

Monitor VLF per eventi SID

Claudio Pozzi, IK2PII

15 giugno 2009

Sommario

Il monitoraggio di eventi SID in VLF storicamente viene eseguito con ricevitori dedicati. Il classico ricevitore "Gyrator IIP" è costituito da:

- antenna a telaio, direzionale e sintonizzata su una stazione
- filtro selettivo per la stazione (gyrator)
- amplificatore, rivelatore ed integratore
- convertitore analogico digitale
- computer per la memorizzazione dei dati

È possibile realizzare un sistema di monitoraggio tipo "Software Defined Radio", sfruttando la potenza di calcolo di un PC con la scheda audio collegata all'antenna e software liberamente scaricabile da internet.

Il sistema dotato di un'antenna attiva omnidirezionale è completamente configurabile tramite software e consente di monitorare il segnale di più stazioni VLF contemporaneamente.

Il software consente di rendere disponibili su Internet gli spettri dei segnali ricevuti; è quindi possibile installare il sistema in località remote non presidiate.

L'articolo è un adattamento della presentazione tenuta al congresso ICARA2008. La prima parte della presentazione viene qui sostituita dall'articolo "E-Antenna: monopolio corto a larga banda" [1] che riporta maggiori dettagli. Questo articolo è una versione preliminare che verrà aggiornata dopo aver installato e configurato il sistema.

Indice

1 Il preamplificatore	2
1.1 Preamplificatore prima versione	2
1.2 Preamplificatore seconda versione	2
2 Il software: Spectrum Lab di Wolfgang Buescher (DL4YHF)	2
3 Le stazioni da monitorare	5

Elenco delle figure

1 Preamplificatore, prima versione	2
2 Preamplificatore, prima versione	3
3 Preamplificatore, versione migliorata	3
4 Lo schema sinottico di SpectrumLab	4
5 La schermata di SpectrumLab	4
6 La programmazione delle operazioni di cattura	5
7 La programmazione dei segnali da monitorare	5
8 La variazione dei segnali durante il tramonto	6
9 Le stazioni da monitorare	6
10 La mappa delle stazioni, centrata su Milano	7

1 Il preamplificatore

La E-Antenna funziona bene anche collegandola all'ingresso microfono della scheda audio del PC tramite un trasformatore con rapporto 1:5 in salita, tuttavia ho preferito realizzare un amplificatore per collegare l'antenna all'ingresso linea della scheda audio che generalmente ha un rumore inferiore.

Per collegare l'antenna al preamplificatore è conveniente usare il cavo di rete Ethernet categoria 5, un doppino porta il segnale un secondo doppino porta l'alimentazione all'antenna. Per frequenze così basse il doppino twistato raccoglie meno disturbi del cavo coassiale.

Preamplificatore e computer devono essere collegati ad una presa di terra per evitare che nella scheda audio entrino ronzii e disturbi. È utile inserire un trasformatore telefonico tra preamplificatore e PC.

Il preamplificatore contiene anche l'alimentatore per l'antenna.

Sono state realizzate due versioni del preamplificatore.

1.1 Preamplificatore prima versione

È un preamplificatore di bassa frequenza con guadagno circa 100 che utilizza solamente dei transistor facilmente reperibili ed a basso costo. Lo schema è riportato in Figura 1.

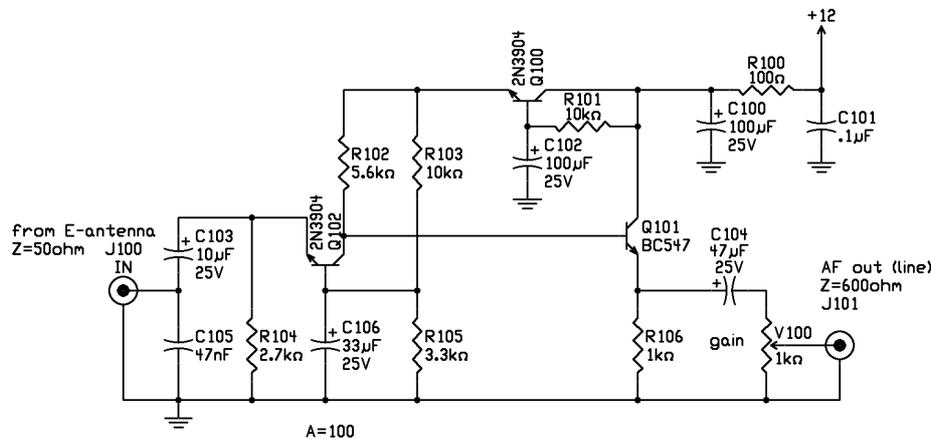


Figura 1: Preamplificatore, prima versione

Il transistor Q100 ha il compito di filtrare la tensione di alimentazione.

