



SDR per l'ascolto amatoriale

I1YRB

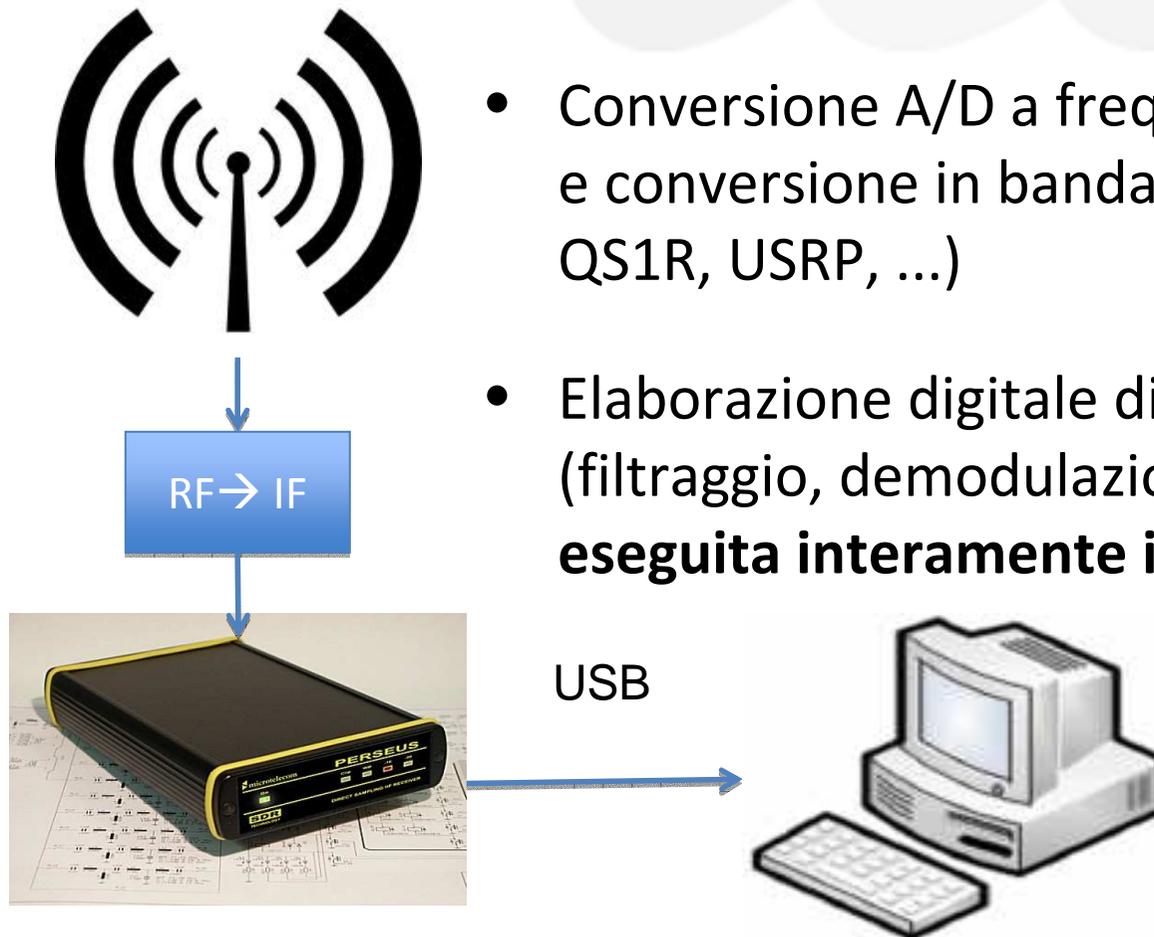
I1-20730

(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

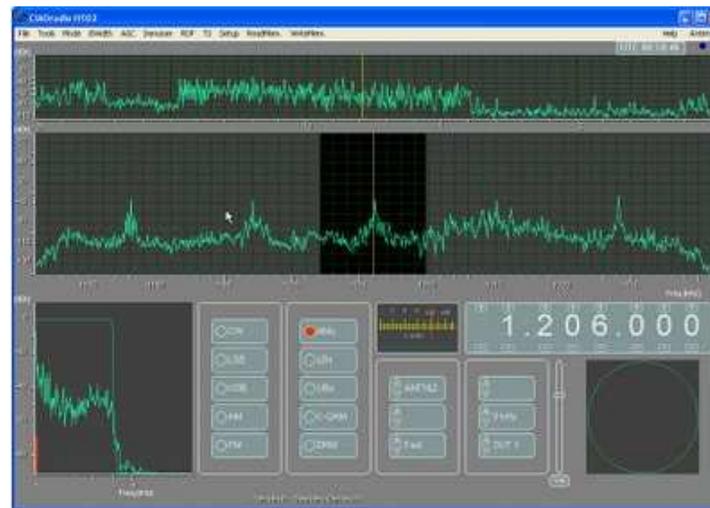
- Range frequenziale operativo
- Ampiezza spettro campionato
- Larghezza del filtro di canale
- Demodulazioni elaborate dal software

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.....

