

n.3  
2021

Marzo  
D.U.S.C. 27-02-21

€ 5,50

# radioelettronica

TECNICA E COSTRUZIONI - RADIANTISMO - STRUMENTAZIONE - HOBBY



- **Amplificatore per antenna a loop**

- **Raffreddiamo il lineare**

- **L'antenna "doublet"**

**Programmare le radio**

- **Cassa e amplificatore per chitarra**

- **Creiamo il Front Panel per i nostri progetti**

- **Misurare i quarzi con il NanoVNA**

- **Analisi di un collegamento satellitare**

- **Endoscopio LF**

## Moduli XBee



## Malahit DSP SDR



## Rig Expert AA-30 Zero



In caso di mancato recapito, inviare a CMP BOLOGNA per la restituzione al mittente che si impegna a versare la dovuta tassa

MENSILE ANNO XLIX - N. 3 - 2021 - Poste Italiane S.p.A. - Spedizione in Abbonamento Postale D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma 1, DCB - Filiale di Bologna



# Messi & Paoloni

FACTORY MADE

JUMPERS



ONE BY ONE  
LAB TESTED

CAVETTI CONNETTORIZZATI CON CERTIFICATO DI COLLAUDO!

Con il "MESSI CALC" sceglierete il vostro futuro cavo!

L'evoluzione dei PL ...scoprite perché! UHF EVO

*Vi aspettiamo*  
al nuovo [www.messi.it](http://www.messi.it)



# Qualità senza compromessi, semplicemente...

**DIAMOND**  
ANTENNA

## Antenne direttive 50, 144, 430MHz

### A-1430S7 (144/430MHz)

3 elementi 144 MHz (g=7.5dBi)

5 elementi 144 MHz (g=9.3dBi)

Inoltre

**A-502HBR\*** - 50 MHz

2 elementi (6.3dBi)

**A-144S5R2\*** - 144 MHz

5 elementi (9.1 dBi)

**A-144S10R2\*** - 144 MHz

10 elementi (11.6dBi)

**A-430S10R2\*** - 430 MHz

10 elementi (13.1dBi)

**A-430S15R2\*** - 430 MHz

15 elementi (14.8dBi)

\* Nuove versioni più performanti



## CP-6S(R) Verticale HF+ 50MHz

Nuova versione, migliorata, della verticale CP-6R per le bande amatoriali dei 3.5/7/14/21/28/ 50MHz, con in dotazione la bobina R2 per la banda degli 80m (3.650 a 3.725 MHz), kit radiali caricati in dotazione, potenza massima applicabile 200W (SSB), VSWR migliore di 1.5, altezza 4.6m, lunghezza max radiali 1.8m, velocità vento max 40m/sec.



## Rosmetri/ wattmetri serie SX



**SX-1100** Nuovo strumento della DIAMOND che sostituisce il famoso SX-1000, per le bande 1,8-160MHz, 430-450MHz, 800-930MHz e 1240-1300MHz, con 3 livelli di potenza f.s. 5/20/200 W. Misura la potenza diretta, riflessa, SWR e PEP.

Completano la collezione:

**SX-100** 1.6-60MHz 30/300/3000watt

**SX-200** 1.8-200MHz 5/20/200watt

**SX-400N** 140-525MHz 5/20/200watt conn. N

**SX-600N** 1.8-160/140-525 MHz 5/20/200W conn. N

**SX-240C** 1.8-54 MHz e 144-470MHz 30/300/3000W ad aghi incrociati

Per maggiori informazioni e catalogo prodotti visitate il sito [www.radio-line.it](http://www.radio-line.it)

Distributore ufficiale per l'Italia dei marchi

**DIAMOND**  
ANTENNA

**AOR**

**NISSEI**

**Uniden**

## Antenne da base 50, 144, 430, 1200 MHz

### NUOVE ANTENNE SENZA RADIALI

**VX-30N** 144/430MHz 2.15/5,5dB 150W - 1,3m

**VX-50N** 144/430MHz 4.5/7.2dB 100W - 1,7m

**VX-4000** 144/430/1200MHz 2.6/5.8/9.2dB  
100W - 1,3m

### 144/430 MHz

**X-30N** - 3,0/5,5 dB - 150 W - 1,3 m

**X-50N** - 4,5/7,2 dB - 200 W - 1,7 m

**X-200N** - 6,0/8,0 dB - 200 W - 2,5 m

**X-300N** - 6,5/9,0 dB - 200 W - 3,1 m

**X-510N** - 8,3/11,7 dB - 200 W - 5,2 m

**X-510MH** - 8,3/11,7 dB - 350 W - 5,2 m

**X-700HN** - 9,3/13 dB - 200 W - 7,2 m

### 144/430/1200 MHz

**X-5000** - 4,5/8,3/11,7 dB - 100 W - 1,8 m

**X-6000** - 6,5/9,0/10,0 dB - 100 W - 3,0 m

**X-7000** - 8,3/11,7/13,7 dB - 100 W - 5,0 m

### 50/144/430 MHz

**V-2000** - 2,15/6,2/8,4 dB - 150 W - 2,5 m



**RADIO-Line** s.r.l.  
radio telecommunication

di Davide e Fabrizio Avancini

Via Manzoni 43 - 26867 Somaglia (LO)

Tel. 335.62.00.693 - e-mail: [vendite@radio-line.it](mailto:vendite@radio-line.it)



# Sommario

## MARZO 2021

<http://www.edizionicec.it>  
E-mail: [cec@edizionicec.it](mailto:cec@edizionicec.it)  
[radiokit@edizionicec.it](mailto:radiokit@edizionicec.it)  
<http://www.radiokitelettronica.it>



**direzione tecnica**  
GIANFRANCO ALBIS IZ1ICI

**grafica**  
MARA CIMATTI IW4EI  
SUSI RAVAIOLI IZ4DIT

Autorizzazione del Tribunale di  
Ravenna n. 649 del 19-1-1978  
Iscrizione al R.O.C. n. 7617 del 31/11/01

**direttore responsabile**  
FIODOR BENINI

Amministrazione - abbonamenti - pubblicità:  
Edizioni C&C S.r.l. -  
Via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza (RA)  
Telefono 0546.22.112 - Telefax 0546.66.2046  
<http://www.edizionicec.it>  
E-mail: [cec@edizionicec.it](mailto:cec@edizionicec.it)  
<http://www.radiokitelettronica.it>  
E-mail: [radiokit@edizionicec.it](mailto:radiokit@edizionicec.it)



Una copia €5,50 (Luglio/Agosto €6,00)  
Arretrati €6,00 (pag. anticipato)  
I versamenti vanno effettuati  
sul conto corrente postale N. 12099487  
INTESTATO A Edizioni C&C Srl  
IBAN: IT 43 U 07601 13100 0000 1209 9487  
BIC: BPPIITRRXXX



Questo periodico è associato  
all'Unione Stampa Periodica  
Italiana

Carte di credito:



- Abbonamenti per l'Italia €45,00
- Abbonamenti Europa-Bacino Med. €70,00
- Americhe-Asia-Africa €80,00
- Oceania €90,00
- Abbonamento digitale €35,00  
su [www.edizionicec.it](http://www.edizionicec.it)

Distribuzione esclusiva per l'Italia e Estero:  
**So.Di.P. S.p.A.**  
Via Bettola 18 - 20092 Cinisello Balsamo (MI)  
Tel. +3902/66030400 - Fax +3902/66030269  
e-mail: [sies@sodip.it](mailto:sies@sodip.it) [www.sodip.it](http://www.sodip.it)

Stampa: Poligrafici Il Borgo - Bologna

La sottoscrizione dell'abbonamento dà diritto a ricevere offerte di prodotti e servizi della Edizioni C&C srl. Potrà rinunciare a tale diritto rivolgendosi al database della casa editrice. Informativa ex D. Lgs 196/03 - La Edizioni C&C s.r.l. titolare del trattamento tratta i dati personali liberamente conferiti per fornire i servizi indicati. Per i diritti di cui all'art. 7 del D. Lgs. n. 196/03 e per l'elenco di tutti i Responsabili del trattamento rivolgersi al Responsabile del trattamento, che è il Direttore Vendite. I dati potranno essere trattati da incaricati preposti agli abbonamenti, al marketing, all'amministrazione e potranno essere comunicati alle società del Gruppo per le medesime finalità della raccolta e a società esterne per la spedizione del periodico e per l'invio di materiale promozionale.

Il responsabile del trattamento dei dati raccolti in banche dati ad uso redazionale è il direttore responsabile a cui, presso il Servizio Cortesia, Via Naviglio 37/2, 48018 Faenza, tel. 0546/22112 - Fax 0546/662046 ci si può rivolgere per i diritti previsti dal D. Lgs. 196/03.

- 4 VARIE ED EVENTUALI**
- 6 AUTOCOSTRUZIONE**  
Endoscopio LF *di Massimo Nizzola*
- 10 AUTOCOSTRUZIONE**  
Amplificatore per antenne a loop *di Giovanni Lorenzi*
- 14 ANTENNE**  
L'antenna "doublet" *di Davide Achilli*
- 22 ACCESSORI**  
Raffreddiamo il lineare *di Pietro Blasi*
- 27 ACCESSORI**  
Programmare le radio *di Roberto Perotti*
- 30 LABORATORIO-STRUMENTI**  
Rig Expert AA-30 Zero *di Emiliano Scaniglia*
- 33 LABORATORIO-MISURE**  
Misurare i quarzi con il NanoVNA *di Andrea Tognan*
- 36 SDR**  
Malahit DSP SDR *di Paolo Romani*
- 40 APPARATI-RTX**  
Kenwood R5000 *di Daniele Cappa*
- 41 CAD**  
Simulatore Elettronico LTspice *di Franco Perugini*
- 44 HAM APP**  
Calcolatore RF *di Maurizio Diana*
- 46 L'ASPETTO TEORICO**  
Riparare gli impianti elettrici - 2ª p. *di Gianfranco Tarchi*
- 50 A RUOTA LIBERA**  
Cassa e amplificatore per chitarra *di Pierluigi Poggi*
- 55 A RUOTA LIBERA**  
Creiamo il Front Panel per i nostri progetti *di Gianmario Contesi*
- 58 RADIO-INFORMATICA**  
Moduli XBee *di Valter Sartori*
- 62 RADIO-INFORMATICA**  
Antenna rettangolare base e direttiva *di Maurizio Diana*
- 64 SURPLUS**  
Ricevitore Collins 75S-3 - 2ª p. *di Gianfranco Sabbadini*
- 68 RADIOACTIVITY**  
Analisi di un collegamento satellitare *di Giuseppe Pomes*
- 70 RADIOACTIVITY**  
Le Voyager e il DSS 43 *di Giovanni Francia*
- 73 PROPAGAZIONE**  
Previsioni ionosferiche di marzo *di Fabio Bonucci*



# AFFIDABILE. VELOCEMENTE. PERSONALE. WIMO – MADE IN ITALY

L'Europa è la nostra  
casa comune e parliamo  
la vostra lingua.

Salvo (DH7SA) è il vostro consulente per  
telefono, e-mail e Whatsapp, naturalmente  
in perfetto italiano. È come „Made in Italia“,  
solo che viene dalla Germania. :)



Salvo Salanitro  
+49-7276-96680

WiMo Antennen und Elektronik GmbH  
info@wimo.com | www.wimo.com



**Label Italy** *Oltre 25 anni di esperienza !!!*

- Filtri in cavità e notch V-UHF
- Duplexer V-UHF
- Antenne dipolo e yagi VHF
- Accoppiatori 2-3-4-6 vie
- Cavi, Connettori e Adattatori

*Cavità e Duplexer per Ponti Ripetitori 50 - 144 - 430MHz*

**www.labelitaly.biz**  
Via S. Allende, 59 - 41122 Modena Tel. 059-362993  
E-mail: info@labelitaly.biz

**SDR-Kits** *Nuovo! The 2-Port VNWA3SE*

Fully Automatic 2-Port Measurements, a world first in this VNA price-class. Now with SMA or N-conector options

- Covers 1 kHz – 1300 MHz
- Full, S11, S12, S21, S22,
- Best in Class performance
- Thousands in use Worldwide
- Free Software & Helpfile

VNWA 3SE 2 Port SMA incl 3pc Cal Kit €574.00  
VNWA 3SE 2 Port N Connector Model €599.00  
3SE Upgrade Kits for VNWA 3E from €137.00

*Lower Prices on our VNWA 3 and 3EC Models  
Now from: €390.00.*

Just introduced! N Connector Calibration Kits  
4pc and 5pc from €57.00

*New! Magi-Cal® Automatic SMA Calibrator for VNWA*

SDR-Kits – Authorised SDRplay Distributor since 2015

- SDRplay RSP1A 1 kHz-2000 MHz SDR-Rx 1 Antenna Bias Tee €91.00
- SDRplay RSPdx SDR-Rx 3 Antenna inputs + HDR €180.00
- SDRplay RSPduo SDR Rx Dual SDR Tuners – Diversity €216.00

Low Jitter GPSDO 1 ppb 400 Hz–810 MHz 1 Port €99.00 2 Port €147.00  
FA-VA5 600 MHz Antenna Analyzer Kit 99% Kit €173.00 Full Kit €154.00

Experiment with L-Band Antennas!

- Permanent Outdoor L-Band Antenna with 10m cable for 1540 MHz €51.00
- L-Band Receive Antenna A154/A162 €12.50

R3500D ARDF Rx Kit €29.50  
QRP 2000 Synth Kit from €24  
Mitsubishi RD16HHF1 €4.60  
HupRF PAT Boards and DG8 144 MHz PreAmp Short-kit – in stock!

