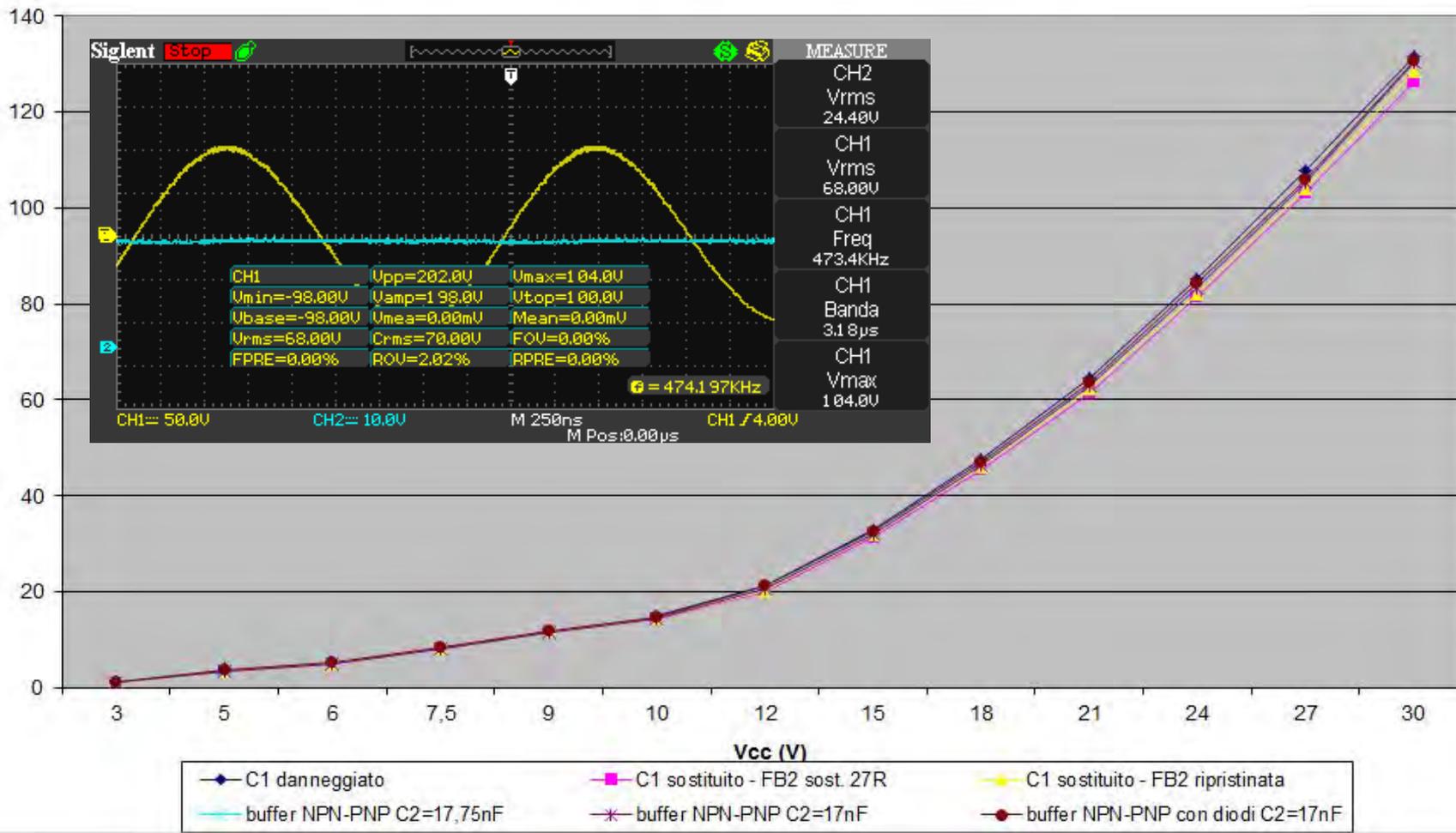
*Segnale in uscita su 50 ohm (giallo) e  $V_{ds}$  (azzurro)*



# Amplificatore da 100W in classe E per la banda dei 630 metri

Misure PA IRF640 2013-09-02 - potenza erogata su 50 ohm Pout

Pout (W)



VI RINGRAZIAMO PER L'ATTENZIONE  
**IZ7PDX – IW4DXW**  
(some of the JN80 Lf-Mf Club)



**Terza Convention Hamradioweb**  
*Organizzata da Hamradioweb e dalla Sezione A.R.I. di Bologna  
con il patrocinio del Comune di Sasso Marconi e della Fondazione Guglielmo Marconi*