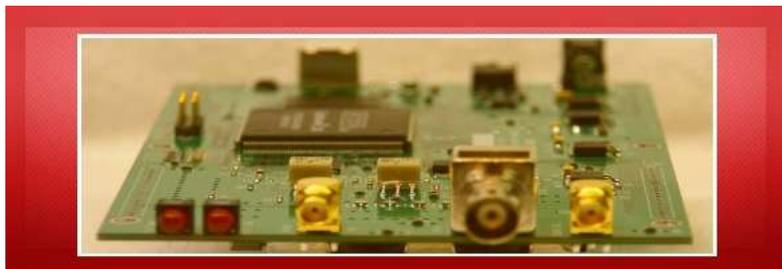
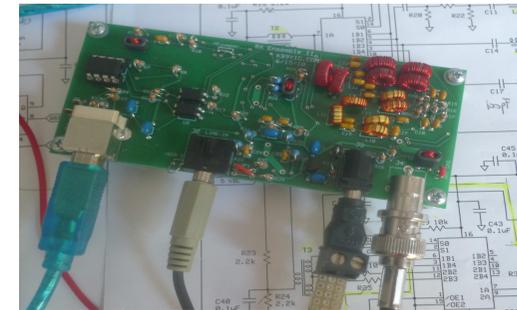
H102



H101



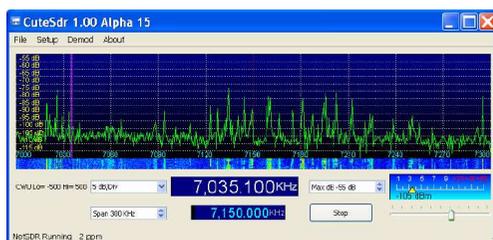
.....alla diffusione di mercato



.....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

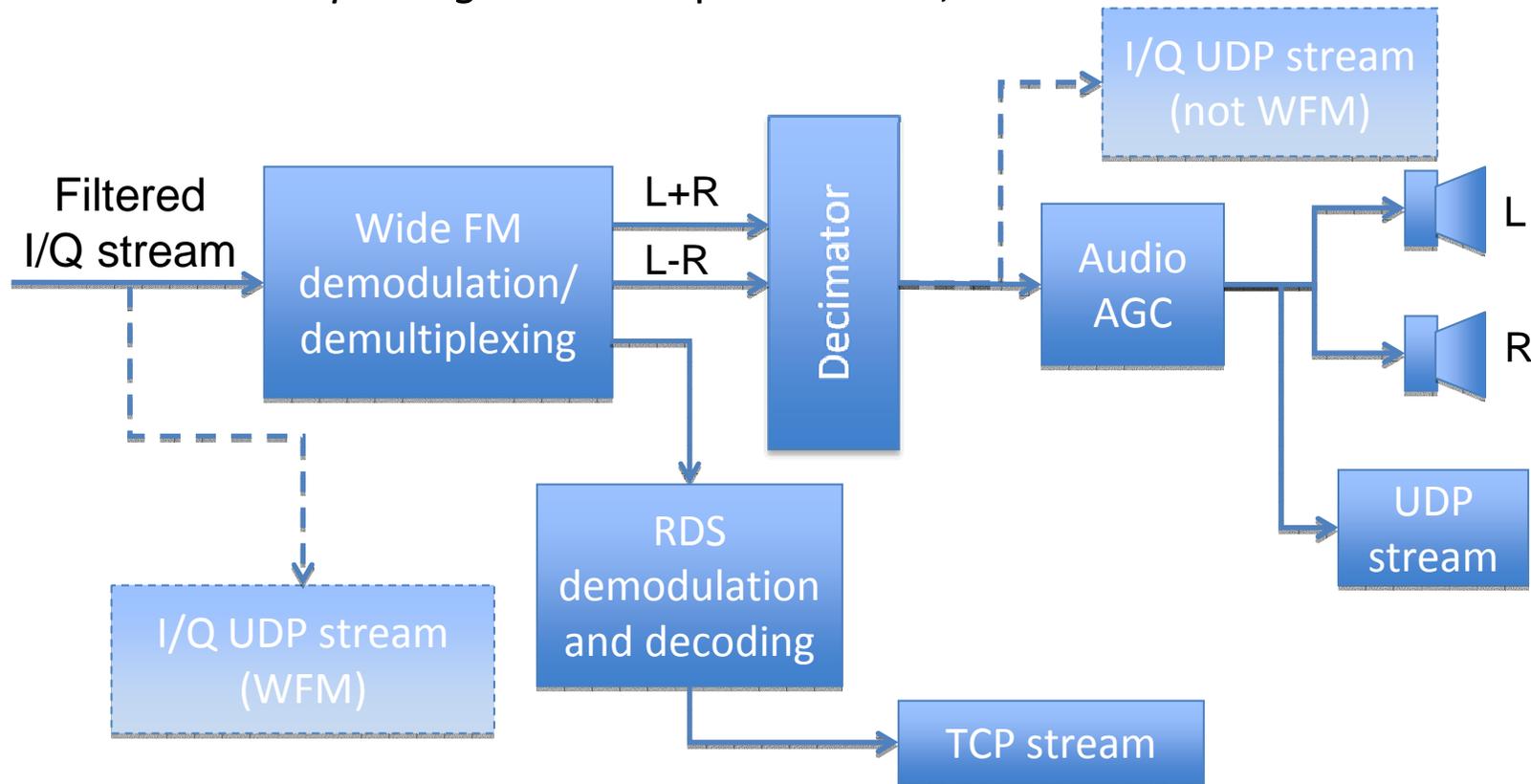
- Demodulazione dei segnali Wide FM stereo
- Demodulazione e decodifica del canale RDS
- Possibilità di attivare in uscita
 - Lo streaming del segnale RDS demodulato