**www.SDR-Kits.net** Webshop Orders only. Export Prices Shown - Shipping Extra  
e-mail: info@sd-r-kits.net Paypal or Bank Transfer in EUROS  
SDR-Kits Office 11, Hampton Park West, Melksham, SN12 6LH UK. VAT reg GB979776427  
VNWA 3 Series – HupRF Pat Boards – Silicon Labs Si570 – RF Transistors – Antennas



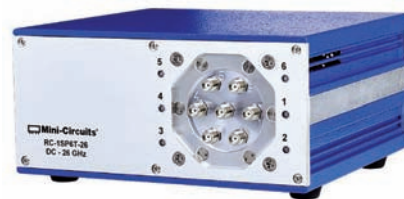
## DIARIO VERSO IL POLO NORD



Padre Giuseppe Gianfranceschi (1875-1934), gesuita, Presidente della Pontificia Accademie delle Scienze, Rettore della Pontificia Università Gregoriana, primo Direttore della Radio Vaticana fu anche un eminente scienziato. Proprio grazie alle sue alte competenze scientifiche fu scelto da Papa Pio XI per unirsi alla spedizione polare del Dirigibile "Italia" guidata dal generale Umberto Nobile nel 1928. Quella spedizione ebbe un tragico destino: il dirigibile schiantato sui ghiacci, i superstiti accampati nella

"Tenda Rossa", il marconista Biagi con l'On-dina 33, il recupero col rompighiaccio russo "Krassin". Padre Gianfranceschi non mise mai piede nella navicella del dirigibile ma rimase sulla nave appoggio "Città di Milano", nella base operativa avanzata alla Baia del Re nelle Isole Svalbard. In quei quattro tragici mesi, da aprile a luglio, Padre Gianfranceschi tenne un diario che costituisce un'intensa testimonianza di quei tragici giorni. Un semplice quaderno scolastico a quadretti con copertina nera, come si usava in quei tempi, conservato presso l'Archivio Storico della Pontificia Università Gregoriana insieme a molto altro materiale appartenuto al gesuita scienziato. 130 pagine manoscritte che Giuseppe Biagi jr. (nipote omonimo del marconista della "Tenda Rossa") e Francesco Luigi Clemente hanno diligentemente provveduto a trascrivere e pubblicare. Edito per i tipi di Sandit, "Diario verso il Polo Nord" registra puntualmente azioni e episodi finora sconosciuti alle numerose pubblicazioni ufficiali apparse sulla spedizione Nobile. Un libro che getta una luce nuova su una vicenda non del tutto chiara nemmeno agli storici di professione. Il volume è arricchito da un buon numero di note a piè di pagina che facilitano la comprensione della trascrizione, da molte foto d'epoca e da un ottimo indice tematico. Una lettura appassionante per chiunque. Maggiori informazioni su <https://www.sanditlibri.it>

## RF SP6T SWITCH MATRIX



Il nuovo RC-1SP6T-26 di Mini-Circuits è uno switch 1SP6T elettromeccanico che opera su una larghezza di banda estremamente ampia, dalla continua a 26,5 GHz con elevato isolamento e bassa perdita di inserzione. Questo switch è del tipo break-before-make, con una durata minima di due milioni di cicli per ciascuna posizione, se utilizzato entro le specifiche indicate. È contenuto in una robusta custodia metallica molto compatta (15x15x7 cm) con sette connettori RF SMA femmina sul pannello anteriore. Può sopportare una potenza di 20 watt fino a 8 GHz, che si riducono a 5 watt a 26 GHz. Lo switch è controllato tramite USB o Ethernet, consentendo il controllo direttamente da un PC o in remoto su una rete. Viene fornito il supporto software completo, inclusa l'applicazione GUI intuitiva per Windows e una API completa con istruzioni di programmazione per ambienti Windows e Linux (sia a 32 bit che a 64 bit). Maggiori informazioni su <https://www.minicircuits.com/>

## LIME SDR - USB



La scheda LimeSDR è un ricetrasmittitore SDR full duplex che copre la gamma di frequenze da 100 kHz a 3800 MHz. La scheda è particolarmente indicata per lo sviluppo e il test di software per la comunicazione a banda larga via radio. Le applicazioni tipiche di questa scheda sono i sistemi di trasmissione come GSM, UMTS, LTE o 5G ma la funzionalità full-duplex e MIMO rende possibili anche l'implementazione di sistemi Wi-Fi o radar. La scheda LimeSDR è molto utilizzata in ambito ricerca e educational ma può essere vantaggiosamente usata dai radioamatori come base per le operazioni SSB o DATV tramite satelliti come QO-100. La potenza di trasmissione massima è di 10 dBm (10 mW CW), l'ampiezza massima dello spettro è di 61,44 MHz, i convertitori AD integrati sono a 12 bit. La scheda LimeSDR è una piattaforma open source in tecnologia SDR. Tutti gli

## D-220 MOBILE MINI DISCONE

La D-220 Mobile Mini Discone è una piccola antenna portatile per la gamma di frequenza da 100 a 1600 MHz che può essere utilizzata anche come antenna trasmittente su 144 MHz, 430 MHz, 900 MHz e 1200 MHz. L'antenna non necessita di contrappeso ed è munita di connettore PL nella parte inferiore del tubo portante che può essere montato direttamente su una base magnetica con presa PL. Le dimensioni dell'imballo di soli 60x8x3 cm e il peso di soli 360 grammi rendono la D-220 l'antenna ideale per le vacanze e in genere per tutte le operazioni fuori dallo shack. L'antenna è completamente smontabile e una volta montata ha un ingombro dei radiali di circa 22 cm. L'antenna è realizzata in alluminio e acciaio inossidabile in grado di resistere ad ogni condizione atmosferica e in grado di assicurare una lunga durata nel tempo. Maggiori informazioni su <https://www.wimo.com/en/>





## SURPLUS E PACE FAMILIARE ... IN RIMA

Sarà capitato a molti, in occasione di qualche fiera o mercatino, di fare un acquisto "ingombrante". Ingombrante non tanto e non solo per le dimensioni dell'oggetto quanto per le possibili reazioni familiari per l'arrivo del nuovo "giocattolo". Ugo, IW1FQG, ha scritto a tal proposito una filastrocca in rima e ha deciso di condividerla con i Lettori:

Cari amici di merende, questo hobby che ci rende senza dubbio assai felici non è privo d'artifici anche un poco fraudolenti che, volenti oppur nolenti, siam costretti ad adottare per la pace familiare.	degli oggetti più ingombranti e per lei più ripugnanti,  ed invece, caso strano, non si sa per quale arcano per salvare le apparenze solo quattro resistenze hai venduto, mentre invece a dispetto d'ogni prece di tua moglie disperata, altra roba hai comperata.
Come tutti ben sappiamo, quelli che collezioniamo sono oggetti assai pesanti e a dir poco un po' ingombranti: tranne casi clamorosi sono inoltre assai costosi, e toccando i portafogli poco piacciono alle mogli.	Porti a casa la creatura rallentando l'andatura; fai passar la mezzanotte pel timore delle botte, calcolando che a quell'ora certo dorme la signora. Col motore già arrestato scendi nel seminterrato,
Certo è a molti capitato quell'acchiappo inopinato in quell'orrida accozzaglia del mercato di Marzaglia: ed a casa vi seguiva, dopo lunga trattativa ed alcuni pianti greci, un BC seicentodieci.	non volendo aver sorprese mentre spostati quell'arnese dal baul della vettura a una sede più sicura. Ma nell'ombra ad aspettarti, stufa assai di sopportarti, ti sorprende sul più bello: ed impugna un mattarello!
Ma nel viaggio di ritorno poco dopo mezzogiorno già ti trema l'ombelico: e mo' come glielo dico? Le hai promesso che al mercato ti saresti liberato	"Non è quel che pensi tu: l'ho portata sin quaggiù, ma è la radio di un amico



(in cuor mio lo maledico)  
che mi ha chiesto di aiutarlo,  
non riuscendo a ripararla."  
Ma quel lampo nei suoi occhi  
dice: tu non m'infincchi

e temendo un'aggressione  
cambi subito versione:  
"E va bene, è roba mia,  
non ti dico una bugia:  
l'ho portata a quel mercato,  
ma non si è poi presentato  
chi doveva ritirarla;  
devo quindi conservarla."

"Tu mi tratti da cretina,  
ma sarà la tua rovina!  
All'inferno questi arnesi,  
sono soldi assai mal spesi.  
Ti comporti da egoista,  
ma sei autolesionista:  
che pretendo? Qui all'istante,  
un anello col diamante!"

La morale della storia  
la conosci già a memoria:  
se la moglie tua è paziente,  
non pensar sia deficiente!  
Già fin troppo ti sopporta,  
non agir da gattamorta:  
non pensar sia cieca e sorda,  
non tirar troppo la corda!

schemi circuitali, i piani di montaggio e l'elenco dei componenti sono disponibili con una licenza aperta. Il chip ricetrasmittitore utilizzato è un LMS7002M di Myriad HF che implementa due ricetrasmittitori indipendenti; ciò consente il funzionamento full duplex e 2x2 MIMO. Le funzioni di tale chip come frequenza, larghezza di banda e modulazione possono essere facilmente modificate mediante programmazione. Sulla scheda LimeSDR una potente FPGA Altera MAX10 supporta l'elaborazione del flusso di dati e sono disponibili anche 256 MB di memoria. La scheda LimeSDR è a tutti gli effetti una potente piattaforma di sviluppo SDR. Snappy Ubuntu Core App System è un ambiente software che consente agli sviluppatori di creare facilmente la propria applicazione in formato completo. L'utente può scaricare questa app molto facilmente e personalizzarla sul proprio calcolatore. La scheda LimeSDR facilita lo sviluppo e la sperimentazione di tecniche radio innovative ai radio-

amatori e a tutti coloro che desiderano sperimentare nuove idee. Maggiori informazioni su <https://www.wimo.com/en/>

**Novità Made in Italy  
NEL MONDO DELLE ANTENNE!**

**Grazioli®  
antenne.com**

Grazioliantenne.com è un nuovo marchio nel mercato delle antenne per uso radioamatoriale, nasce con l'obiettivo di offrire a tutti gli appassionati della radio un nuovo prodotto di qualità superiore, dalle eccellenti prestazioni, affidabile e semplice da installare ad un rapporto qualità/prezzo che solo la vendita diretta può offrire.

Chi siamo: Mi chiamo Pier Francesco Grazioli, mio padre Giuseppe Grazioli è stato il fon-

datore nel lontano 1972 di una nota azienda produttrice di antenne con sede a Volta Mantovana, dove ho lavorato per più di 30 anni in qualità di direttore sviluppo prodotti. Dopo la scomparsa di mio padre, ho deciso di lasciare l'azienda di famiglia e di iniziare una nuova attività nel settore delle antenne per impiego radioamatoriale.

**Cosa facciamo:** Progettiamo, e costruiamo i ns. prodotti al 100% in Italia, utilizzando i migliori materiali, le tecnologie più avanzate, e con qualificati fornitori di componenti e di processo. Le nostre antenne sono realizzate interamente nel nostro stabilimento di Cavriana in provincia di Mantova, costruite a mano con cura artigianale e corredate di un dettagliato manuale di montaggio. I nostri prodotti sono dotati di numero seriale che identifica il lotto di produzione, e coperti da garanzia legale estesa della durata di 3 anni.

Potete ordinare i nostri prodotti sul sito [www.grazioliantenne.com](http://www.grazioliantenne.com) nella sezione e-commerce. **ATTENZIONE** Vendiamo SOLO attraverso il sito [grazioliantenne.com](http://www.grazioliantenne.com), no negozi, no grande distribuzione. Puoi acquistare i nostri prodotti anche direttamente in fabbrica nello spaccio aziendale di Cavriana (MN) in Via dell'Artigianato 9 e risparmiare il costo di spedizione. Per maggiori informazioni visita il sito: [www.grazioliantenne.com](http://www.grazioliantenne.com)



**Label  
Italy**

**Ricerca Tecnico**

Label Italy Srl, azienda di Telecomunicazioni operante nei settori Broadcast, Aeronautico e Amatoriale/Civile con Sede a Modena, cerca figura professionale da inserire nel proprio organico con mansioni Tecnico/Progettista/Consulenza.

Gli interessati possono inviare C.V. o richiesta di ulteriori informazioni a

[info@labelitaly.com](mailto:info@labelitaly.com)



# Endoscopio LF

*Inseguire i fili all'interno delle canaline*

di Massimo Nizzola

Tutto ha avuto inizio qualche mese fa quando il mio caro amico Enrico IW2GHQ ha ereditato la casa del padre e la bellissima figlia Valentina, ha deciso di trasferirsi in quella che era l'abitazione dei nonni. Col tempo, le varie stanze hanno cambiato destinazione d'uso e nel riportare il tutto alle origini è stata riscontrata la mancanza della presa TV in quello che, qualche decennio fa, era il salotto. Dalla soffitta scendono quattro cavi ed uno di questi, irrimovibile alla trazione, manca all'appello. Inutile usare un riflettometro perché la più banale molla, si ferma a pochi metri di distanza in un punto imprecisato della casa. Inoltre, ho un problema simile col mio impianto elettrico, rifatto quasi completamente qualche decina di anni fa, dove ho ancora qualche filo scollegato "innestato" che non riesco a mappare. Per seguire i fili all'interno delle canaline, la prima cosa che mi era venuta in mente, era stata quella di costruire un micro oscillatore ed un ricevitore particolarmente sordo per poter seguire i cavi sottotraccia collegando in soffitta il generatore alla calza del coassiale, che avrebbe fatto da antenna, per poterlo seguire con l'RX.

Tra l'altro, avevo appena fatto le pulizie natalizie, riordinando cassettoni, recuperando componenti da vecchie schede ed altre cosettine di questo tipo, quando erano apparsi dal nulla, dei vecchi ZN414, dei semplici ricevitori AM essenziali a tre piedini.

Come oscillatore invece, sono passato dalla media frequenza gialla con un transistor per i 455 kHz ad un TTL con un quarzo con buoni risultati, ma all'atto pratico della ricerca, come temevo, con esiti molto scadenti.

Un'altra idea è stata quella di fissare un piccolo magnete al neodimio ad una molla, quella degli elettricisti per intenderci, e tracciare il percorso ma anche in quel caso, il risultato è stato molto lontano da quello sperato.