Il transistor Q102, con base a massa, è polarizzato per presentare un'impedenza di ingresso di 50 ohm. Il guadagno è stabilito dal rapporto tra l'impedenza di uscita (R102) e quella di ingresso.

Il condensatore C105 abbatte il livello delle frequenze elevate.

Il transistor Q101 adatta l'impedenza di uscita all'impedenza dell'ingresso linea della scheda audio.

La Figura 2 mostra una realizzazione di prova ma correttamente funzionante.

1.2 Preamplificatore seconda versione

È una versione migliorata con guadagno regolabile, lo schema è riportato in Figura 3.

Il circuito di ingresso è identico a quello del preamplificatore semplificato ed è seguito da un amplificatore operazionale a basso rumore con guadagno regolabile.

2 Il software: Spectrum Lab di Wolfgang Buescher (DL4YHF)

Il programma Spectrum Laboratory:

- analizza lo spettro di un segnale tramite la scheda audio del PC
- analizza lo spettro di segnali precedentemente registrati in formato wave
- mostra come varia lo spettro nel tempo su un display "waterfall"
- consente di realizzare filtri sofisticati definiti tramite software



Figura 2: Preamplificatore, prima versione

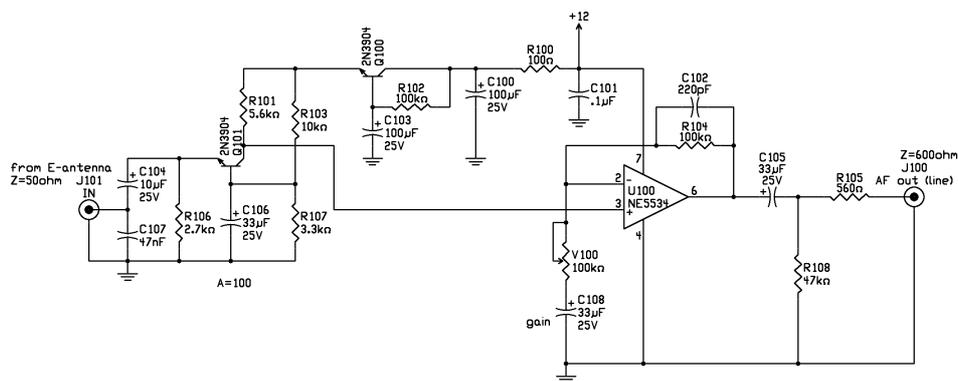


Figura 3: Preamplificatore, versione migliorata

- l'uscita dei segnali filtrati può essere inviata all'uscita audio del PC in tempo (quasi) reale
- genera e decodifica alcuni modi di comunicazione digitali usati dai radioamatori
- può registrare il livello dei segnali ricevuti in file formato testo
- contiene un generatore di segnali audio
- consente di programmare operazioni in automatico
- contiene un "linguaggio" di programmazione per eseguire operazioni matematiche sui segnali ricevuti
- contiene un oscilloscopio
- è liberamente scaricabile dal sito <http://frenet-homepage.de/dl4yhf>

Dalla Figura 4 si possono intuire le molteplici possibilità di questo programma, Nella Figura 5 si vede la schermata principale del programma, con lo spettro in frequenza ed il waterfall.

Nella Figura 6 si vede la programmazione delle operazioni di cattura.

Nella Figura 7 si vede la programmazione dei segnali da monitorare. Al posto della funzione `peak_a()` conviene usare `avrg()` che fa la media nel tempo del segnale ricevuto.

I segnali, oltre ad essere visualizzati sullo schermo, possono essere registrati su un file in formato ASCII.