E in futuro altre funzioni quali

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

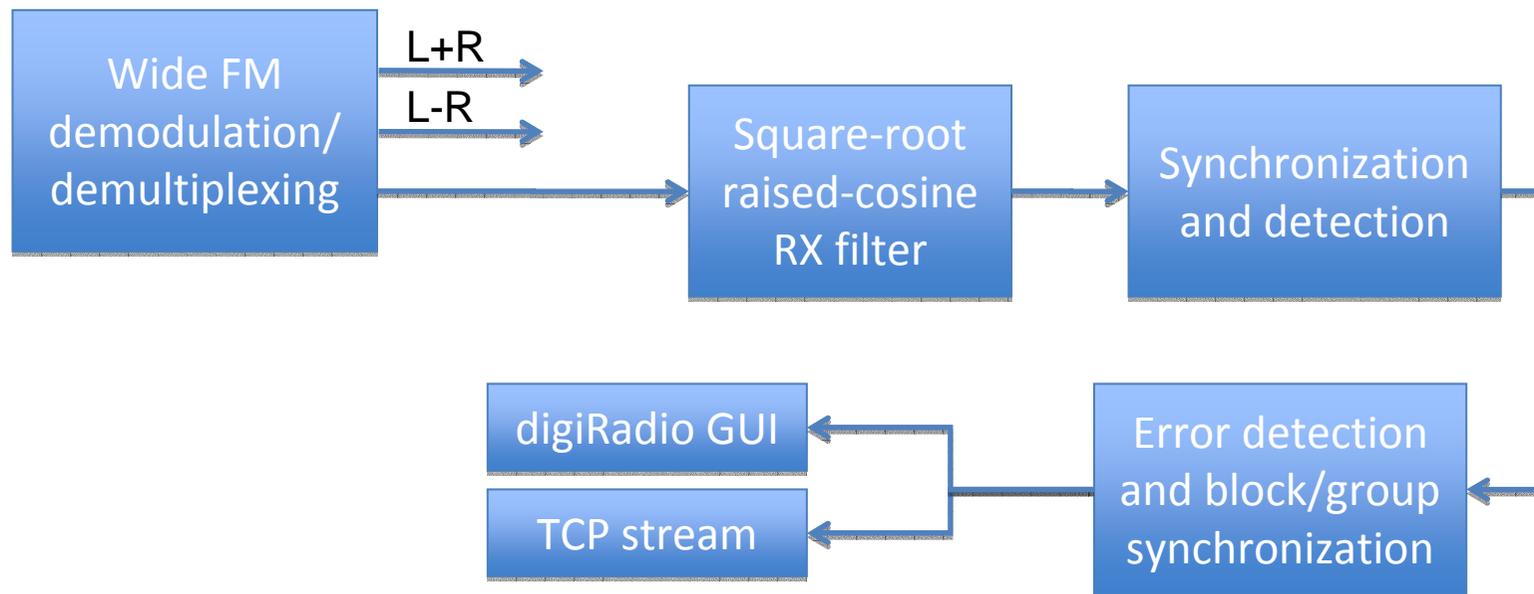
digiRadio - demodulazione Wide FM

- 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*”

