



# **SDR per l'ascolto amatoriale**

**I1YRB**

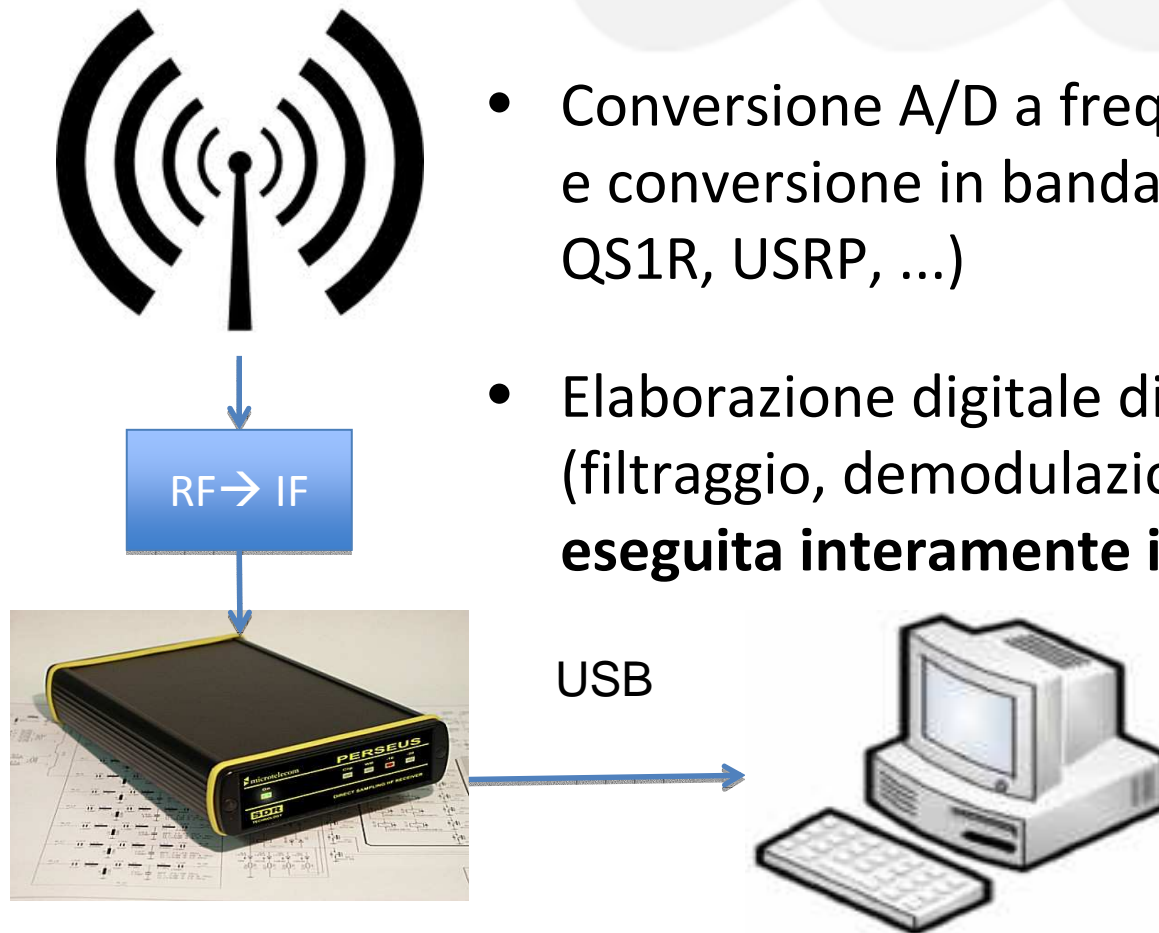
**I1-20730**

**(Roberto Borri)**

**Torino, 5 maggio 2012**

**XXX A.I.R. meeting**

# Le software-defined radio



- Conversione RF → IF analogica
- Conversione A/D a frequenza intermedia e conversione in banda base (Perseus, QS1R, USRP, ...)
- Elaborazione digitale di banda base (filtraggio, demodulazione, decodifica, ...) **eseguita interamente in software**

## Alta ricerca del sistema ideale

- Range frequenziale operativo
- Ampiezza spettro campionato
- Larghezza del filtro di canale
- Demodulazioni elaborate dal software

e “secondariamente”

- varie elaborazioni sul segnale (notch, denoiser....)
- remotizzazione
- redistribuzione dell’output dell’elaborazione
- condivisione in rete del front-end
- accesso contemporaneo a porzioni diverse di spettro