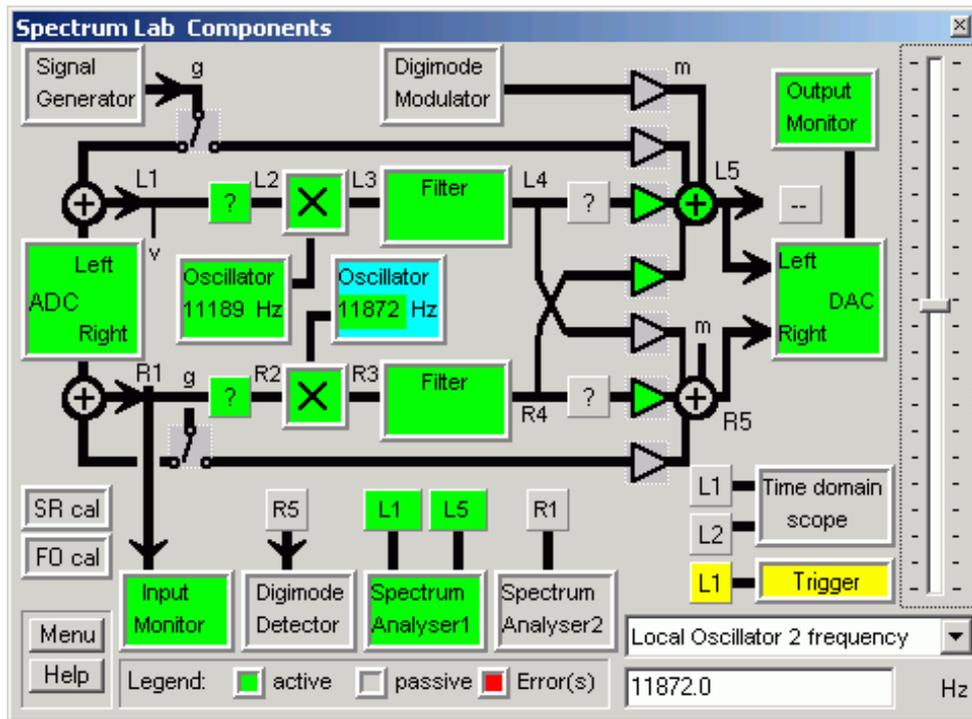


Figura 4: Lo schema sinottico di SpectrumLab

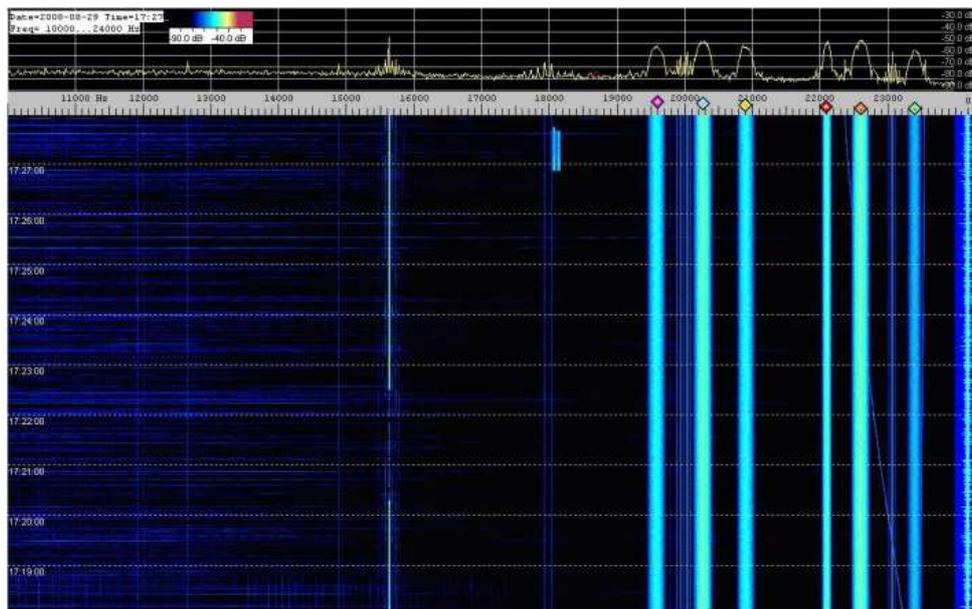


Figura 5: La schermata di SpectrumLab

YYYY-MM-DD hh:mm:ss	Noise	ICV	DH038	HVU	FTA	GBZ	GQD
2008-08-29 15:13:49	-80.5	-53.2	-56.2	-59.6	-52.8	-55.1	-55.9
2008-08-29 15:14:19	-79.5	-51.5	-61.3	-59.5	-55.2	-54.6	-50.9
2008-08-29 15:14:49	-81.1	-51.5	-61.1	-59.5	-55.0	-54.6	-50.7

Alla scheda audio può essere collegato qualunque segnale audio, ad esempio l'uscita di un ricevitore per Radio Giove.