Alla fine è stato portato un nuovo cavo d'antenna esterno alla casa ed ho semplicemente "innestato" i pochi fili abbandonati ma, quando un collega mi ha contattato per cercare una soluzione "elettronica" per risolvere il problema di uno scarico otturato, invece di offendermi(!), mi sono prodigato per aiutarlo ripensando anche ai due casi precedenti. Per accontentare l'amico era quindi, anche in questa circostanza, necessario tracciare il percorso all'interno di un muro o di un pavimento di una vecchia casa, abbandonata da decenni, in ristrutturazione, per poter intercettare l'ostruzione e poter rompere nel punto giusto.

Mi è tornato, alla fine, ancora utile il mio robottino tagliaerba, al quale limito i percorsi con un banale filo interrato riscontrato da un semplicissimo circuito che lavora a poche decine di kHz, in LF appunto.

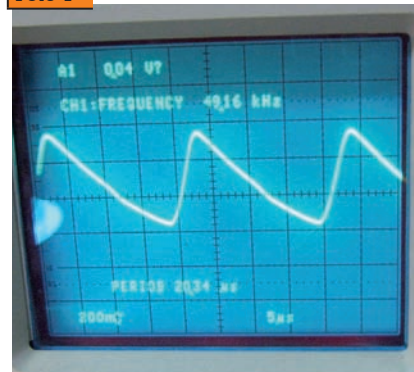
Avrei quindi semplicemente legato, alla molla da infilare nei tubi, una piccolissima induttanza collegata tramite un micro coas-

siale all'oscillatore per poterla seguire con precisione a qualche centimetro di distanza.

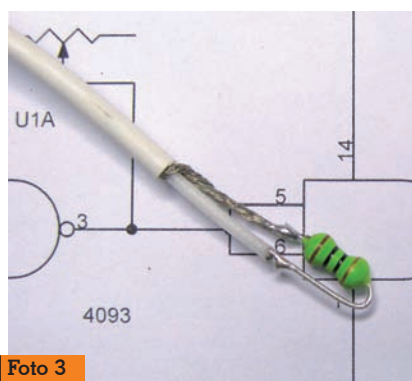
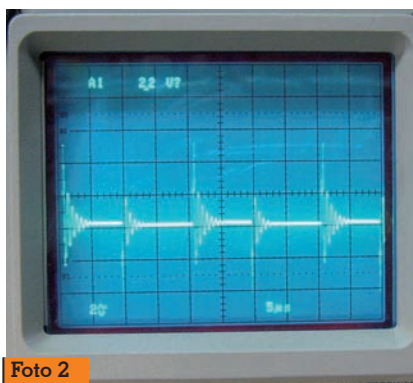
Il trasmettitore, la parte più semplice nonostante tutto, è stato rifatto più volte... inizialmente era composto da un operazionale dal quale estraevo un'onda triangolare, foto 1, modificata in sinusoidale da mandare direttamente alla bobina sostituito poi, da un NAND "triggerato", un 4093 che, raggiunto l'accordo, presentava una bellissima forma d'onda sull'induttanza con un'ampiezza P/P di ben 30 volt. Questo esubero (!) però mi rendeva difficile l'esatta localizzazione ed ho dovuto sostituire l'induttanza, riducendone il valore, peggiorando, e di molto, la qualità dell'involuppo, foto 2, raggiungendo però il mio scopo.

Il ricevitore invece, è composto da un TL084, del quale uso solo tre parti, in cascata tra di loro, che amplificano il segnale captato il cui valore, viene visualizzato su un VU meter vintage (!)

Foto 1







che ho preferito alla barra di LED. Ma vediamo nei dettagli lo schema elettrico.

## Schema elettrico

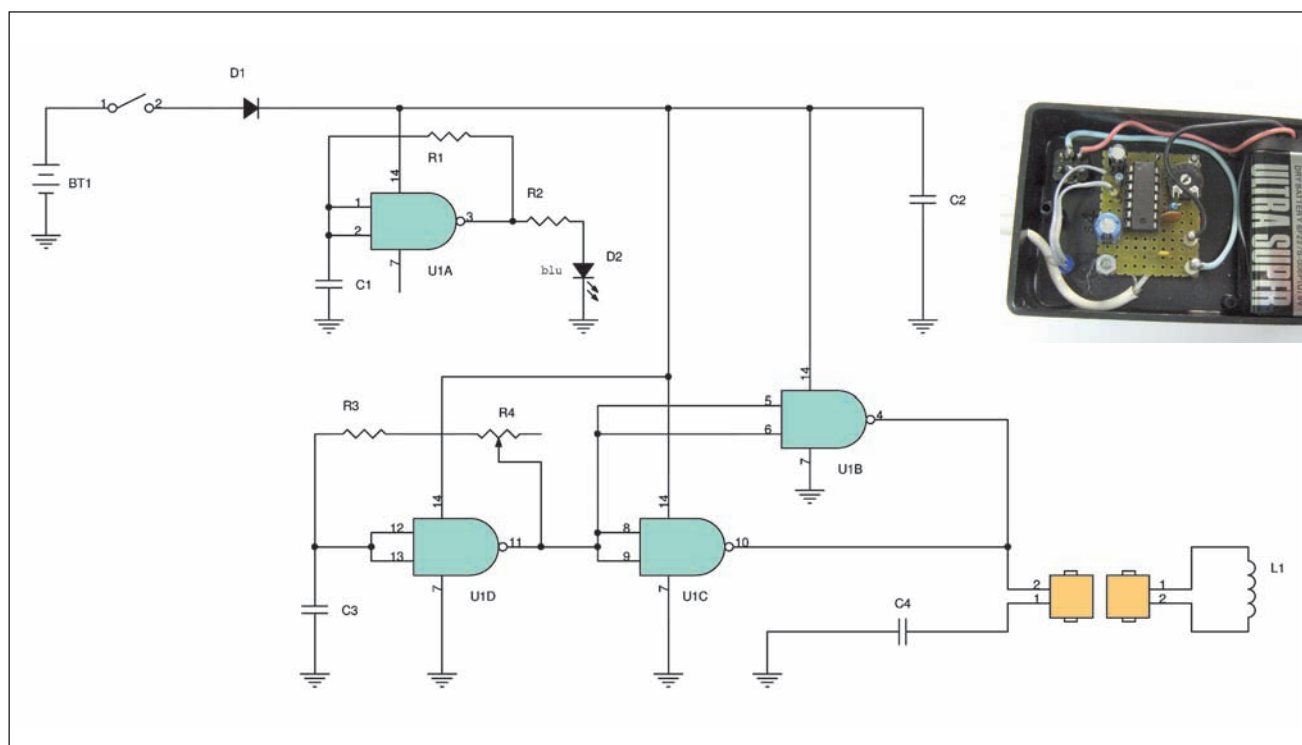
L'oscillatore, come accennato, è realizzato dall'ultima porta di U1, una NAND triggerata in configurazione multivibratore astabile alla frequenza di circa 50 kHz seguito da U1B e U1C che collegati in parallelo, si comportano da buffer con l'uscita direttamente connessa al circuito accordato composto da C4 ed L1. La bobina L1, foto 3, è direttamente fissata alla parte finale della molla con le dovute attenzioni.

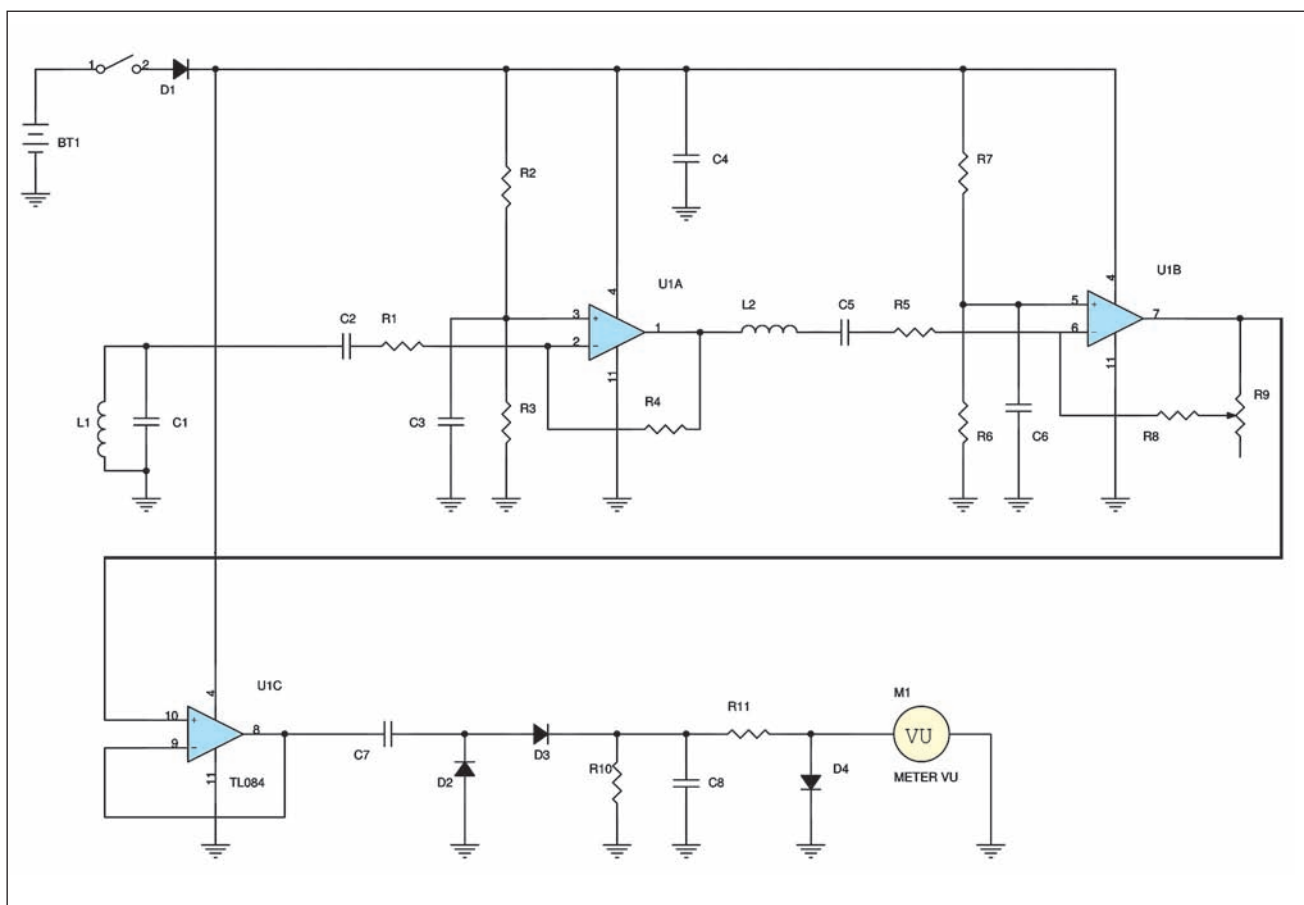
Ai capi dell'induttanza, il segnale è pessimo, la quadra viene parecchio deformata e l'ampiezza è ridotta al minimo, permettendomi però, come accennato, una ricerca molto più precisa. Il condensatore C3 insieme ad R3 ed il trimmer R4, definiscono la frequenza di oscillazione e quest'ultimo, lo tareremo per ottenere l'accordo ed avere la massima risposta sul ricevitore a parità di distanza. La prima porta U1A la utilizzo per far lampeggiare un LED blu con la cadenza di circa un secondo alimentandolo a poco meno di 9 volt con una resistenza di ben 100k in serie !!! Il ricevitore, poco più complesso,

è basato su un JFET Operational Amplifier, un TL084 del quale uso solo tre stadi dove il primo, che amplifica circa 100 volte, è connesso tramite una linea accordata composta da C2 ed R1

## Elenco componenti Trasmettitore

R1 = 120 k  
R2 = 100 k  
R3 = 10 k  
R4 = 10 k trimmer  
C1 = 10  $\mu$ F 16V  
C2 = 100  $\mu$ F 16V  
C3 = 1 nF  
C4 = 100 nF  
D1 = 1N4148  
D2 = LED Blu  
L1 = 100  $\mu$ H  
U1 = CD4093  
BT1 = battery 9V





### Elenco componenti Ricevitore

$R1=R2=R3=R5=R6=R7=R8=R10=10k$   
 $R4=1\text{ M}$   
 $R9=1\text{ M}$  trimmer  
 $R11=1\text{ k}$   
 $C1=1\text{ nF}$   
 $C2=330\text{ pF}$   
 $C3=C6=C8=10\text{ }\mu\text{F }16\text{V}$   
 $C4=100\text{ }\mu\text{F }16\text{V}$   
 $C5=1\text{ nF}$   
 $C7=1\text{ }\mu\text{F }16\text{V}$   
 $L1=L2=10\text{ mH}$   
 $D1/D2/D3=1\text{N}4148$   
 $D4=0\text{A}95$   
 $U1=TL084$   
 $BT1=\text{batteria }9\text{V}$   
 $M1=\text{millivoltmetro }200\text{mV fs}$

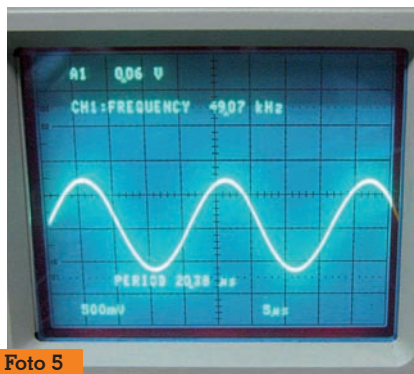


Foto 5



Foto 6

al circuito risonante formato da  $L1$  e  $C1$ , (foto 4) Il cui accordo permette di ricavare in onore al teorema di Fourier, una bellissima sinusoide di circa 1 V semplicemente avvicinando le bobine

a qualche millimetro tra di loro, foto 5. L'uscita, il pin 1 di  $U1A$ , tramite un LC,  $L2$  e  $C5$  raggiunge il secondo stadio, regolabile, che a sua volta moltiplica fino a 100 quanto rilevato.