# Dai pionieri.....

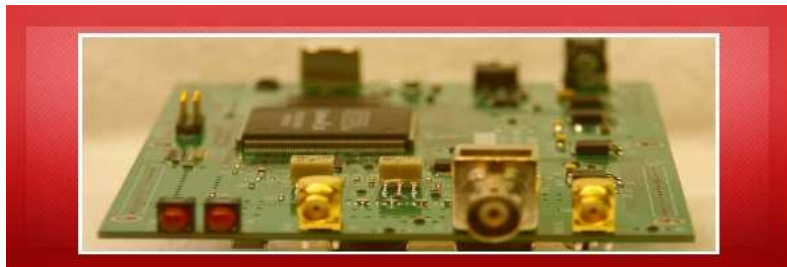
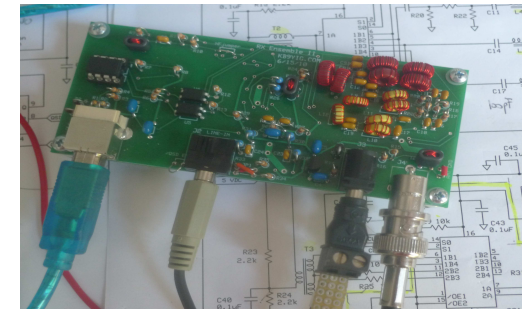
## H102



## H101



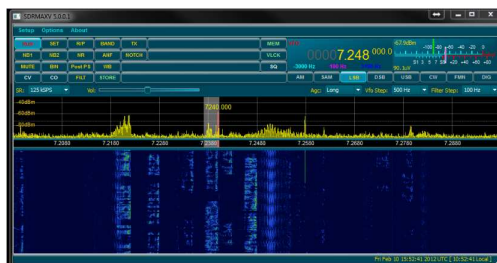
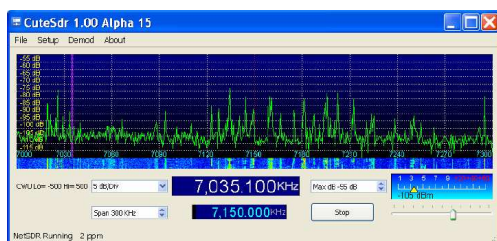
# .....alla diffusione di mercato



# .....e relativi software

Divisi in due maggiori famiglie:

- Proprietari
  - Perseus, WRplus.....
- **opensource**



**GNU Radio** :)))



# *Cosa fare ?*

Come sempre c'è solo una risposta:

**Dipende!**



*Tre diverse impostazioni di lavoro per differenti esigenze:*

- *utilizzare* un software aperto di “base” su cui realizzare ogni nuova implementazione: **digiRadio**
- *costruire* un’applicazione per l’utilizzo ottimale di sistemi di ascolto remotizzati: **radioMon**
- *sperimentare* nuove tecnologie complesse di condivisione contemporanea di risorse spettrali da multiutenza: **WebSDR**



- Un ricevitore universale per modulazioni *analogiche* e *digitali* a banda stretta e a banda larga

- Basato sulla versione *open-source* di WinRad

- Caratteristiche aggiunte

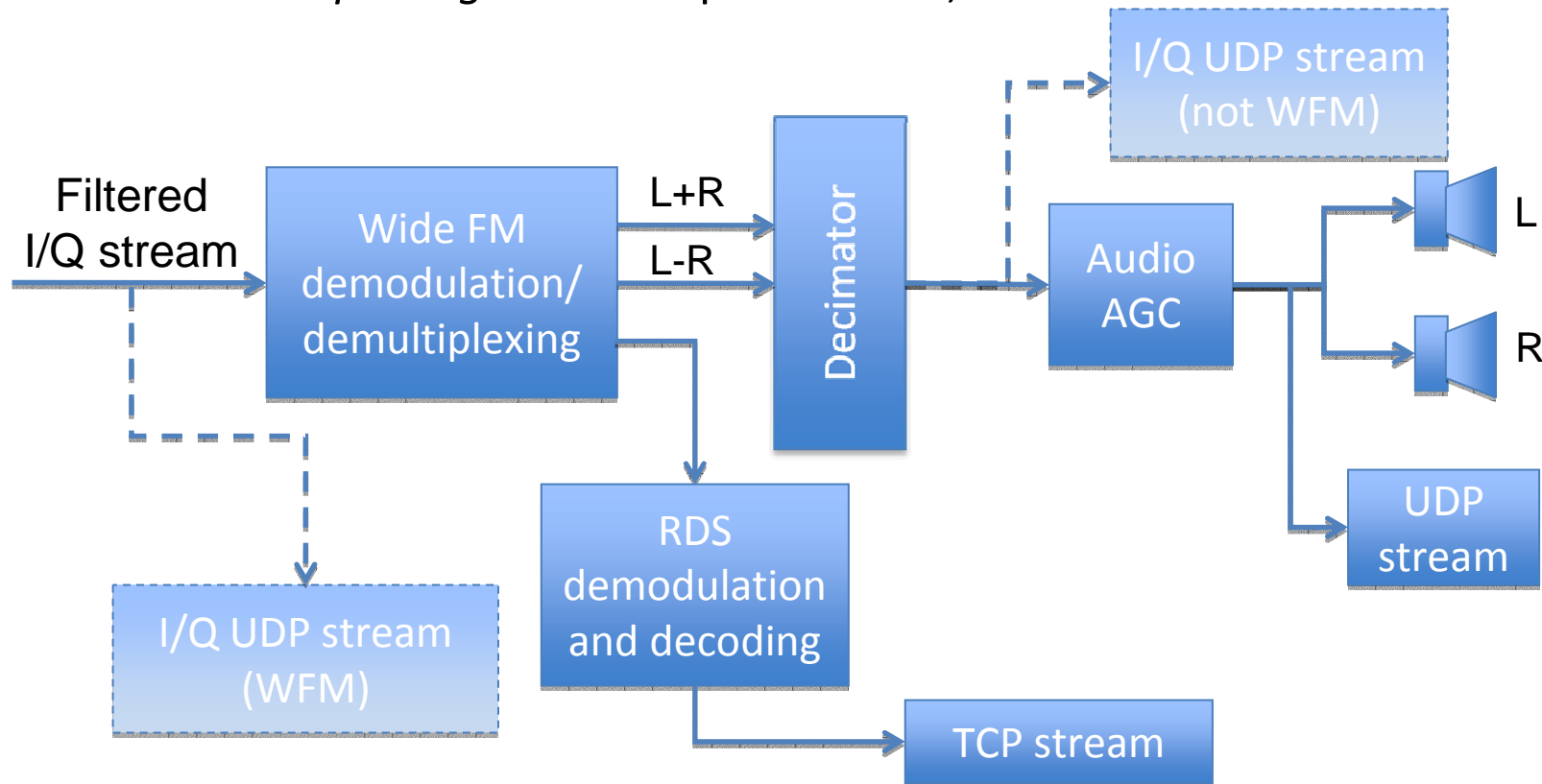
- Demodulazione dei segnali Wide FM stereo
- Demodulazione e decodifica del canale RDS
- Possibilità di attivare in uscita
  - Lo streaming del segnale RDS demodolato