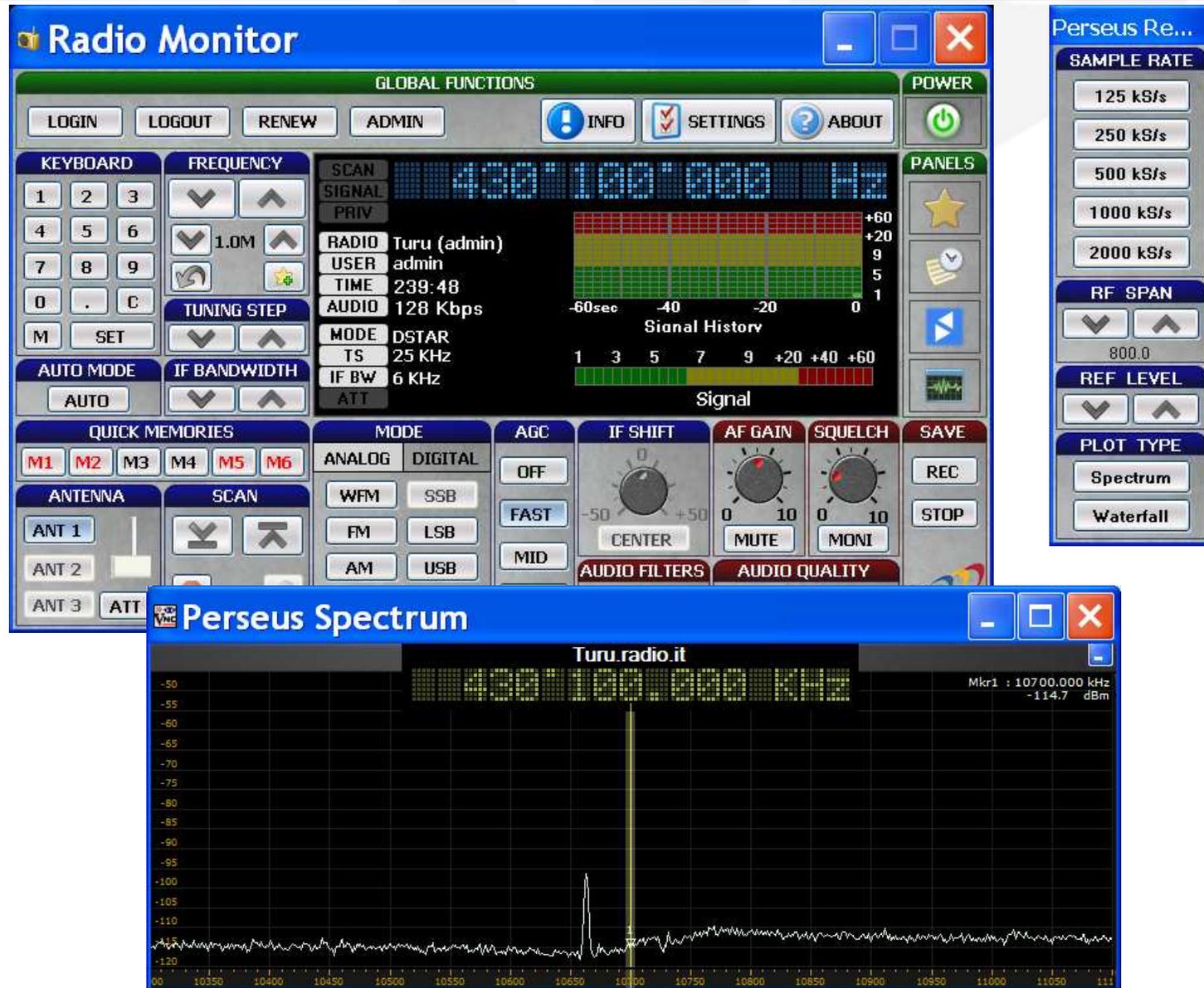
Dall’elaborazione digitale di banda base
(filtraggio, demodulazione, decodifica, ...) eseguita
sul modulo digiRadio all’elaborazione del
“bitstream” ottenuto attraverso *network services*