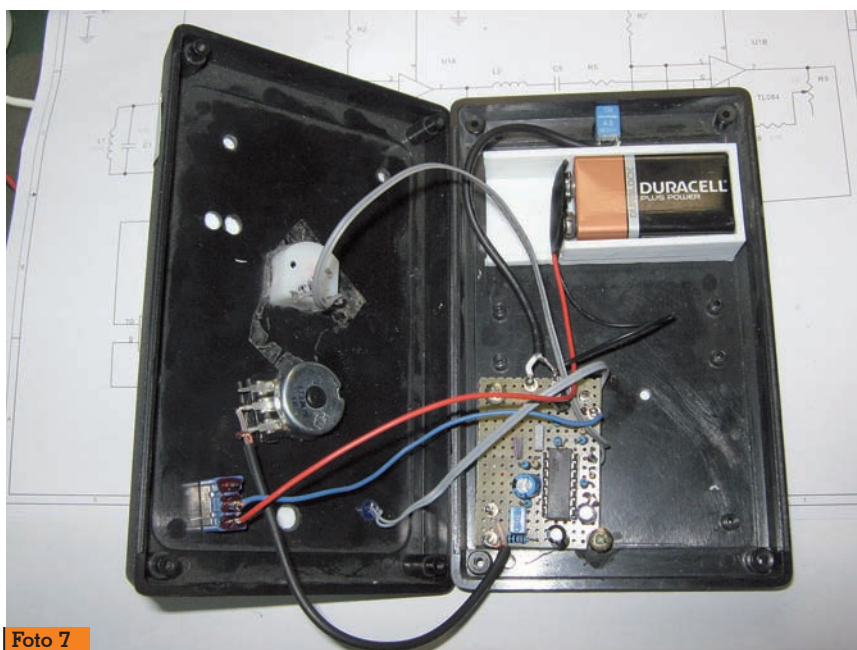


Foto 7

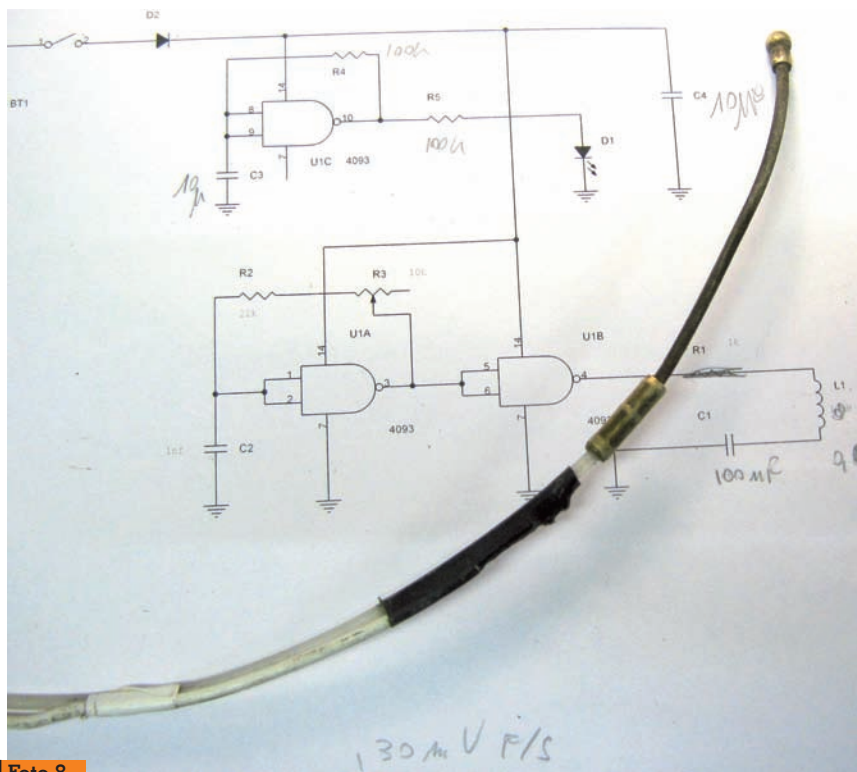


Foto 8

Un inseguitore, U1C, che ha lo scopo di disaccoppiare il secondo amplificatore e consegnare il segnale ai diodi D2 e D3 per trasformarlo in continua, è direttamente collegato al pin7.

Mi ero posto il dubbio se usare o meno diodi schottky, visto che lavoriamo in LF, ma i semplici ed economicissimi 1N4148 si sono

rivelati all'altezza della situazione fornendomi una continua da zero a quattro volt abbondanti livellati da C8.

Con un'escursione così ampia disponendo di uno strumento analogico che raggiunge il fondo scala con 200mV avevo pensato a qualcosa di logaritmico per poter avere una risposta meno bru-

sca in vicinanza della bobina del generatore ma dopo le prime prove sul campo mi sono reso conto che avrei solo dovuto "smanettare" un poco di più sul potenziometro mantenendo così la massima semplicità circuitale.

In ogni caso il diodo al germanio D4, un OA95, riesumato da un vecchio cassetto, mi protegge il millivoltmetro dai picchi di tensione.

La realizzazione, vista anche la ridotta quantità di componenti, è molto semplice e le temute auto oscillazioni, nonostante l'uso del preforato con i fili vicinissimi, non si sono manifestate. Nella foto 6 è mostrato il ricevitore durante le prove con il sensore ancora non fissato al contenitore mentre in quella successiva è posizionato all'interno.

L'alimentazione di entrambi i dispositivi, è a batteria per dei consumi che sono appena sotto i 10mA, per ogni apparato.

Veniamo alla taratura che è molto semplice e si limita ad avvicinare le due bobine e regolare R4 del trasmettitore fino ad aver la massima deviazione dello strumento col guadagno sul ricevitore posto al minimo.

Qualche accortezza però, va dedicata alla realizzazione della sonda che infileremo nei tubi o nelle canaline per tracciare i percorsi che, se sono strette o parzialmente ostruite, possono strappare l'induttanza.

Un pezzetto di tubo termo restringente è sufficiente a garantirne l'incolumità se si evitano strappi e percorsi tortuosi mentre un "pizzico" di silicone ne preserva l'impermeabilità (foto 8).

All'atto pratico, ho però rovinato un paio di volte l'induttanza ma sono riuscito a scoprire passaggi incredibili ed addirittura giunte, nemmeno saldate, con fili di diverso colore oltre ad eliminare l'occlusione che era in una curva ad un paio di metri di distanza.



# Amplificatore per antenne a loop

*Tutto con componenti di recupero*

di Giovanni Lorenzi IT9TZZ

**L**e antenne a loop per onde medie, dalla configurazione tradizionale secondo la parte sinistra della figura 1, sicuramente captano una quantità di segnale inferiore rispetto ad un'antenna longwire posta all'esterno della stazione radio; in compenso l'antenna a loop è soggetta a un livello di rumore minore. E' uno dei vantaggi di questo tipo di antenna, oltre a quello più conosciuto della spiccata direttività.

Per sopperire ai segnali più deboli, solitamente si usa un amplificatore di alta frequenza. Quello che uso ha lo schema molto semplice e mi ha accompagnato nel Radioascolto sin dai primi passi. Alludo ai meravigliosi anni '80, quando infuriava la Guerra Fredda e la radiodiffusione era un mezzo molto efficace usato dai due schieramenti per propagan-

dare le rispettive ideologie. L'etere pullulava di emittenti radiofoniche e le bande erano talmente intasate che a nulla servivano i sofisticati filtri che le case produttrici dichiaravano di applicare ai ricevitori che mettevano in commercio. Erano anche i tempi in cui le associazioni mondiali che rappresentavano i radioamatori deprecavano l'attività dei BCL (BroadCasting Listener) e il loro "vezzo" di inviare rapporti d'ascolto con l'obiettivo di ricevere l'agognata QSL. A parere delle associazioni questa pratica invogliava lo sconfinamento delle stazioni broadcasting nelle sottogamme destinate al traffico radioamatoriale. Acqua passata.

Lo schema mi è tornato sottomano durante l'emergenza e la conseguente quarantena a causa del Corona virus. Racimolando nel ciarpame tutti i variegati com-

ponenti, ho impiegato parte del tempo a disposizione per compiere alcuni esperimenti preliminari volti al miglioramento delle prestazioni dell'amplificatore.

Queste prove sono state compiute su una tavoletta di compensato sulla quale i punti di unione dei componenti erano costituiti da puntine da disegno di ottone (Foto 1). Inoltre, non potendo procurarmi alcuni necessari componenti, ho modificato quelli in possesso. Infatti, mancando le due induttanze Neosid da 100  $\mu\text{H}$ , una delle quali compone il filtro passa basso a pi greco con frequenza di taglio a 1600 kHz a sinistra nello schema, ho svolto l'avvolgimento di due da 47  $\mu\text{H}$  riavvolgendolo con 85 spire di filo smaltato da 0,16 mm. Allo schema originario ho aggiunto uno stadio preamplificatore-adattatore d'impedenza compo-



Foto 1

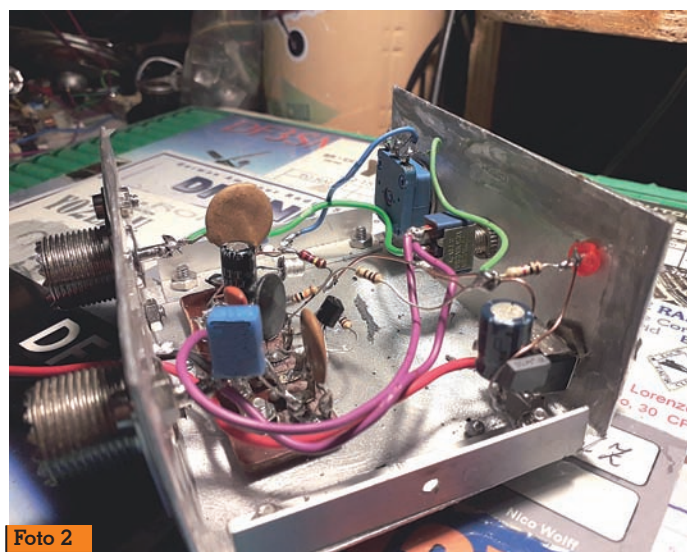


Foto 2



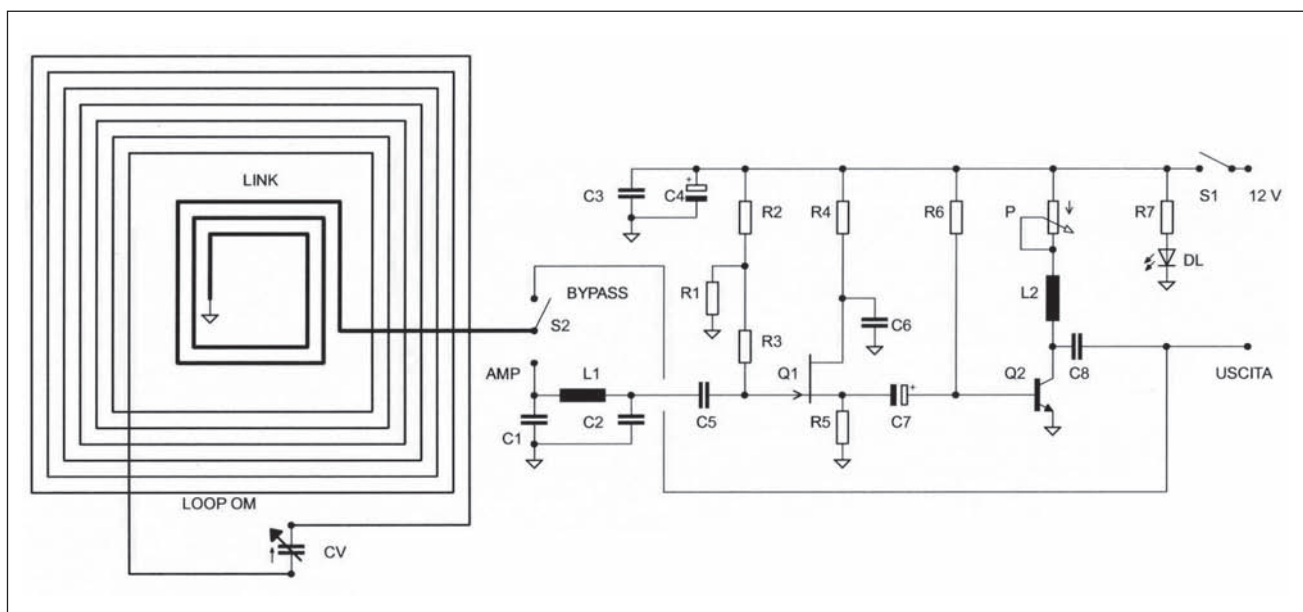


Fig. 1 - Circuito elettrico amplificatore per antenna a loop

sto da  $Q_1$  e, per operare il desiderato livello di guadagno, ho preferito agire con  $P$  sulla quantità di tensione che fa lavorare  $Q_2$ . Il risultato finale è visibile in figura 1.