E in futuro altre funzioni quali

- Lo streaming del segnale audio demodolato
- Lo streaming dei campioni I/Q in vari punti della catena (in fase di implementazione)
- altre demodulazioni digitali (DRM+, DAB, D-Star.....)

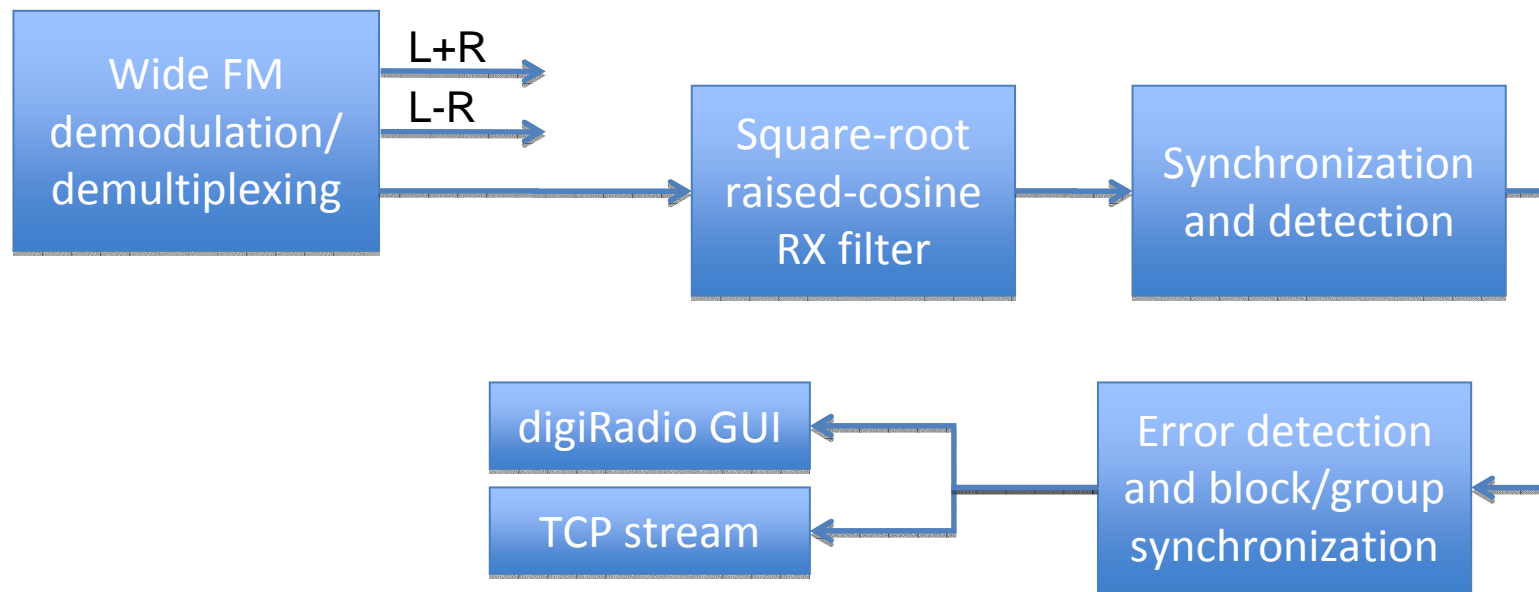
# *digiRadio* - demodulazione Wide FM

- Demodulazione Wide FM pre-decimazione
  - Demodulazione di frequenza
  - *Demultiplexing* delle componenti L+R, L-R e RDS