Il programma può essere usato anche con un ricevitore SID classico, basta prelevare il segnale da inviare alla scheda audio prima del diodo rivelatore.

SpectrumLab facilita la taratura del ricevitore SID. Osservando il livello del segnale sullo schermo del PC è facile sintonizzare l'antenna a telaio ed il gyrator sulla stazione che interessa.

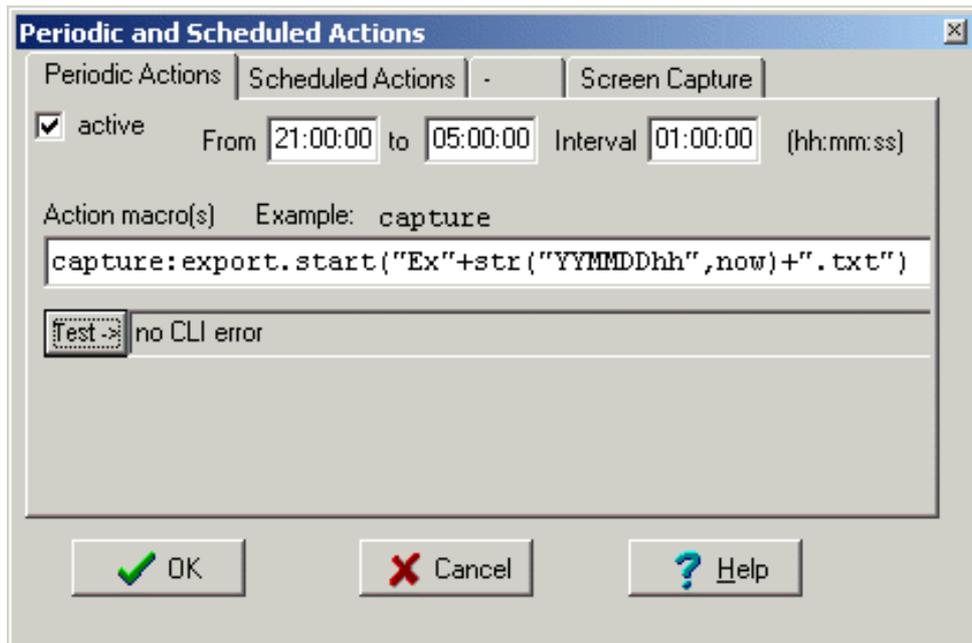


Figura 6: La programmazione delle operazioni di cattura

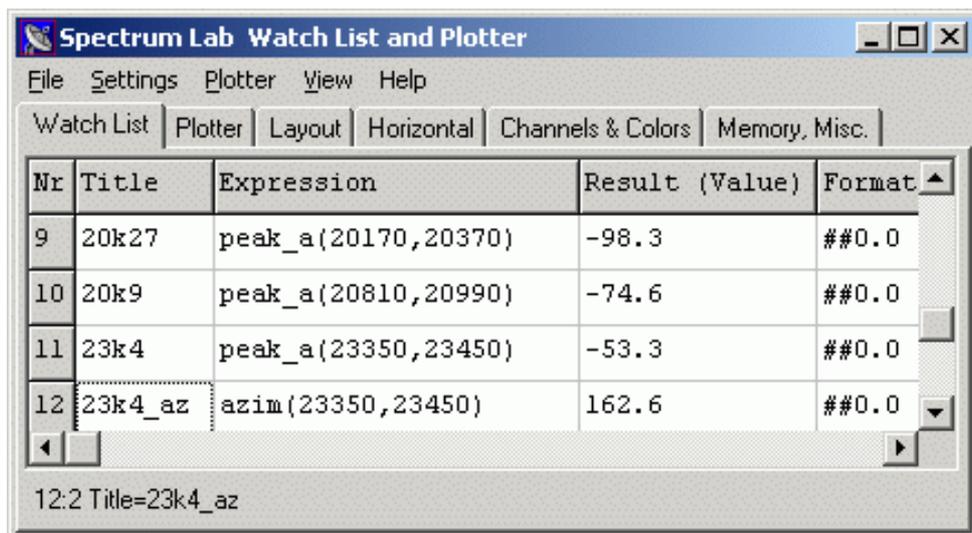


Figura 7: La programmazione dei segnali da monitorare

La frequenza massima visualizzata è pari a 1/2 della frequenza di campionamento della scheda audio, esistono schede audio professionali che campionano a 96 kHz ed anche a 192 kHz, con queste schede è possibile monitorare altre stazioni.