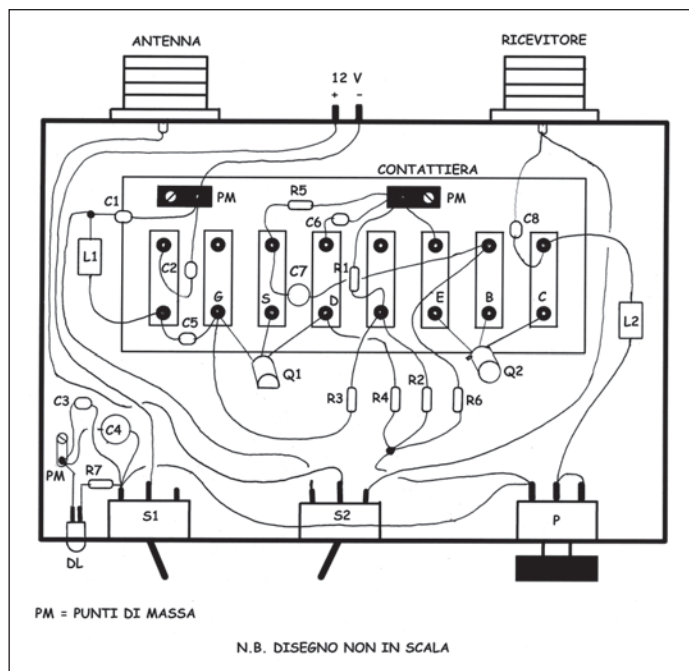
Altra conseguenza del lockdown è stata la decisione di effettuare un cablaggio in aria non potendo disporre del materiale utile all'incisione dei circuiti stampati. Potete osservare dalla foto 2 il ri-

sultato raggiunto. Ho usato una contattiera che ho trovato nel mio junk box. Per chi volesse optare per lo stesso tipo di cablaggio ho inserito nel progetto una contattiera realizzata su vetronite (Fig. 5) ma ho anche previsto un regolare circuito stampato, (Fig. 3), con misure reali 7x4,5 cm che faciliterà senza dubbio il montaggio dei componenti. Nella figura 4 appare il relativo layout

#### Elenco componenti

$R1 = R2 = 10\text{ k}\Omega$   
 $R3 = 10\text{ M}\Omega$   
 $R4 = 100\ \Omega$   
 $R5 = 220\ \Omega$   
 $R6 = 220\text{ k}\Omega$   
 $R7 = 1\text{ k}\Omega$   
 $P = 10\text{ k}\Omega$  Potenziometro  
 $C1 = C2 = 1\text{ nF}$   
 $C3 = C5 = C6 = 100\text{ nF}$   
 $C4 = 100\ \mu\text{F}$  elettrolitico  
 $C7 = 47\ \mu\text{F}$  elettrolitico  
 $C8 = 10\text{ nF}$   
 $Q1 = \text{BF 245 FET}$   
 $Q2 = 2\text{N2222}$   
 $L1 = L2 = 100\ \mu\text{H}$  Induttanza tipo Neosid  
 $DL = \text{Diodo LED}$   
 $S1 = S2 = \text{Deviatore miniatura}$

Fig. 2 - Layout componenti amplificatore per antenne a loop



nel quale sono stati omissi il  $DL$  e la resistenza  $R7$ . Invece, in figura 2, presento il layout del cablaggio in aria nello stesso stile del trasmettitore a valvole in onde medie pubblicato su Radiokit Elettronica di Gennaio 2020.

Fig. 3 - Circuito stampato (lato rame)

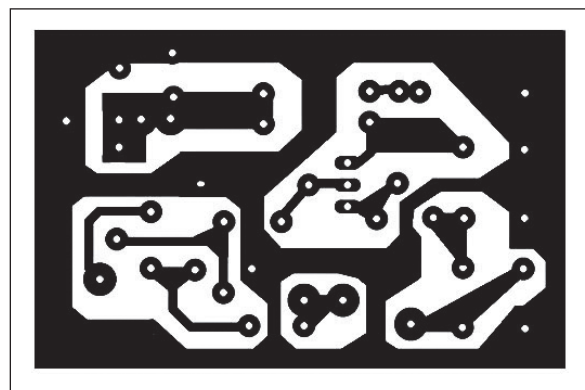




Foto 3



Foto 4

Il contenitore è stato auto costruito con degli spezzoni superstiti di precedenti costruzioni di lamierino di alluminio da 1 mm di spessore cercando di adattarli alle misure, quasi forzate. Le didascalie sui frontalini sono state eseguite con un metodo tutto personale che non richiede sofisticate attrezzature e materiali. Il risultato estetico è apprezzabile (Foto 3-4). L'uso del dispositivo è facile: dopo aver accordata l'antenna a lo-

op nel modo consueto, (consigliabile la costruzione dell'antenna a loop pubblicata su Rke di maggio 2020), agire lentamente su P per incrementare il segnale badando a non saturare il ricevitore. Con gli amplificatori occorre cautela nel valutare il giusto compromesso tra amplificazione e rumore aggiunto. Con il deviatore S<sub>2</sub> in posizione BYPASS si esclude l'amplificazione e l'antenna a loop è direttamente collegata al ricevitore.

Fig. 4 - Layout componenti amplificatore per antenna a loop.

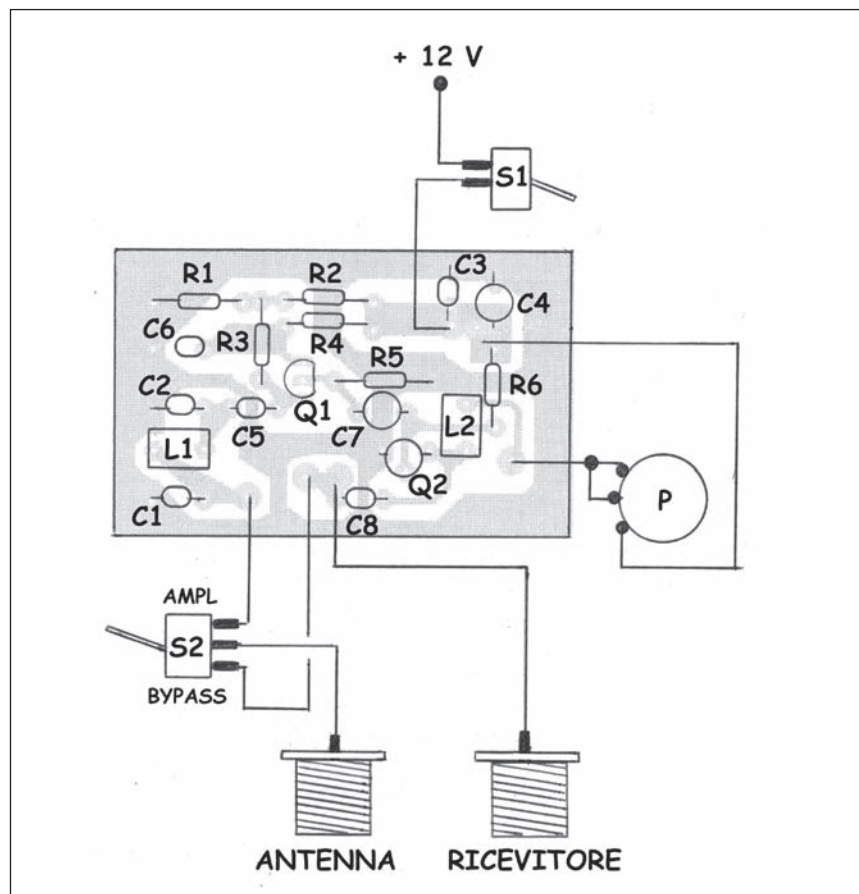


Fig. 5 - Circuito stampato contattiera.

Questa opzione è utile per valutare la differenza di rendimento del ricevitore con o senza amplificatore.

Da alcune prove ho constatato un miglioramento dei segnali deboli di circa 3 punti sulla scala dell'S-meter. Le prove sono state effettuate sintonizzando Radio Tunisi Internazionale su 963 kHz e Radio Malta su 999 kHz (ormai diventate due punti di riferimento nei miei esperimenti) con un ricevitore a copertura continua Yaesu FRG-7000. Ho effettuato anche prove con un dongle SDR verificando, oltre a un incremento del segnale ricevuto, anche una più netta separazione tra canali, certamente merito del filtro passa basso posto all'ingresso dell'amplificatore. I relativi filmati Youtube sono a disposizione ai seguenti indirizzi:

Radio Malta <https://youtu.be/BuZEgHkruW4>

Radio Tunisi <https://youtu.be/am07Y69cvOA>

Radio Malta Dongle SDR <https://youtu.be/KXcaTqdzAj8>

Vi auguro buon divertimento all'ascolto delle onde medie (andate a caccia di segnali deboli mi raccomando: è più divertente) e resto a disposizione per eventuali suggerimenti e osservazioni all'indirizzo email: [tzzlorenzi@tiscali.it](mailto:tzzlorenzi@tiscali.it).

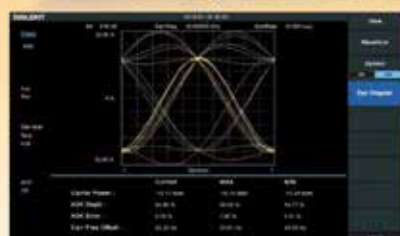


# SIGLENT® SVA1000X Spectrum & Vector Network Analyzer



Disponibili 3 modelli: 1,5 - 3,2 - 7,5 GHz

- Gamma di frequenza dell'analizzatore di spettro da 9 kHz a 7.5 GHz
- Gamma di frequenza dell'analizzatore di rete vettoriale da 100 kHz a 7,2 GHz
- -161 dBm / Hz Livello di rumore medio visualizzato (tip.)
- -98 dBc / Hz. @ 10 kHz Disturbo della fase di offset (1 GHz, tip.)
- Incertezza di misura del livello <0,7 dB (Tip.)
- Larghezza di banda minima risoluzione 1 Hz (RBW)
- Preamplificatore Standard
- Tracking Generator Standard
- Distanza da guasto (Opz.)
- Analisi della modulazione del segnale vettoriale (opt.)
- Filtro EMI e kit rilevatore Quasi-Peak (Opt.)
- Kit di misurazione avanzato (opt.)
- Schermo multi-touch da 10.1 pollici, mouse e tastiera supportati
- Controllo remoto del browser Web su PC e terminali mobili e funzionamento dei file



Ordina sul sito: [butterfly.com/shop/siglent-sva1032x](http://butterfly.com/shop/siglent-sva1032x)

CODICE SCONTO LETTORI RIVISTA: **SVA1000X**

Ordina telefonicamente (+39) 051 6468377 - Mail: [info@butterfly.com](mailto:info@butterfly.com)

[www.butterfly.com/shop/siglent](http://www.butterfly.com/shop/siglent)

**Batter Fly**  
never stop innovating



## D.A.E.

**TELECOMUNICAZIONI**  
Via Monte Rainero 13 - ASTI  
[www.dae.it](http://www.dae.it) - [info@dae.it](mailto:info@dae.it)  
Tel. 0141/590484 - Fax 0141/232436



**IC-705**  
5 ANNI DI GARANZIA

**FT-818**



**PRONTA CONSEGNA**

**IC-7610**



**IC-7300**

**IC-9700**



Noi ascoltiamo



In onda la Domenica ore 11.00 - 9610 kHz



**ICOM**



**BAOFENG**

**YAESU**

**wouxun**

**POL MAR**



**DIAMOND ANTENNA**

**C★MET**



**Uniden**



# L'antenna "doublet"

Una antenna sincera

di Davide Achilli IZ2UUF

Come ogni buon radioamatore sa bene, l'antenna è il componente che più impatta sulle prestazioni della stazione. La scelta di questo elemento è normalmente frutto di una serie di compromessi tra i vari vincoli tecnici, economici e logistici che si devono affrontare. Mentre su alcuni limiti, come quelli economici o la posizione della propria abitazione, c'è poco da fare, sulle scelte tecniche c'è un buon margine di movimento. Per questo è molto utile avere un quadro accurato delle opzioni disponibili e una conoscenza dell'impatto che ogni componente ha sul sistema generale che sia realistica e non guidata da preconconcetti. L'antenna che andremo ad esaminare di preconconcetti ne sfida diversi: è multibanda, non è risonante, non usa il coassiale e – orrore! – funziona sempre e solo con l'accordatore!

## Il sistema d'antenna

Il sistema d'antenna è un dispositivo che in trasmissione ha il compito di prelevare la potenza in uscita dal trasmettitore e di trasformarla in un campo elettromagnetico che possa propagarsi fino all'interlocutore. In ricezione, ha il compito di "catturare" la microscopica porzione di campo elettromagnetico giunta fino a noi e trasformarla in una corrente elettrica che possa essere rivelata dal ricevitore.

Il sistema d'antenna è costituito

da tutti i componenti, ognuno con un preciso ruolo, che troviamo a partire dal connettore di uscita della radio in poi. Le prestazioni complessive del sistema sono determinate non solo dalla qualità di ciascun componente, ma anche dal loro interfacciamento reciproco: può capitare facilmente che due elementi di ottima qualità producano risultati scadenti se fatti lavorare insieme. Ad esempio un ottimo dipolo ripiegato a  $300\Omega$  in combinazione con un altrettanto ottimo trasmettitore a  $50\Omega$  produrrebbero risultati scadenti per via del notevole disadattamento di impedenza. Pertanto, nello studio di un sistema di antenna non ci si può concentrare su un elemento e trascurare gli altri, ma va studiato il compromesso che consenta a tutte le parti di lavorare il più agevolmente possibile.

## L'elemento radiante

Il primo dei preconconcetti molto diffuso è che un'antenna, per poter irradiare ad una data frequenza, debba avere una precisa lunghezza. In particolare, che debbano essere **risonanti**, dove per *risonante* il radioamatore, che talvolta usa un vocabolario un po' approssimativo, intende dire "adattata a  $50\Omega$ ": il dipolo ripiegato da  $300\Omega$  sopra citato, avendo componente reattiva nulla, sarebbe risonante, ma con il "ROS=6" che presenta ad una radio a  $50\Omega$ , sarebbe del tutto inutilizzabile.

Se prendiamo un semplice dipolo, vediamo che, cambiandone la lunghezza a parità di frequenza, abbiamo una variazione della forma dei lobi, della resistenza di radiazione e dell'impedenza.

Il **diagramma dei lobi** rappresenta graficamente la capacità di concentrare il campo in determinate direzioni e determina il guadagno massimo dell'antenna. Come vediamo in figura 1, rispetto al dipolo tradizionale lungo mezz'onda, i dipoli più corti hanno un lobo più largo con un guadagno leggermente minore, mentre quelli più lunghi entro certi limiti (circa  $1.25\lambda$ ) riescono a concentrare di più il campo ottenendo guadagni maggiori, poi il lobo comincia a frastagliarsi in vari lobi secondari.