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



The image displays the RadioMonitor software interface, which is divided into several functional sections:

- GLOBAL FUNCTIONS:** Includes buttons for LOGIN, LOGOUT, RENEW, ADMIN, INFO, SETTINGS, and ABOUT. A POWER button is also present.
- KEYBOARD:** A numeric keypad (0-9, *, #) and a SET button.
- FREQUENCY:** Frequency selection controls, including a 1.0M multiplier and a TUNING STEP selector.
- IF BANDWIDTH:** Controls for adjusting the intermediate frequency bandwidth.
- QUICK MEMORIES:** Buttons for M1 through M6.
- ANTENNA:** Selection buttons for ANT 1, ANT 2, ANT 3, and ATT.
- SCAN:** Scan direction controls (up/down arrows).
- MODE:** Selection between ANALOG (WFM, FM, AM) and DIGITAL (SSB, LSB, USB).
- AGC:** Automatic Gain Control settings (OFF, FAST, MID).
- IF SHIFT:** Intermediate Frequency Shift control with a dial and CENTER button.
- AF GAIN:** Audio Frequency Gain control with a dial and MUTE button.
- SQUELCH:** Squelch control with a dial and MONI button.
- SAVE:** REC and STOP buttons.
- AUDIO FILTERS and AUDIO QUALITY:** Additional audio processing controls.
- Signal History:** A graph showing signal strength over time, with a scale from -60sec to +60.
- Perseus Re... (SAMPLE RATE):** A panel on the right with buttons for 125 kS/s, 250 kS/s, 500 kS/s, 1000 kS/s, and 2000 kS/s.
- RF SPAN:** Controls for adjusting the radio frequency span, currently set to 800.0.
- REF LEVEL:** Reference level controls.
- PLOT TYPE:** Selection between Spectrum and Waterfall plots.
- Perseus Spectrum:** A detailed spectrum plot window showing a signal at 10700.000 kHz with a level of -114.7 dBm. The x-axis represents frequency in kHz (10350 to 11100) and the y-axis represents signal strength in dBm (-50 to -120).

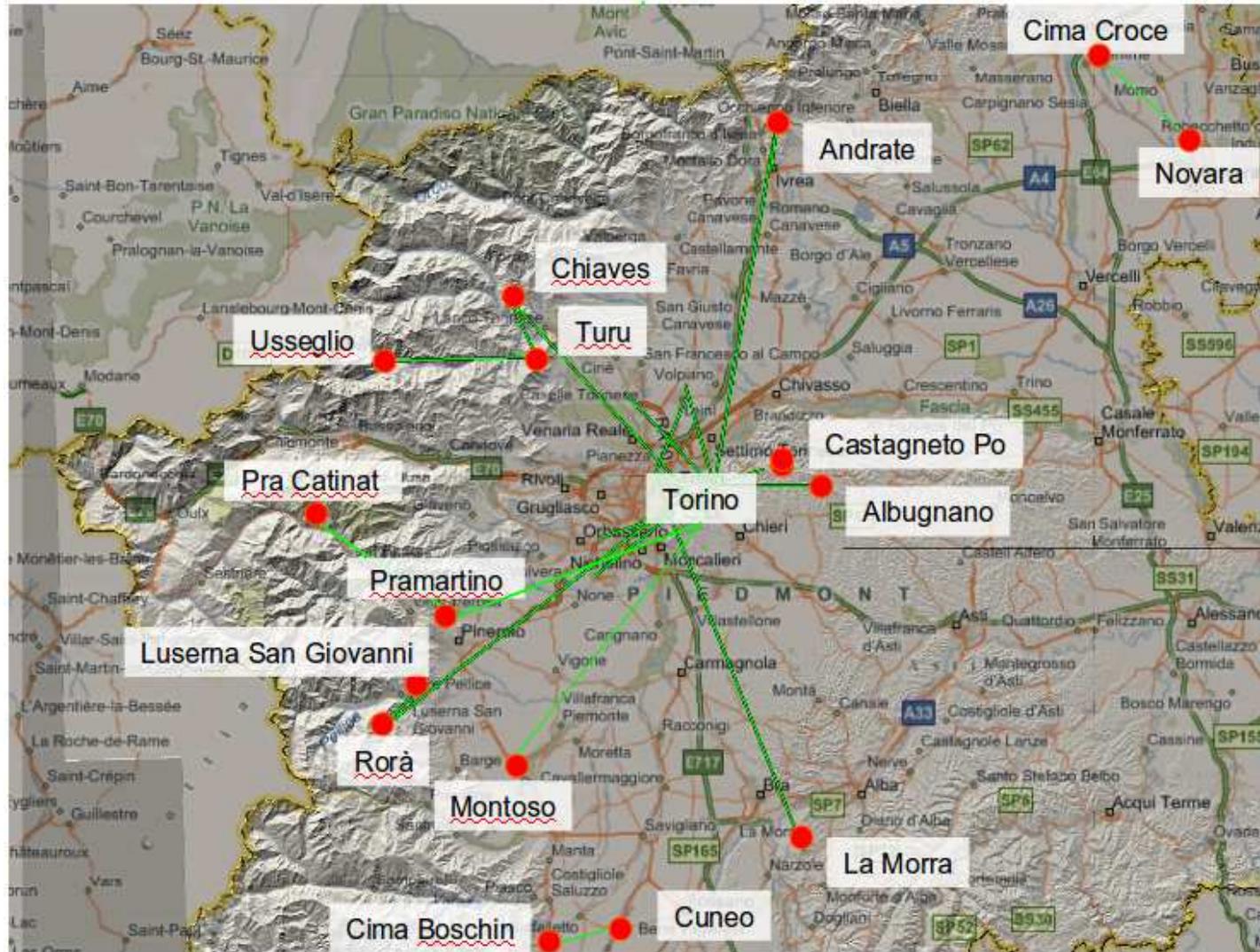
Realtime display of remote spectrum sensing