## *digiRadio* - la demodulazione RDS

- Demodulazione BPSK con filtro a radice di coseno rialzato
- Sincronizzazione di simbolo e rivelazione
- Sincronizzazione di blocco/gruppo RDS e rivelazione dell'errore





## *digiRadio* - architettura a “*plug-in*”

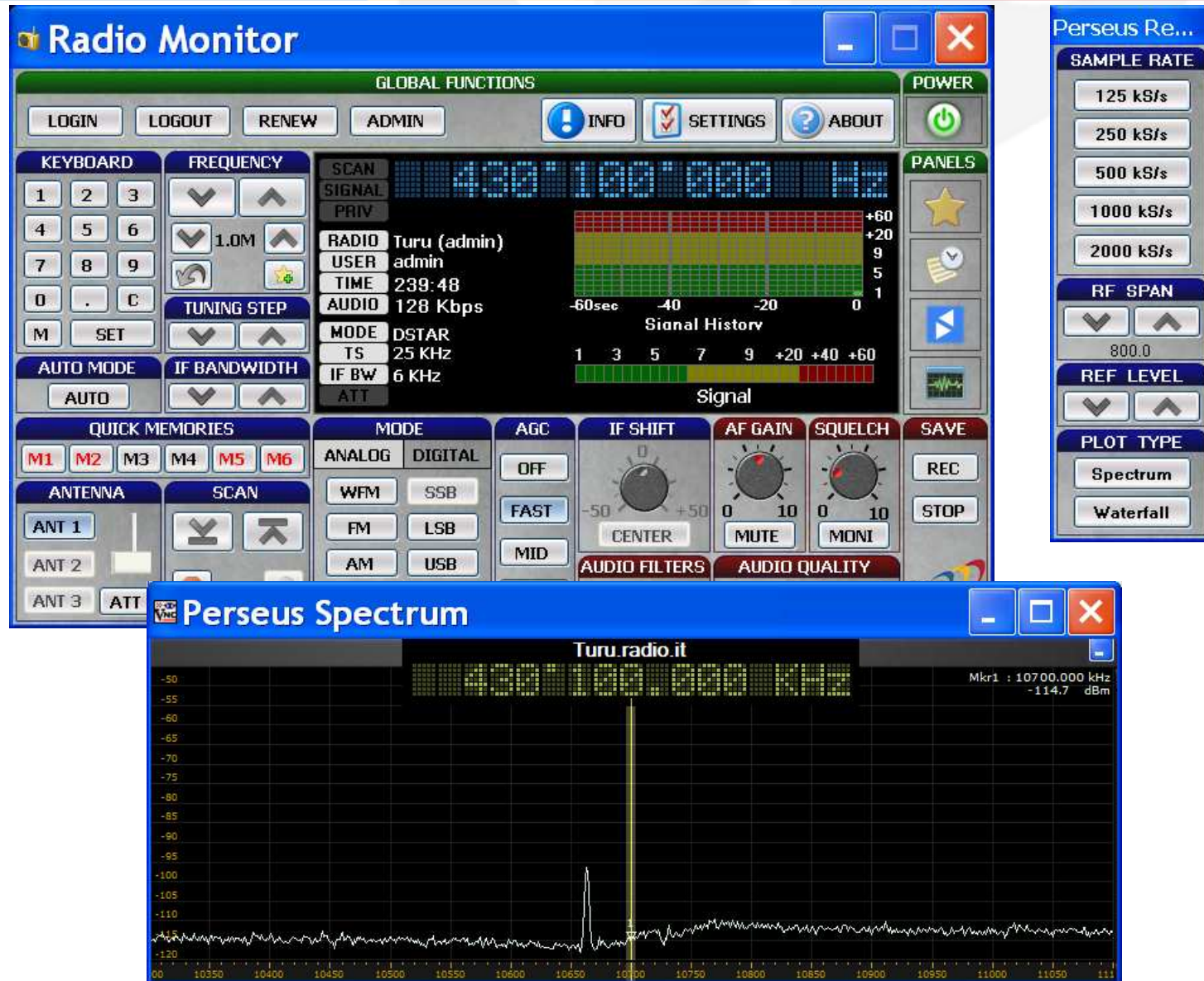
Dall’elaborazione digitale di banda base  
(filtraggio, demodulazione, decodifica, ...) eseguita  
sul modulo digiRadio all’elaborazione del  
“bitstream” ottenuto attraverso *network services*

Primo esempio implementato:

**RDS Surveyor**, Java-based Radio Data System decoding software

- Un CAT (Computer Aided Transceiver) per la gestione ottimizzata di sistemi riceventi remotizzati
  - Realizzato in modalità Client/Server
  - Sistema ricevente ibrido
    - Ricevitore radio abilitato CAT (ICOM IC-PCR1500)
    - Modificato per accedere alla IF a 10.7 MHz
    - Elaborazione con front\_end SDR della IF (Perseus)
    - Telecontrollo delle funzioni primarie dell'SDR (Sample rate, RF span, REF level, Plot type)
    - Integrazione funzioni “friendly” (i.e. point&click tuning)
    - Estensione demodulazioni digitali (D-Star, DMR...)
  - Articolata gestione dell'autorizzazione all'accesso
  - Uso individuale esclusivo e protetto sulle frequenze non “pubbliche” e condiviso per quelle concesse