La **resistenza di radiazione** a sua volta diventa sempre più bassa man mano che il dipolo diventa corto. Essa è importante perché più è bassa, maggiore è la corrente necessaria a produrre la stessa potenza: maggiore corrente significa maggiore dissipazione termica sul filo del dipolo. Per fortuna questo fattore comincia ad avere un impatto significativo quando l'antenna è veramente molto corta, come ad esempio nel caso delle loop magnetiche che, non per niente, devono essere realizzate con conduttori di enorme diametro per ridurre la resistenza. Finché rimaniamo in lunghezze non inferiori a  $0.1\lambda$ , il problema rimarrà sotto controllo con un'efficienza superiore al 96% anche con fili di piccola sezione.

Infine abbiamo l'**impedenza**. Questo dettaglio non ha alcuna rilevanza sull'abilità dell'antenna ad irradiare né sulla sua efficienza, ma impatta in maniera significativa sulla capacità del resto del sistema di antenna di alimentarla. Quando il dipolo è lungo  $1/2\lambda$ , l'impedenza è risonante, cioè con componente reattiva nulla, e con una componente resistiva molto vicina a quella usata dal resto del sistema a  $50\Omega$ , il che rende questa lunghezza molto pratica. Quando scegliamo il dipolo a mezz'onda, non stiamo affatto scegliendo "la lun-

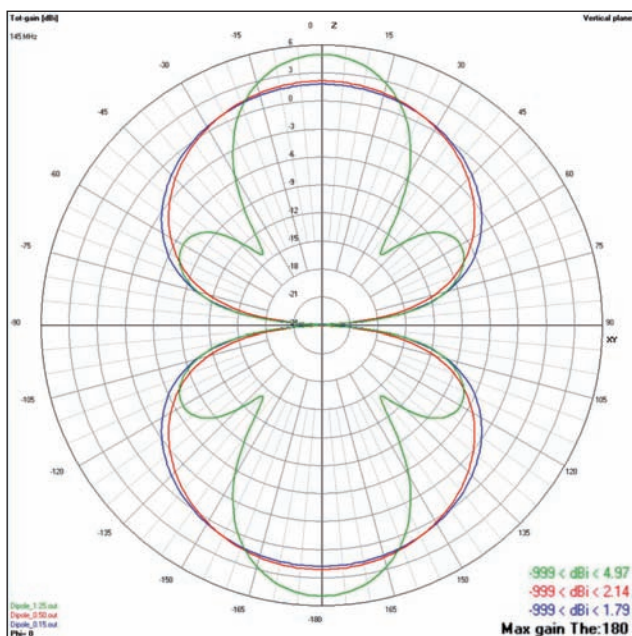


Fig. 1 - Forma dei lobi di un dipolo al variare della lunghezza. In rosso il classico dipolo a mezz'onda con guadagno massimo 2.14dBi. In blu un dipolo lungo  $0.15\lambda$ , che presenta lobi più larghi e di conseguenza minor guadagno: se potessimo portarlo a  $0\lambda$ , avremmo l'antenna isotropica. In figura verde un dipolo lungo  $1.25\lambda$ : il guadagno frontale sale a 5dBi e cominciano ad apparire lobi secondari, che andranno aumentando al crescere della lunghezza.

ghezza ideale": stiamo facendo un compromesso in cui rinunciamo ai quasi 3dB di guadagno che il dipolo  $1.25\lambda$  ci avrebbe dato in favore di un'impedenza più facilmente gestibile.

## Il dipolo in modalità "multibanda"

Ora che abbiamo appurato che la scelta di un dipolo a mezz'onda è solo uno dei compromessi possibili, possiamo allargare i nostri orizzonti e provare a farne altri variando le priorità, per vedere se possiamo ottenere un risultato complessivamente migliore.

La prima cosa che osserviamo è che se un dipolo mantiene buone caratteristiche anche variando la sua lunghezza, allora un dipolo di lunghezza fissa avrà caratteristiche altrettanto uniformi **variando la frequenza**. Se non fosse per il problema dell'impedenza, che rende difficoltosa l'alimentazione, un semplice dipolo sarebbe un'ottima antenna multibanda capace di offrire su un'ampia gamma di frequenze in alcune

circostanze con guadagno addirittura superiore a quello del relativo dipolo monobanda a mezz'onda.

Se però vogliamo percorrere questa strada, dobbiamo analizzare e risolvere il problema dell'alimentazione. Infatti, nessuna delle nostre radio sarebbe in grado di alimentare direttamente un dipolo lungo ad esempio  $1.25\lambda$ , in quanto la sua impedenza produrrebbe un ROS nell'ordine di 50!

Per poter utilizzare un singolo dipolo su più bande, dobbiamo adattare l'impedenza attraverso un sistema di trasformazione, come ad esempio un accordatore, e valutarne il relativo "costo" in termini di perdite introdotte: infatti, se queste fossero eccessive renderebbero questa soluzione impraticabile.

Sul numero di luglio/agosto 2019 di Rke abbiamo analizzato quant'è la potenza dissipata da un accordatore nelle varie combinazioni. In quell'articolo abbiamo visto che, con un comune accordatore radioamatoriale, le impedenze prodotte da dipoli più lunghi di  $0.4\lambda$  hanno un costo

## Is Resonance Required?

Please recognize that an antenna need not be resonant in order to be an effective radiator. There is in fact nothing magic about having a resonant antenna, provided of course that you can devise some efficient means to feed the antenna. Many amateurs use non-resonant (even random-length) antennas fed with open-wire transmission lines and antenna tuners. They radiate signals just as well as those using coaxial cable and resonant antennas and as a bonus can usually be used on multiple frequency bands. It is important to consider an antenna and its feed line as a system in which all losses should be kept to a minimum.

Fig. 2 - ARRL Antenna Book, 23ed: il prestigioso manuale statunitense già nel primo capitolo, mette in chiaro senza giri di parole che le antenne risonanti non hanno nulla di "magico" e qualunque lunghezza può essere un radiatore efficace.

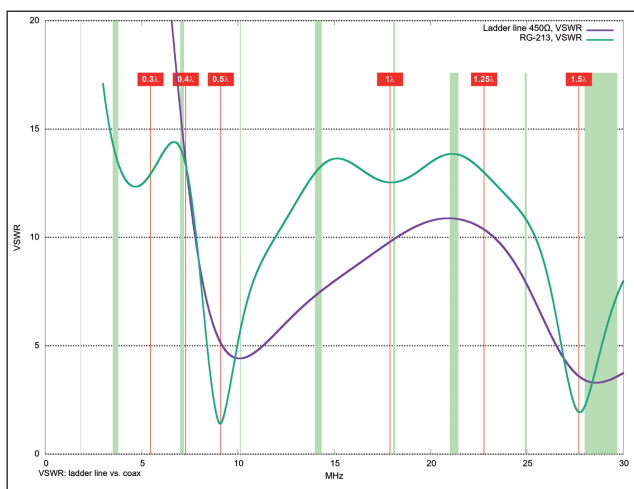
di accordo estremamente basso, nell'ordine  $0.1-0.2\text{dB}$ . Al contrario, i dipoli molto corti rispetto alla lunghezza d'onda producono impedenze pesanti da accordare, con perdite dissipative che possono arrivare a superare i 10dB.

Da questa prima analisi si intuisce che, a conti fatti, l'impiego di uno stesso dipolo su frequenze per cui questo risulti essere lungo da  $0.4\lambda$  in su, con l'impedenza accordata da un comune accordatore, abbia le potenzialità per produrre prestazioni su più bande pari o addirittura migliori di quelle di un dipolo risonante monobanda lungo mezz'onda sulla sua unica banda di funzionamento.

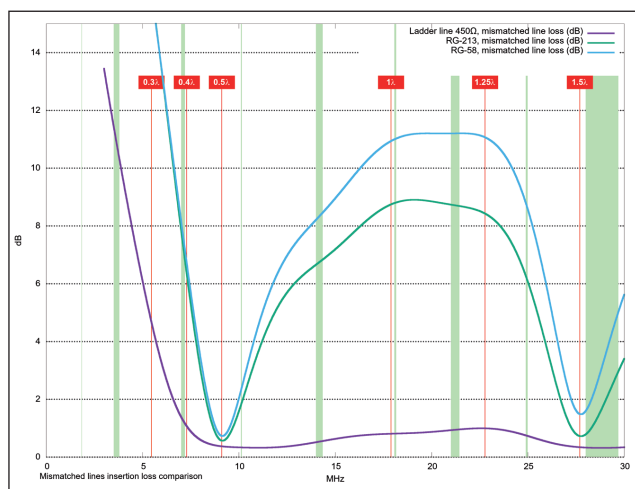
## La linea di trasmissione

Il "piccolo" problema è che, nello scenario descritto, cioè dipolo e accordatore, per operare sarebbe necessario arrampicarsi con radio ed accordatore in cima al palo dove si trova il dipolo. Naturalmente il primo istinto sarebbe quello di rimanere a terra collegando il nostro dipolo al solito cavo coassiale e quindi accordare comodamente dalla nostra postazione. Del resto, la prassi di accordare su una banda diversa dipoli nati per una banda è piuttosto comune: se uno ha solo il dipolo dei 40m e





**Fig. 3 - ROS a confronto tra una linea bifilare a 450Ω (in viola) rispetto a quello del RG-213 (in verde): per via dell'impedenza caratteristica più elevata, il disadattamento tra linea e carico (il dipolo da 16m) è mediamente più basso per la bifilare.**



**Fig. 4 - Confronto tra le perdite introdotte da 15m di bifilare a 450Ω (in viola) rispetto alla stessa lunghezza di RG-213 (in verde) o RG-58 (in azzurro) alimentando un dipolo lungo 16m.**

vuole andare in 30m, si arrangia così. Però i risultati non sono sempre entusiasmanti e la soluzione è normalmente vista come un ripiego. Ma un dipolo dei 40m in 30m è più lungo di 0.5λ e, nella direzione in cui guardano i lati, usato in 30m dovrebbe avere un guadagno superiore: perché quindi va peggio di un dipolo a mezz'onda risonante nato per i 30m?

Di solito la spiegazione "tecnica" del perché un dipolo accordato abbia prestazioni scadenti, nella cultura dei radioamatori, comprende concetti come "se non è risonante non irradia", "l'accordatore si mangia tutta la potenza", o il mitico "l'accordatore fa solo vedere alla radio ROS 1 ma l'antenna comunque non irradia" che implica la sparizione nel nulla dell'energia fornita dal trasmettitore e la conseguente negazione del principio di conservazione dell'energia.

In realtà la chiave di tutto è in un elemento che in questo contesto non viene mai chiamato in causa: **il cavo coassiale**.

Come abbiamo visto nel numero di RKE di settembre 2019 intitolato "Quanta potenza dissipa il coassiale?", anche un cavo di gran pregio, se fatto lavorare con un'impedenza a lui molto disadattata, cioè come quella che presenta il nostro dipolo "fuori misura", introduce delle perdite

dissipative che possono arrivare ad essere catastrofiche. In altre parole, il **coassiale deve necessariamente lavorare con antenne che presentino un'impedenza bene adattata** a quella caratteristica del cavo, cioè con ROS basso.

La ragione per cui i coassiali sono inadatti a lavorare con forti disadattamenti è legata al fatto che l'impedenza caratteristica di questo tipo di cavi è molto bassa. Questo significa che per trasportare la potenza utilizzano una combinazione di corrente elevata e bassa tensione: quando la linea è disadattata, aumenta la corrente che vi scorre e la dissipazione diventa molto significativa.

Per aggirare il problema dovremo utilizzare delle linee ad **alta impedenza**, cioè che utilizzino una combinazione di tensione elevata e corrente bassa. In questo caso, l'aumento di corrente dovuto al disadattamento, dati i piccoli numeri in gioco, avrà un impatto molto più limitato. Non solo, ma la più elevata impedenza caratteristica produce un ROS mediamente più basso rispetto alla linea coassiale a 50Ω, riducendo ulteriormente le perdite (figura 3).

Purtroppo è tecnicamente difficile avere linee coassiali ad alta impedenza perché richiederebbero rapporti geometrici tra cen-

trale e calza irrealizzabili. Al contrario, è molto facile ottenere un'impedenza elevata utilizzando **una linea bilanciata**, cioè due semplici fili fatti correre paralleli l'uno all'altro a qualche centimetro di distanza.

Per renderci conto dei numeri in gioco, analizziamo in frequenza un dipolo lungo 16m. La lunghezza di 16m è una lunghezza qualunque, scelta in maniera arbitraria per questo esempio al fine di far cadere nel range tra 0.4λ e 1.25λ le bande da 40m ai 15m, con la possibilità di lavorare i 12 e i 10m con lobi degradati.

In figura 4 vediamo le perdite dissipative introdotte da 15m di bifilare a 450Ω (in viola) rispetto alla stessa lunghezza di RG-213 (in verde) o RG-58 (in azzurro) alle varie frequenze. Vediamo che le perdite dei coassiali sono molto basse solo intorno a 9 e 27 MHz mentre nelle rimanenti porzioni sono molto alte, arrivando a **superare 11dB**. La bifilare, invece, si mantiene su perdite dissipative **inferiori a 1dB** in tutto l'arco di utilizzo.

Osservando la figura 5, che mostra l'andamento dell'impedenza (R,X) del dipolo sovrapposta alla curva di attenuazione in dB dell'RG-213, vediamo che i due punti in cui il coassiale mostra basse perdite cadono esattamente là dove il dipolo è

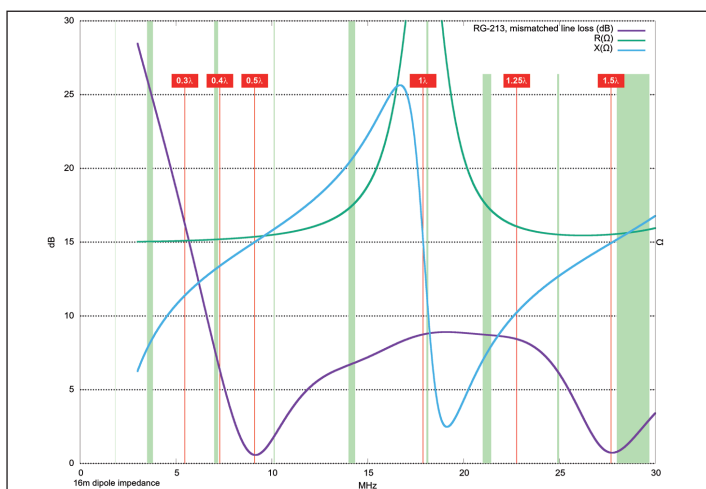


Fig. 5 - Andamento delle componenti resistiva e reattiva dell'impedenza di un dipolo da 16m al variare della frequenza.