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



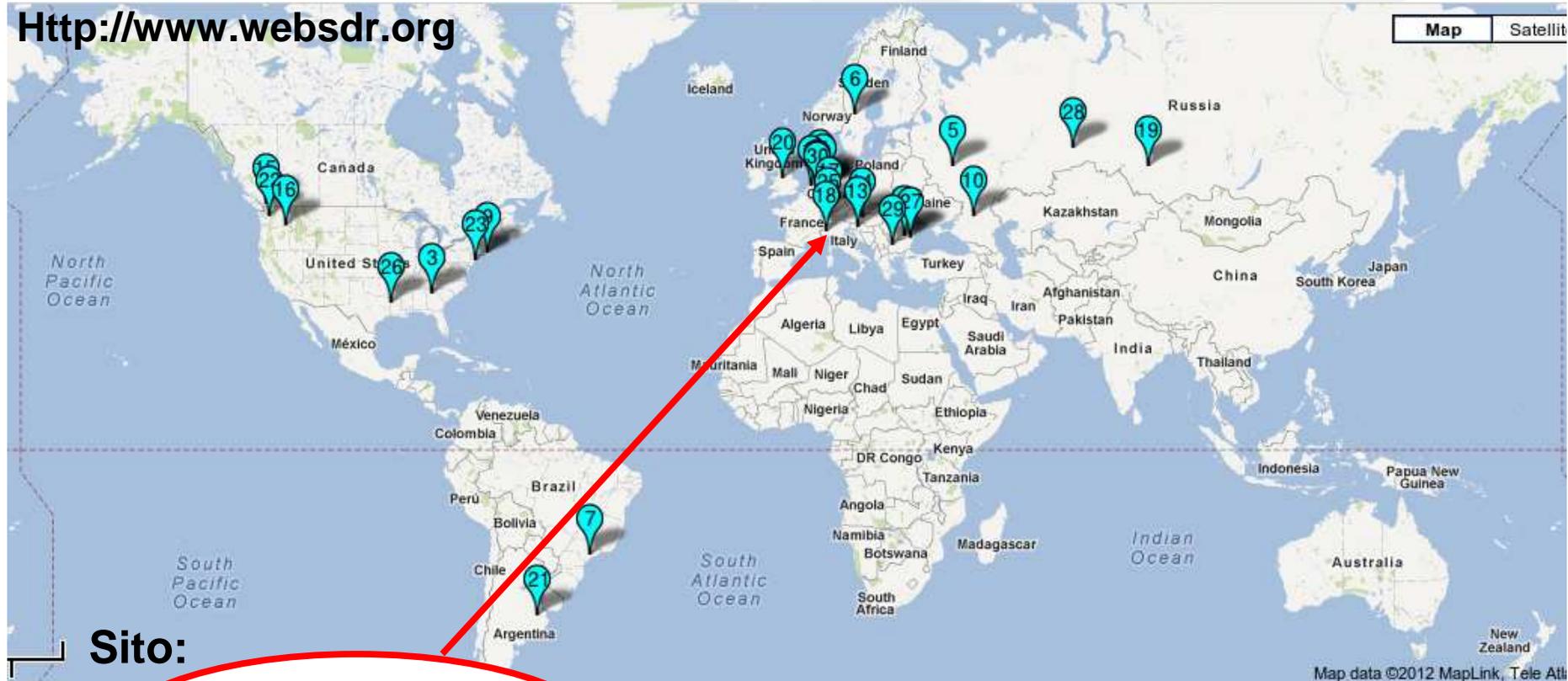
* In continua espansione

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)