# RadioMonitor interfaccia utente



# Realtime display of remote spectrum sensing

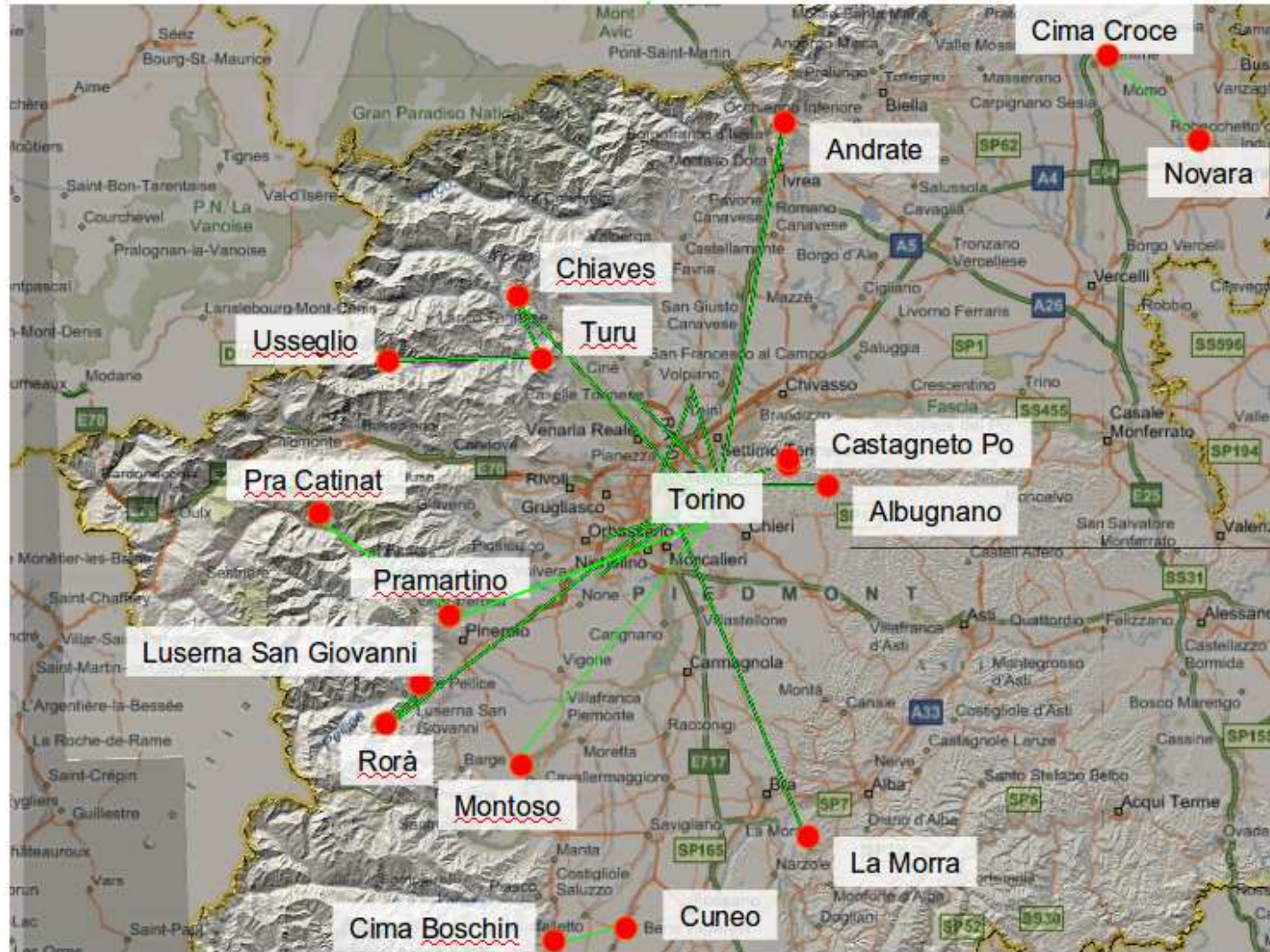
Choose the desired location from the following  
"Remote receivers network list"