**risonante**, cioè dove la curva "X" incrocia l'asse zero, a  $0.5\lambda$  (dipolo a mezz'onda) e a  $1.5\lambda$  (terza armonica). Notiamo anche che a  $1\lambda$  avremmo una terza risonanza (seconda armonica), ma l'impedenza è così elevata che l'RG213 soffre tremendamente e produce 9dB di perdita!

Quanto osservato spiega perfettamente perché accordare in stazione dipoli su bande diverse produca risultati così scadenti: perdite dissipative intorno a 10dB sono decisamente catastrofiche.

## Costruiamo una doublet

La doublet è costituita sostanzialmente da un dipolo simmetrico di lunghezza a piacere alimentato con due fili paralleli che scendono fino ad un normale accordatore. In termini dimensionali, la filosofia della doublet è esattamente opposta a quella delle antenne "tradizionali". Mentre le normali antenne sono soggette a precise misure che richiedono lunghe operazioni di taratura, la doublet funziona con lunghezze qualsiasi. Al limite potrà capitare casualmente una combinazione impossibile da accordare in una data banda: in tal caso sarà sufficiente cambiare di qualche decina di centimetri qualche dimensione, come ad esempio la lunghezza della linea bifilare,

per "spostare" l'eventuale punto critico fuori dalle bande di interesse.

La linea bifilare può essere acquistata già fatta o autocostruita con del filo qualunque e dei distanziali in materiale isolante, rispettando una distanza tra i conduttori non critica, che vada da 3 a 10cm circa. Per molti anni ho avuto sul tetto una bifilare costruita con delle strisce di plastica usate in giardinaggio per segnare nei vari punti del terreno cosa si è seminato (figura 6). Una volta forate in blocco in due punti, si fanno passare i due fili nel "pacco" di targhette e poi si procede a distanziarle e bloccarle con colla a caldo (figura 7). Il risultato è in figura 8: la linea scende con una dolce rotazione "ad elica" in modo che sia insensibile al vento. Naturalmente è altamente incoraggiato l'impiego di fantasia ed inventiva nel trovare materiali e tecniche costruttive personalizzate.

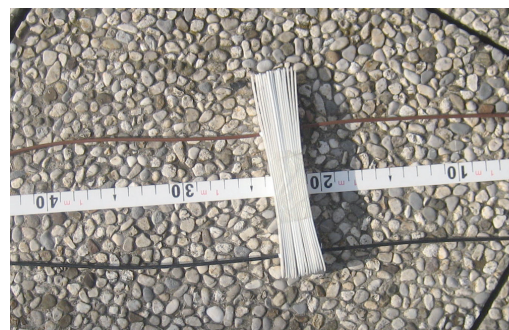
Nella costruzione è necessario mantenere una certa simmetria tra i due conduttori sia come lunghezza che come disposizione perché questo garantisce che la parte di antenna che irradia sia il dipolo e non la linea. Da numerosi esperimenti e simulazioni fatti sono arrivato alla conclusione che in realtà l'antenna sia molto di "bocca buona": quando i due conduttori del dipolo e quelli della linea sono di pari lunghezza,



Fig. 6 - Targhette di plastica da esterni usate per marcare le semine comprate ad un negozio di fai da te. Con due fori passanti si sono rivelate ottime per costruire una bifilare.

se anche l'antenna si adatta un po' allo spazio a disposizione facendo delle curve, non ci sono problemi. Va evitato, invece, di utilizzare rami del dipolo di lunghezza diseguale perché questo ha l'effetto immediato di far irradiare (e ricevere) la linea bifilare. Questo tipo di antenna irradia principalmente nella zona del vertice, cioè dove la linea di trasmissione si collega ai rami del dipolo: per questa ragione è importante curare che il fulcro del dipolo sia nel punto più alto possibile. Se poi il resto del dipolo scende a V invertita e gli estremi sono in basso, non ci sono problemi. Non si trascuri che agli estremi del dipolo potrebbero

Fig. 7 - Una volta forate, si fanno passare i due fili nel "pacco" compatto di targhette che potranno poi essere distanziate e bloccate con colla a caldo.







**Fig. 8 - Doublet da 42m alimentata da linea bifilare autocostruita con le targhette per giardinaggio. La linea scende "ad elica" in modo da essere insensibile al vento.**

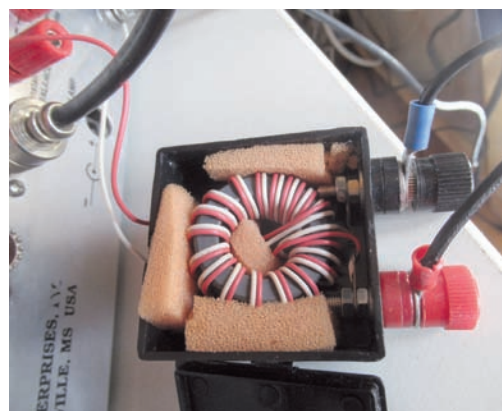
esserci tensioni elevate, per cui va montato fuori dalla portata delle persone.

### Balun ed accordatore

All'estremo inferiore della linea bifilare dovremo collegare un balun senza trasformazione di impedenza. Questo elemento è indispensabile ma non critico nella sua costruzione, in quanto una struttura grande e perfettamente simmetrica come una doublet produce una corrente di modo comune facile da contrastare. Quello che utilizzo di solito è costituito da un certo numero

di spire (quante ce ne stanno) di doppino telefonico avvolte su un toroide FT140-43 (figura 9). Qualunque altro balun 1:1 va bene: bisogna solo controllare che non si scaldi durante l'utilizzo e verificare con l'amperometro RF che sul coassiale che va dall'accordatore alla radio non siano presenti correnti di modo comune (figura 10).

Per quanto riguarda l'accordatore, i comuni modelli per radioamatori vanno bene purché abbiano una capacità di accordo sufficiente. Normalmente gli accordatori interni delle radio non sono in grado di accordare queste impedenze, per cui è neces-



**Fig. 9 - Balun 1:1 in corrente (choke) utilizzato tra una bifilare e un normale accordatore sbilanciato. Si tratta di un toroide FT140-43 con avvolte spire di doppino telefonico fino a riempire lo spazio disponibile.**

sario ricorrere ad accordatori esterni. Dei due fili in uscita dal balun 1:1, se ne collega a piacere uno al centrale e l'altro alla massa.

Alcuni accordatori, come ad esempio molti modelli MFJ, hanno sul retro una presa "balanced". In tal caso la linea bilanciata può andare direttamente a tali prese. Si tenga presente però che gli accordatori MFJ con presa bilanciata montano all'interno un balun in tensione con trasformazione 4:1 che perdono ogni efficacia di simmetrizzazione dai 15m in su, causando forti rientri. Inoltre con certi accordi, scaldano molto. In definitiva conviene

**Fig. 10 - Per verificare se il balun è efficace è sufficiente mettere l'amperometro RF (Rke settembre 2018) sul coassiale che va dall'accordatore alla radio: se il balun funziona bene, non si rileverà corrente anche trasmettendo ad alta potenza.**

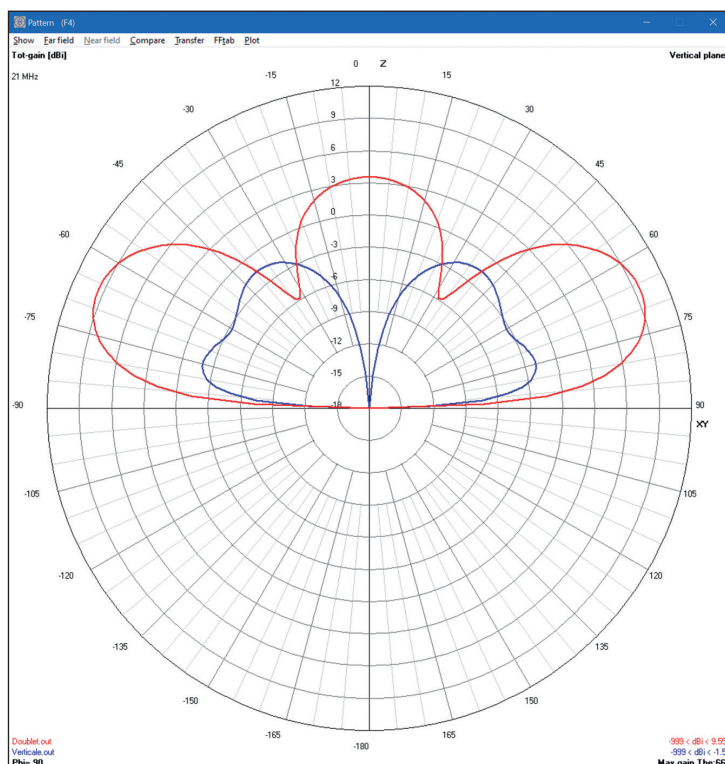


utilizzare un balun 1:1, entrare nella presa sbilanciata e lasciare che l'accordatore esegua la trasformazione impedenza senza "aiutini" dati da trasformatori aggiuntivi.

## Doublet e la canna da pesca

La doublet come costo, peso e facilità costruttiva, è in diretta concorrenza con le varie canne da pesca ed end-fed "random" normalmente scelte come soluzioni multibanda a basso costo. Come prestazioni invece il discorso è ben diverso, sia come efficienza in trasmissione che come qualità di ricezione.

Per fare un esempio comparativo, prendiamo una canna da pesca da 10m posta su un dato terreno e simuliamo una Rybakov con picchetto a terra e una doublet da 16m fissata al vertice della canna e tenuta a V invertita aperta da due cordini. In figura 11 vediamo la simulazione del lobo di irradiazione di



**Fig. 11 - Lobo di irradiazione di una Rybakov su terreno reale confrontato alla direzione di massimo guadagno di una doublet montata a V invertita al vertice della canna da pesca. La scarto tra le due è di oltre 11dB, cioè la differenza che c'è tra trasmettere con 100W o con 1260W.**

una Rybakov su terreno reale confrontato alla direzione di massimo guadagno di una doublet montata a V invertita al vertice della canna da pesca alla frequenza di 21MHz. Lo scarto tra le due è di **oltre 11dB**, cioè la differenza che c'è tra trasmettere con 100W o con 1260W! E ciò non tiene nemmeno in conto la differenza di prestazioni tra l'efficientissimo circuito LC dell'accordatore e il meno performante trasformatore fisso della Rybakov.

Questa differenza è imputabile a due fattori. Il primo è che mezza antenna Rybakov è costituita dal terreno che ha perdite resistive molto elevate, fatto che può essere mitigato in parte con l'uso di numerosi radiali. L'altro fattore rilevante è che il punto di massima corrente, cioè dove l'antenna irradia, nella Rybakov viene sviluppato vicino alla base e il relativo campo è di nuovo assorbito

## Vantaggi e svantaggi della doublet

Naturalmente, come tutte le cose, anche la doublet ha il suo elenco di vantaggi e svantaggi. Tra i vantaggi, possiamo annoverare:

- estrema semplicità costruttiva ed economicità: bastano due fili;
- multibanda di elevate prestazioni;
- dato il peso irrisorio, è molto più semplice ed economico guadagnare in altezza e quindi prestazioni: basta un palo TV o una canna da pesca;
- data la forma simmetrica e le grandi dimensioni, è poco soggetta a corrente di modo comune e di conseguenza più silenziosa in ricezione;
- la bifilare, a differenza dello spesso e delicato coassiale, può essere tranquillamente chiusa nei battenti di una finestra, cosa molto utile se non si vuole forare il muro o se ci si trova in una casa di vacanza;
- non richiede alcuna taratura;
- grazie alla configurazione orizzontale, è particolarmente indicata per coprire le bande basse a corto e medio raggio;

Gli svantaggi invece possono essere così riassunti:

- nella linea bifilare il campo E/M che trasporta l'energia, a differenza della configurazione coassiale che mantiene tutto all'interno, si sviluppa all'esterno "intorno" alla linea; questo implica che una bifilare non possa essere nastrata al palo, inserita nei corrugati o fatta scorrere appoggiata al terreno ma deve rimanere libera; pertanto non tutte le situazioni sono adatte al suo uso;
- necessita di un accordatore che va contemplato nel costo complessivo;
- è necessario regolare l'accordatore ogni volta che si cambia banda: questo problema però è facilmente mitigato da un accordatore automatico o più banalmente da un foglietto su cui segnare le posizioni per ogni banda;
- essendo un dipolo orizzontale, serve spazio in orizzontale su cui farlo sviluppare, cosa non sempre disponibile sui nostri tetti; è però molto tollerante a configurazioni non lineari con i bracci piegati a seguire gli spazi disponibili;
- essendo un dipolo "lungo" manifesta una maggiore direttività nelle bande più alte; oltre il valore di 1.25λ i lobi a "margherita" formano vari punti nulli: a me è capitato spesso, con una doublet da 42m, di non ricevere per niente segnali in bande come 12m o 10m che un'altra doublet rotativa più corta riceveva con segnale fortissimo semplicemente perché provenivano da una direzione in cui c'era un nullo.



## La G5RV

Sul pullman di ritorno da Friedrichshafen organizzato da ARI Milano, durante la consueta esposizione agli amici dei "cimeli" acquistati alla fiera, i miei rotoli di piattina a  $450\Omega$  hanno sempre inevitabilmente suscitato il commento: "Ah, vuoi fare una G5RV?". Mentre negli USA la *doublet* è un'antenna ben conosciuta, in Italia la piattina a  $450\Omega$  viene quasi sempre associata alla G5RV.