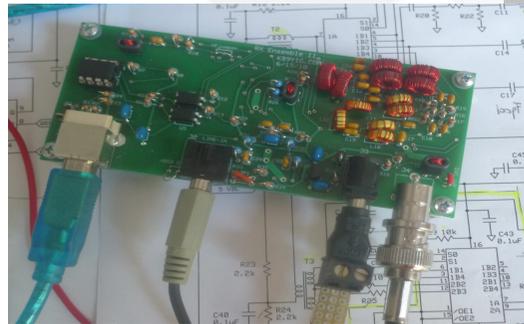
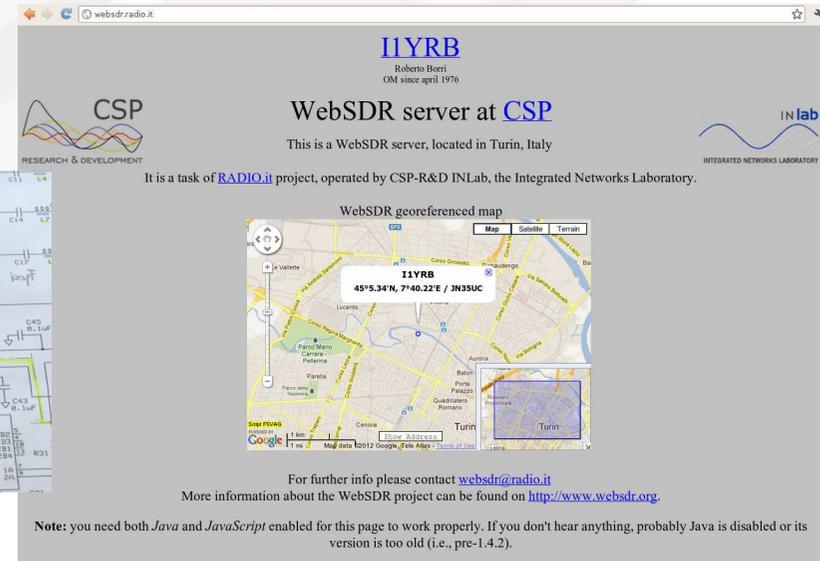
Sito:

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 http://websdr.radio.it/ 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)

11YRB
Roberto Borri
OM since april 1976

WebSDR server at CSP

This is a WebSDR server, located in Turin, Italy

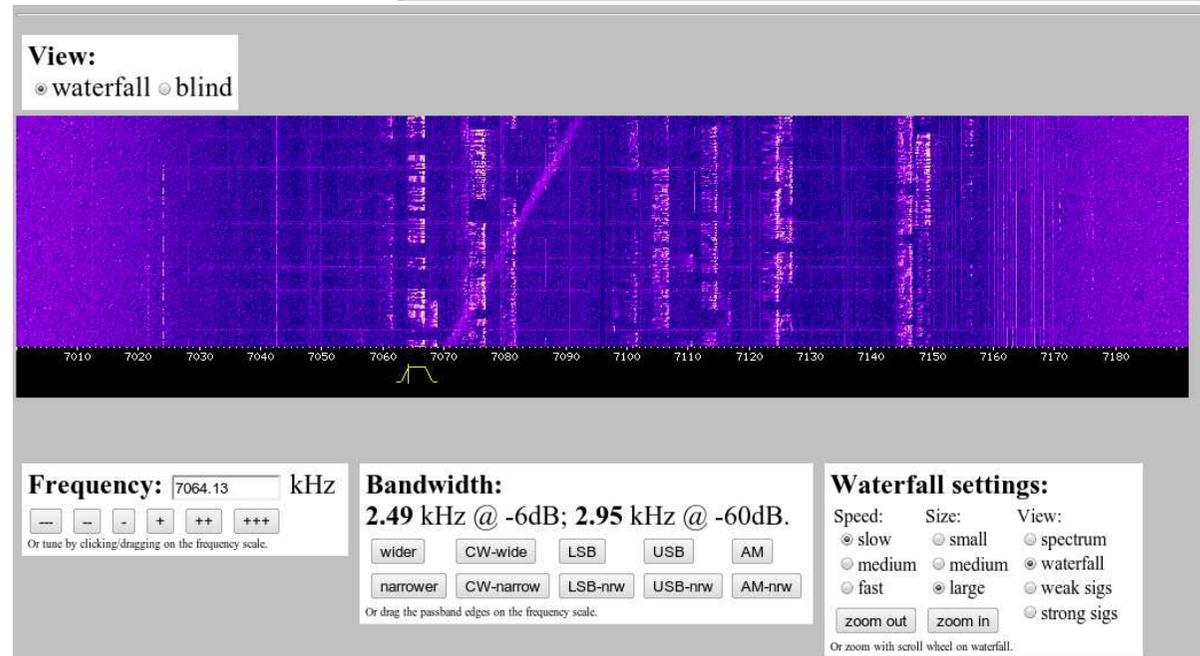
It is a task of **RADIO.it** project, operated by CSP-R&D INLab, the Integrated Networks Laboratory.