- Torino
- Pino Torinese
- Turu (Lanzo)
- Albugnano

<http://radio.it/PROJECTS/spectra/index.html>



# RadioMonitor wireless network



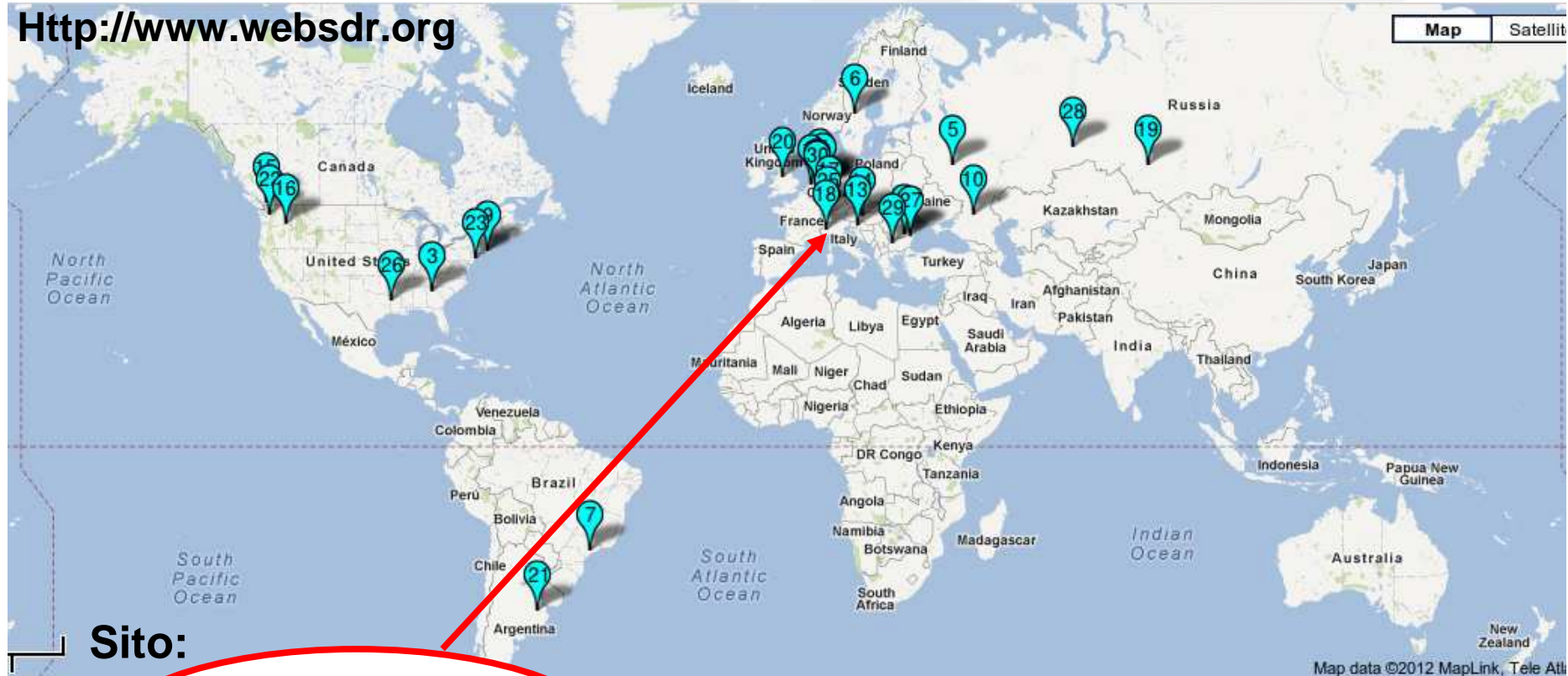
\* In continua espansione

## *WebSDR by PA3FWM*

- **Utilizza uno o più SDR front\_end audio**
- connesso ad Internet ed **acceduto via browser** (i.e. Firefox)
- Permette l'**utilizzo contemporaneo da parte di più utenti su segmenti diversi di spettro con gestione individuale delle demodulazioni, larghezza del filtro e altro** (i.e. plot type, speed...)
- [PA3FWM](http://www.websdr.org/), è l'autore e il gestore del sito <http://www.websdr.org/> su cui i nuovi server si registrano in automatico e vengono prodotte statistiche sul numero di server attivi, numero di utenti e ampiezza di spettro gestita
- Agile utilizzo ed economica gestione della risorsa di rete lato client
- Complessa architettura **CUDA** (NVIDIA Compute Unified Device Architecture) lato server

# WebSDR mappa dei server attivi



[Http://www.websdr.org](http://www.websdr.org)



**Sito:**

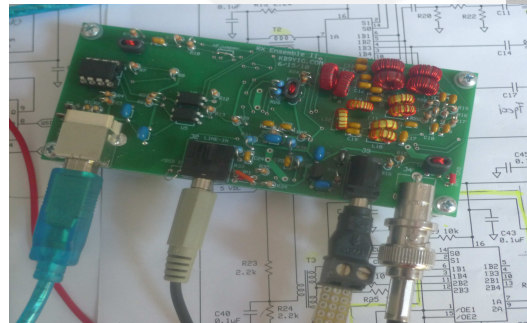
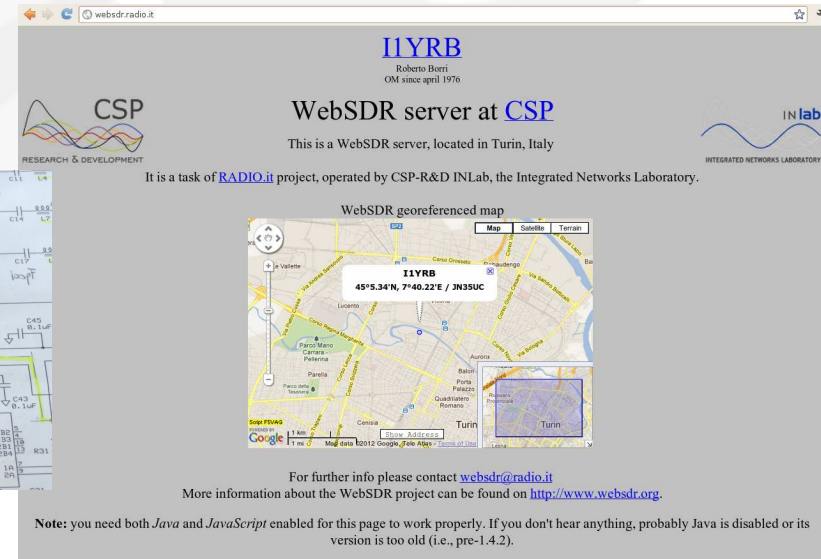
Environment Park,  
Via livorno 60, Torino