SpectrumLab consente anche di individuare la direzione da cui proviene il segnale, occorre usare i due canali di una scheda audio stereofonica collegati a due antenne a telaio.

3 Le stazioni da monitorare

La Tabella 9 riporta le stazioni utilizzabili. La Figura 10 mostra la loro posizione.

Riferimenti bibliografici

- [1] CLAUDIO POZZI, IK2PPI "E-ANTENNA: MONOPOLO CORTO A LARGA BANDA", RADIOKIT OTTOBRE 2006

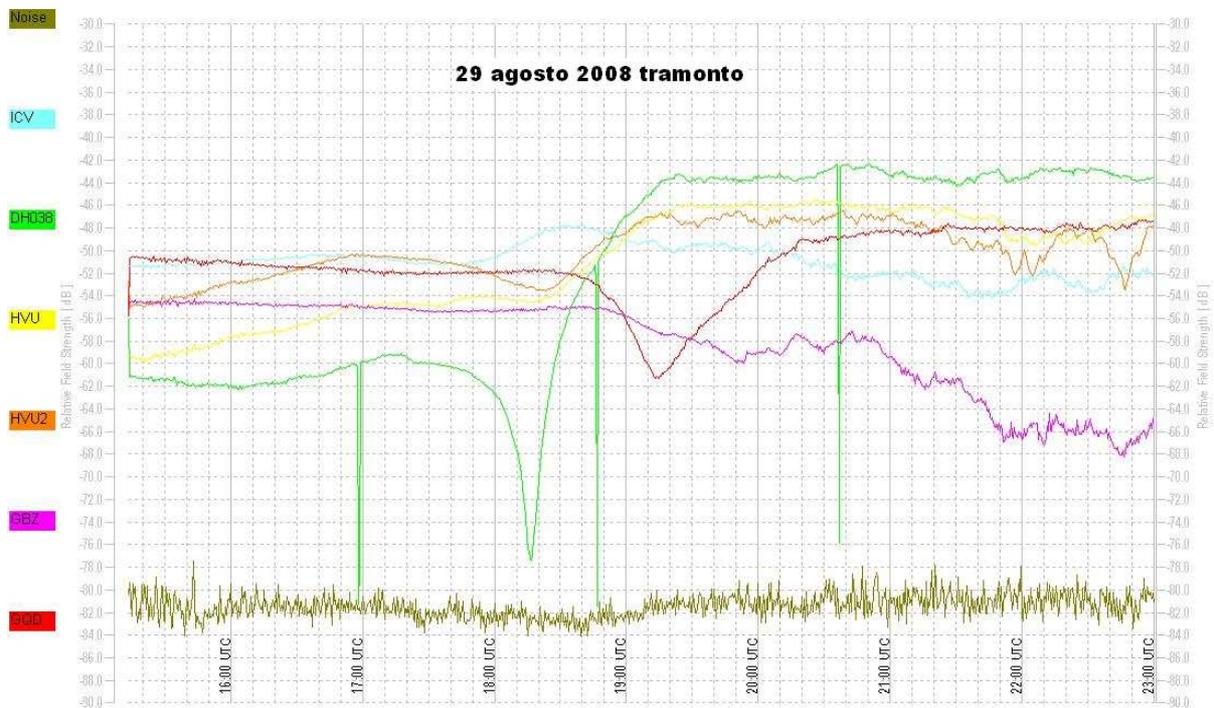


Figura 8: La variazione dei segnali durante il tramonto

GBZ		19600	Skelton, UK Locator: IO84nr	N 54° 43' 54.48" (+54.731799°)	W 002° 52' 58.92" (-002.883033°)
ICV		20270	Isola di Tavolara, Italy Locator: JN40uw	N 40° 55' 23.26" (+40.923127°)	E 009° 43' 51.64" (+009.731011°)
FTA	(4)	20900	Sainte-Assise, France Locator: JN18gn	N 48° 32' 40.68" (+48.544632°)	E 002° 34' 45.94" (+002.579429°)
HWU	(5)	18300 21750 22600	Rosnay, France Locator: JN06or	N 46° 42' 47.26" (+46.713129°)	E 001° 14' 42.89" (+001.245248°)
GQD		22100	Anthorn, UK Locator: IO84iv	N 54° 54' 41.91" (+54.911643°)	W 003° 16' 42.44" (-003.278456°)
DHO38	(6)	23400	Rhauderfehn, Germany Locator: JO33tb	N 53° 04' 44.04" (+53.078900°)	E 007° 36' 54.00" (+007.615000°)