WebSDR georeferenced map

11YRB
45°5.34'N, 7°40.22'E / 3N35UC

For further info please contact 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 @ -6dB; 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.

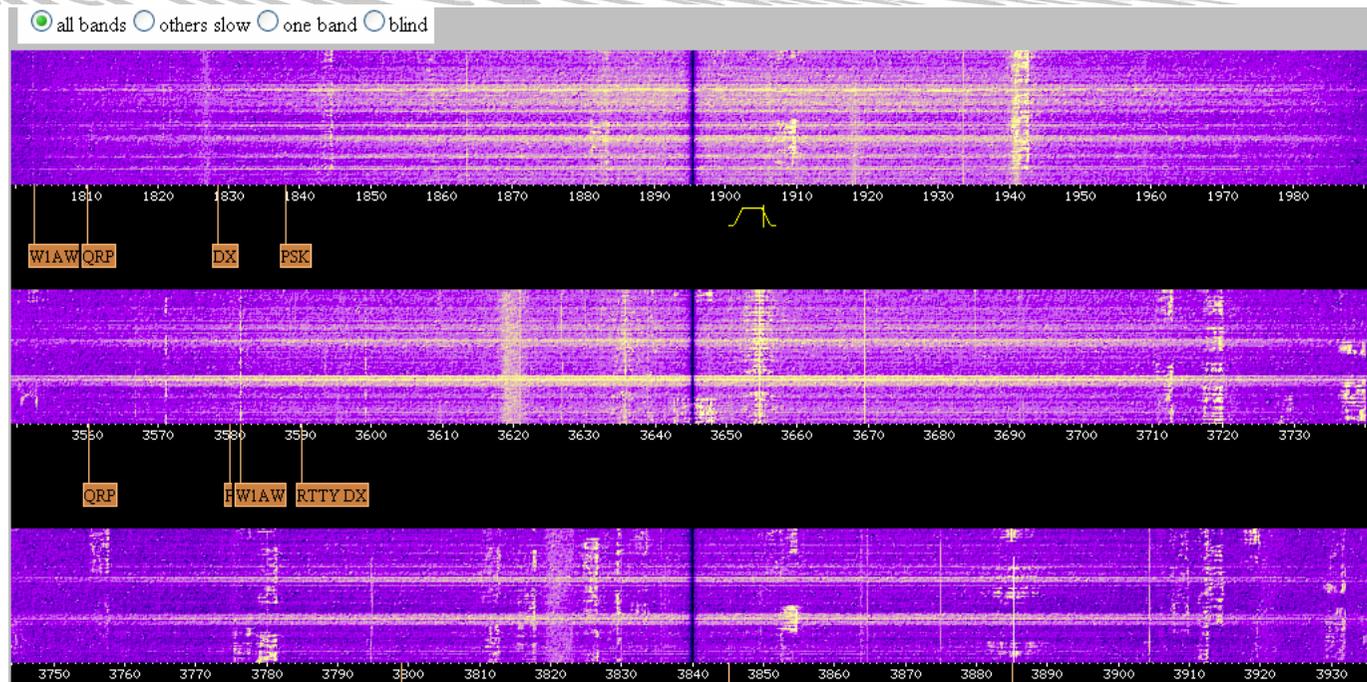
Waterfall settings:
Speed: slow medium fast
Size: small medium large
View: spectrum waterfall weak sigs strong sigs
zoom out zoom in
Or zoom with scroll wheel on waterfall.

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

www.csp.it

rd.csp.it

Radio.it