[Http://websdr.radio.it](http://websdr.radio.it)

 <p>WebSDR from Radio.it project of CSP - Softrock Ensemble RX II  <a href="http://websdr.radio.it/">http://websdr.radio.it/</a>          JN35UC, 2 users</p>	<p>7.000 - 7.192 MHz</p>	<p>diamond w-8010 dipole (band: 3.5-28.0MHz)</p>	
--	--------------------------	--	---



- Intel Dual Core Pentium 3GHz
- Ubuntu 10.04 LTS (kernel 2.6.32)
- Asus Xonar D1, frequenza di campionamento 192 KHz (flusso IQ)
- Softrock Ensemble RXII (sintonizzata su 7000 - 7192 KHz)
- Dipolo multibanda Diamond w-8010 dipole (band: 3.5-28.0MHz)

**I1YRB**  
Roberto Borri  
OM since april 1976

**WebSDR server at CSP**

This is a WebSDR server, located in Turin, Italy

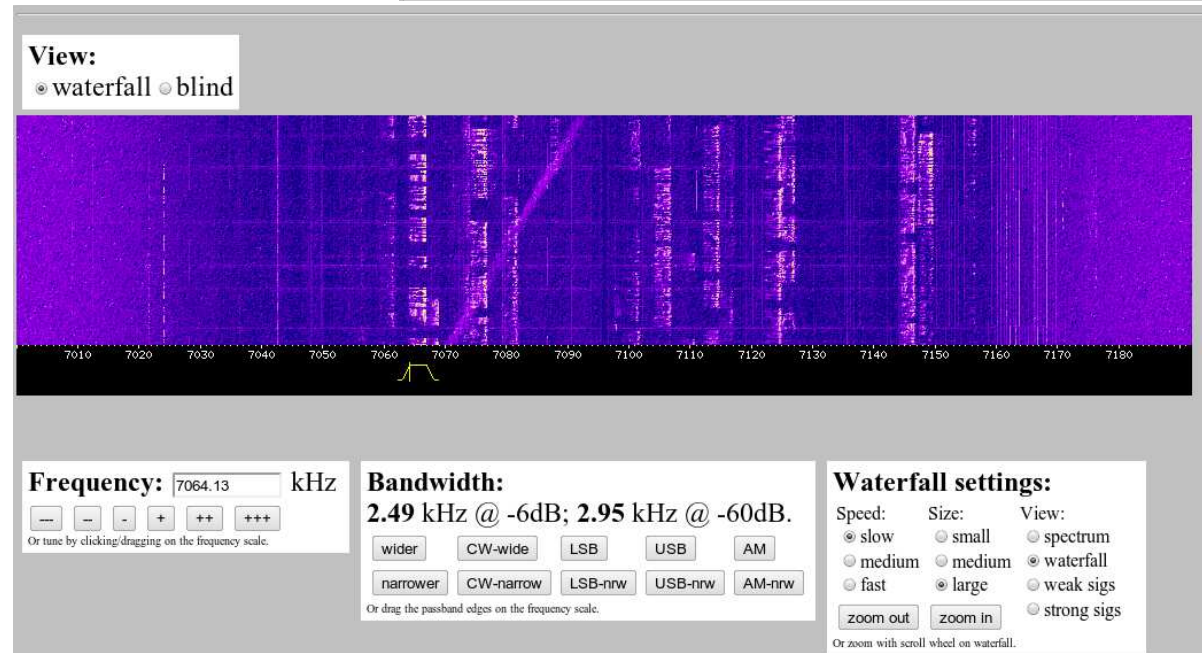
It is a task of **RADIO.it** project, operated by CSP-R&D INLab, the Integrated Networks Laboratory.

WebSDR georeferenced map

**I1YRB**  
45°5.34'N, 7°40.22'E / 3N35UC

For further info please contact [websdr@radio.it](mailto:websdr@radio.it)  
More information about the WebSDR project can be found on <http://www.websdr.org>.

**Note:** you need both *Java* and *JavaScript* enabled for this page to work properly. If you don't hear anything, probably Java is disabled or its version is too old (i.e., pre-1.4.2).