Figura 9: Le stazioni da monitorare

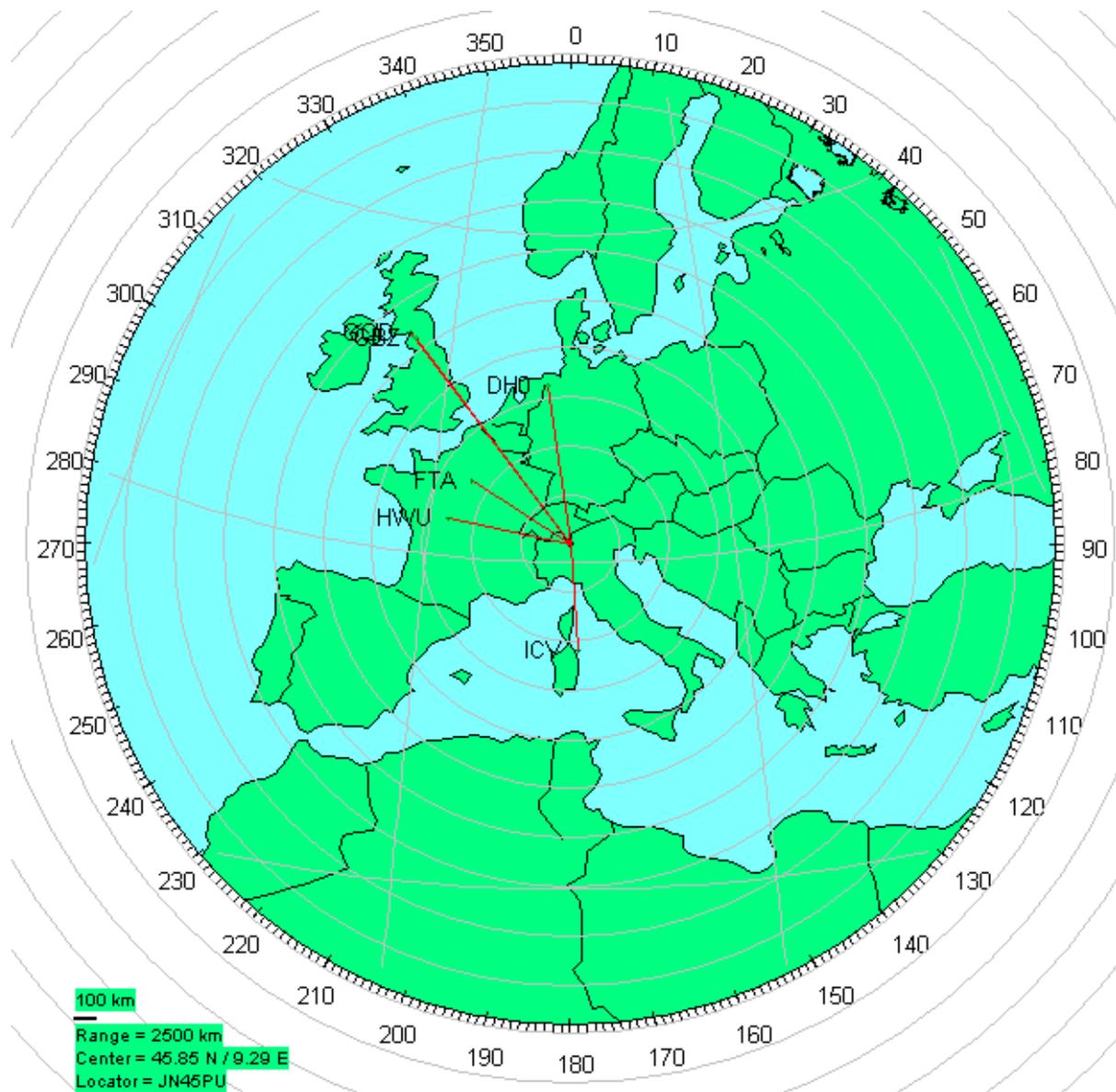


Figura 10: La mappa delle stazioni, centrata su Milano