**View:**  
 waterfall  blind

**Frequency:** 7064.13 kHz  
Or tune by clicking/dragging on the frequency scale.

**Bandwidth:** 2.49 kHz @ -60dB; 2.95 kHz @ -60dB.  
wider CW-wide LSB USB AM  
narrower CW-narrow LSB-nrw USB-nrw AM-nrw  
Or drag the passband edges on the frequency scale.

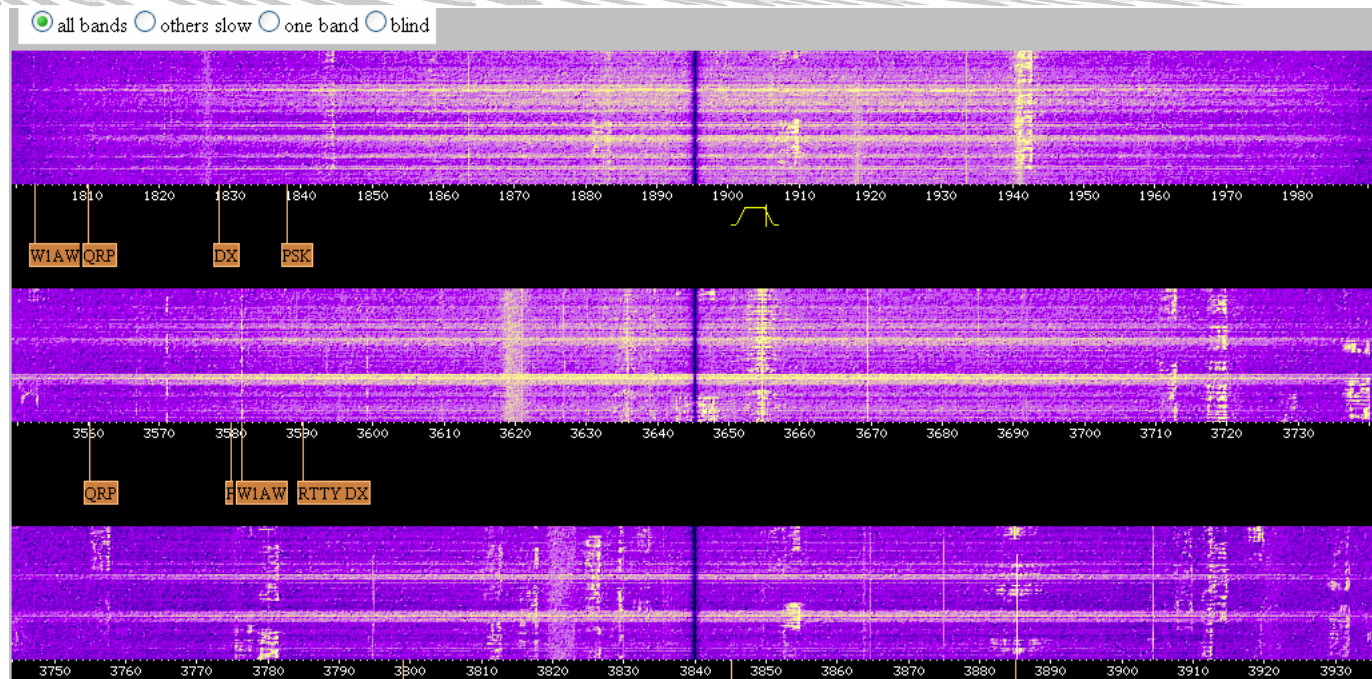
**Waterfall settings:**  
Speed:  slow  medium  fast  
Size:  small  medium  large  
View:  spectrum  waterfall  weak sigs  strong sigs  
zoom out zoom in  
Or zoom with scroll wheel on waterfall.

# WebSDR: piattaforma di sperimentazione



<http://websdr.radio.it>

↳ **Multi MHz SDR band slicer**





# Ringraziamenti

Le attività descritte sono il frutto del lavoro di equipe di un gruppo di persone che, oltre a sopportarmi nella quotidianità, deve resistere ai miei iterati tentativi di coinvolgimento in questa nostra passione.

Un ringraziamento particolare va a:

*Sergio Benco*

*Carola Grossi*

*Matteo Maglioli*

*Alberto Perotti*

*Roberto Politi*

*Ferdinando Ricchiuti*

Al CSP e alla sua mitica troupe di ripresa che ha permesso di unire l'utile al dilettevole

A tutti voi per il prestigioso riconoscimento e la pazienza!

73 de I1YRB



**Roberto Borri**

Direttore R&D

mail: Roberto.Borri@csp.it  
I1YRB@radio.it

cell: +39 348 3302240  
tel. +39 011 4815184

**CSP innovazione nelle ICT s.c. a r.l.**

Sede

Via Nizza n. 150 – 10126 Torino – Italy  
(ingresso da Via Alassio, 11/c)

Tel +39 011 4815111  
Fax +39 011 4815001  
E-mail: [innovazione@csp.it](mailto:innovazione@csp.it)

**[www.csp.it](http://www.csp.it)**

**[rd.csp.it](http://rd.csp.it)**

**[Radio.it](http://Radio.it)**