Ma che differenza c'è tra un G5RV e una *doublet*? Come il quadrato è un caso particolare di quadrilatero, la G5RV è un caso particolare di *doublet*. La G5RV, infatti, è una *doublet* nella quale la combinazione tra la lunghezza del dipolo e la trasformazione d'impedenza attuata da una precisa lunghezza di piattina a  $450\Omega$  fornisce in diverse bande radioamatoriali un'impedenza abbastanza vicina ai consueti  $50\Omega$  tale da consentire la prosecuzione con un normale coassiale senza introdurre perdite catastrofiche.

Anche se sono antenne con la stessa forma, la filosofia delle due antenne è diametralmente opposta. La G5RV, come tutte le antenne che siamo abituati ad usare, è **al servizio dell'impedenza**: tutte le dimensioni **sono scelte per ottenere una certa impedenza** e qualunque altro parametro, nel bene e nel male, ne è conseguenza. Nella *doublet*, invece, la lunghezza del dipolo è **al servizio dello spazio fisico a disposizione**, mentre la lunghezza della linea bifilare è quella necessaria a coprire la distanza dall'antenna all'accordatore. L'impedenza caratteristica della linea, che sulla G5RV deve essere tassativamente quella prevista dal progetto, può essere qualunque: quindi vanno bene anche linee autocostruite, bifilari deformate dalle intemperie o storte a causa di separatori che si sono rotti: l'impedenza che risulterà alla fine non avrà alcuna importanza dato che sarà convertita in  $50\Omega$  dall'accordatore.

dal terreno. La *doublet* invece ha entrambi i rami che compongono l'antenna posti nel punto più alto possibile e questa distanza dal terreno ne riduce notevolmente l'attenuazione.

Anche in ricezione, l'avere entrambi gli elementi radianti posti in alto e in zona libera ha un effetto importante relativamente al rumore locale. La Rybakov, come altre end-fed simili, avendo mezza e più antenna costituita dal coassiale, oltre a generare mostruosi rientri, capta tutti i disturbi elettrici generati dalle varie apparecchiature presenti nell'edificio risultando molto rumorosa.

### L'accordatore remoto

Come ovvia alternativa alla linea bifilare c'è l'uso di un accordatore remoto posto alla sommità del palo ad alimentare direttamente il dipolo e discesa in coassiale. Le prestazioni sono del tutto simili a quelle della *doublet* con un certo vantaggio per l'accordatore remoto quando si scende sotto il 0.4λ. Però la pesante massa

dell'accordatore remoto montato in punta richiede un palo più robusto di quello necessario alla *doublet* e pone il dispositivo in una posizione difficile da raggiungere per la manutenzione. Una soluzione decisamente più pratica è invece quella di scendere con la bifilare fino al tetto dove si trova l'accordatore remoto, che a questo punto può anche essere un normale accordatore automatico posto all'asciutto in un locale tecnico sul tetto. Da lì si procede normalmente in coassiale.

### Conclusioni

Questa antenna, molto diffusa negli USA ma poco conosciuta da noi, è un esempio lampante di come sia possibile, con ragionamenti scervi da stereotipi come quelli che affliggono l'uso dell'accordatore, trovare soluzioni capaci di risultati decisamente superiori a quelli di solito ottenuti dalle soluzioni "standard".

Questa sarebbe anche l'antenna ideale per il neofita che di solito si rivolge a canne da pesca e ran-

dom wire: queste antenne sono molto critiche, con funzionamento spesso incompreso anche da chi le vende, con grandi problematiche di modo comune (rientri e rumore) e difficoltà di raggiungimento dell'agognato "ROS 1", il tutto unito a prestazioni medio-crisi. La *doublet*, invece, avendo gli elementi radianti ben definiti e posizionati nel punto più libero possibile, è un'antenna dal comportamento sincero e prevedibile, senza problematiche di modo comune, senza nessuna complicazione di misure e tarature: l'ideale per chi si avvicina al radiantismo.



**73**  
COM

**73 RADIOCOMUNICAZIONI**  
di Giuseppe Rossetto  
Via G. Zanella N°1  
Casoni di Mussolente (VI)

RICETRASMITTENTI E ACCESSORI USO CIVILE E AMATORIALE

Tel. 0424 858467 - info@73com.it  
www.73com.it

**QSL IT9EJW**  
PRINTING  
www.printed.it

**Z81S** Republic of South Sudan  
Sigfrido

**IT9EJW**

**QSL BOOK**  
by  
**IT9EJW**

**QSL**  
**STICKERS**  
**LOGBOOK**  
**TIMBRI**  
**TARGHE DI STAZIONE**  
**RACCOGLITORI PER QSL**  
**BUSTE INTESTATE (SASE)**

# SPECIALE ANTENNE

## ANTENNE, linee e propagazione

di N. Neri

1° vol.: *Funzionamento e progetto*

Tutto quanto serve a comprendere la fenomenologia delle 3 grandi «zone» che risultano interessate dal viaggio delle radioonde: l'irradiazione nell'antenna, la propagazione nello spazio, il percorso nelle linee. In questo modo si sono potuti trattare in maniera approfondita questi 3 capisaldi ed in particolare il capitolo sulla propagazione. 248 pagine riccamente documentate con disegni, grafici e tabelle. € 15,00 - cod. 210)



## ANTENNE, progettazione e costruzione

2° vol.: *Esempi di elementi costruttivi*

di Nerio Neri

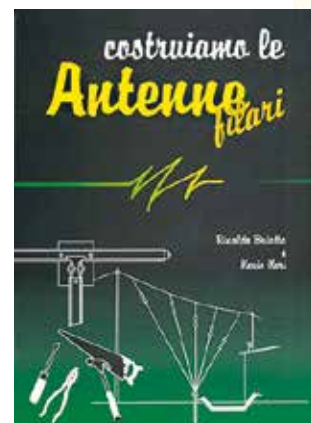
Dopo i «come» ed i «perché» sul funzionamento delle antenne, esaminati nel 1° volume, in questo 2°, di carattere essenzialmente pratico-progettuale, vengono forniti: gli elementi per calcolare i vari tipi di antenne per ricetrasmmissione (e similari) dalle frequenze più basse alle microonde; le necessarie indicazioni e comparazioni sulle prestazioni, in funzione delle possibili soluzioni da adottare; esempi ed elementi costruttivi, documentazione illustrativa, per la migliore realizzazione pratica. (240 pag. - € 15,00 - cod. 228)



## COSTRUIAMO LE ANTENNE FILARI

di R. Briatta e N. Neri

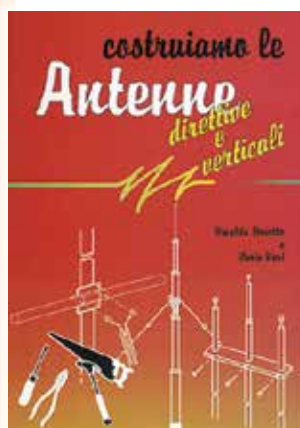
Ampia ed esauritiva panoramica sui vari tipi di antenne che è possibile costruire prevalentemente con conduttori filari e con buone garanzie di risultati, basandosi su esemplari costruiti e provati. L'aggiunta in appendice di una panoramica spicciola e sintetica su tutti quei tipi di antenne di cui non si è ritenuto di dilungarsi con ampie e pratiche descrizioni, ne completa il quadro specifico. La pubblicazione comprende anche capitoli su MISURE E STRUMENTI, BALUN E TRAPPOLE, MATERIALI DI SUPPORTO. (192 pag. - € 15,00 - cod. 236)



## COSTRUIAMO LE ANTENNE DIRETTIVE E VERTICALI

di R. Briatta e N. Neri

Descrizioni pratiche di antenne di vari tipi, per varie frequenze tutte rigorosamente sperimentate che non richiedono altre prove ma solo la riedizione. La parte iniziale è basata sulle descrizioni di parti meccaniche ed elettriche che accompagnano l'impianto d'antenna quali i materiali con cui sono costruite, gli accessori relativi, le informazioni utili al corretto utilizzo di tralicci e supporti, i consigli per ridurre al minimo i danni da fulmini nonché i sistemi per ottenere il massimo della resa da antenne di ridotte dimensioni. (192 pag. - € 15,00 - cod. 244)



# OFFERTA 4 VOLUMI € 45,00

Per ordini vedere cedola a pag. 75, oppure sul sito [www.radiokitelettronica.it](http://www.radiokitelettronica.it)



# Raffreddiamo il lineare

.....ma in silenzio

di Pietro Blasi IOYLI

## Premessa

La maggior parte degli Amplificatori RF in commercio in HF, in VHF, UHF, etc. (mi riferisco a quelli allo stato solido con potenza di uscita fino a  $1.000W \div 1.500W$ ) hanno un buon sistema di raffreddamento, cosiddetto "ad aria forzata", onde salvaguardare i semiconduttori di potenza dello stadio finale: vengono impiegate alcune ventole, più o meno grandi, la cui velocità è spesso regolata elettronicamente ... addirittura, a volte, gestita da microprocessori che rilevano il segnale di sonde termiche associate al dissipatore (su cui sono montati i componenti di potenza) e, di conseguenza, pilotano regolatori elettronici atti a variare la velocità delle ventole; si evita così un surriscaldamento che potrebbe danneggiare in modo irreversibile i costosi "device" di potenza. In alcuni modelli la velocità delle ventole viene variata in forma differenziata in base allo stato del Lineare: in stand-by (ricezione) e/o in trasmissione (on-air). Inoltre, in diversi casi, i costruttori di questi apparecchi adottano la separazione dei flussi d'aria: una (o più ventole) prelevano aria dall'esterno (a temperatura ambiente) e la "spingono" all'interno del P.A.; un'altra ventola (o più d'una), posta/e alla parte opposta dell'apparecchio, aspirano l'aria riscaldata dallo stadio di potenza estraendola verso l'esterno del P.A.

In tutti i casi la temperatura dei delicati componenti interni viene

mantenuta a livelli non pericolosi, ma spesso ad un "costo" poco gradito agli utilizzatori, e non parlo di denaro, bensì del rumore che questi sistemi di ventilazione producono specialmente in ricezione (con il P.A. in stand-by), in particolare quando stiamo cercando di ascoltare segnali appena percettibili.

La situazione che ho affrontato (e la soluzione descritta nell'articolo) si riferisce ad un Amplificatore RF per VHF fabbricato da una nota azienda italiana la quale impiega uno dei più recenti LD-MOS in commercio, che, con pochi watt d'ingresso, è capace di fornire in uscita molte centinaia di watt ( $1.000W \div 2.000W$ )!

## Descrizione

L'Amplificatore in questione dispone di due potenti ventole (da 80mm): una che aspira l'aria calda dall'interno e la espelle all'esterno; la sua velocità è regolabile mediante un trimmer presente sulla scheda elettronica interna; è piuttosto rumorosa, ma essendo montata sul pannello posteriore dell'apparecchio ed essendo abilitata durante la trasmissione (condizionata dal comando PTT) non infastidisce l'operatore. L'altra ventola ha il compito di spingere l'aria dall'ambiente esterno verso l'interno proprio sul dissipatore termico dello stadio di potenza.

A differenza della precedente, questa è sempre accesa (sia in TX ma soprattutto in RX) ma ha

anch'essa l'elettronica di regolazione e, mediante un trimmer, c'è la possibilità di regolarne la velocità costante; questa ventola è montata proprio sul pannello frontale, è altrettanto rumorosa ed, a secondo del settaggio, infastidisce non poco l'attento operatore che cerca di estrarre dal QRM i segnali più deboli. Ho regolato la velocità di questa ventola ad un livello tale che producesse un rumore più basso per non infastidire l'audio della ricezione.. Ma dopo un po' di traffico (QSO con varie sequenze RX / TX... c'era un Contest!) il Lineare se n'è andato in blocco per raggiunto "allarme termico".

Per quanto ne so, la suddetta azienda, ha introdotto modifiche sostanziali nel sistema di raffreddamento sui Lineari di più recente produzione proprio per contenere questo fenomeno, ovviamente ritoccando un po' i prezzi. Ma per coloro che posseggono i modelli precedenti, quanto descritto in queste poche pagine, potrebbe evitare un nuovo acquisto.

Ho analizzato le caratteristiche della ventola frontale:

**dimensioni** 80x80mm **spess.** 38mm (!)

**nr. di pale:** 7

**alimentazione:** 24Vdc

**Current:** 0.4 A

**Pot.Assorb.:** 9.6W

**veloc.max:** 7.000 g/min.

**portata:** 2.8 m<sup>3</sup>/min

**rotazione:** su cuscinetti

**rumore:** 57 dB

Bella ventola! non c'è che dire ... ma sette pale a 7.000 giri che

muovono quasi 3 m<sup>3</sup>/min ne fanno di rumore!

Come confermato anche dalle specifiche (57dB) ....

Sostituirla con una meno rumorosa non mi è sembrata una strada percorribile: la portata d'aria necessaria è quella "studiata" dal progettista del Lineare; è vero: la ventola non gira alla max velocità per cui tutti i parametri (rumore compreso) si riducono se si porta l'alimentazione al 75%, 80% (circa 18V ÷ 20V: taratura di fabbrica); ma comunque il rumore prodotto rimane alquanto elevato.

E allora ??

Allora ho previsto un piccolo dispositivo abbastanza semplice da inserire sul circuito di regolazione di velocità.

Il circuito elettronico di regolazione della velocità è situato all'interno dell'apparecchio e risiede su una scheda (che svolge anche altre funzioni), cablata con componenti SMD e francamente non me la sono sentita di "massacrarla" ...

Mentre invece i terminali della

ventola e quelli dell'alimentazione generale (+48Vdc) sono poggiati su morsetti a vite di semplice accesso.

In **Fig.1** è visibile lo schema di inserzione del dispositivo aggiuntivo (qui descritto) che risulta essere affatto invasivo e rende l'eventuale ripristino alle condizioni originali in maniera estremamente semplice.

In **Fig.2** è visibile lo schema elettrico del regolatore di velocità.

Il dispositivo descritto offre la possibilità di regolare manualmente la velocità della ventola, oppure condizionarla alla temperatura a cui si trova il dissipatore dello stadio di potenza; ciò evita l'intervento inesorabile dell'allarme termico.

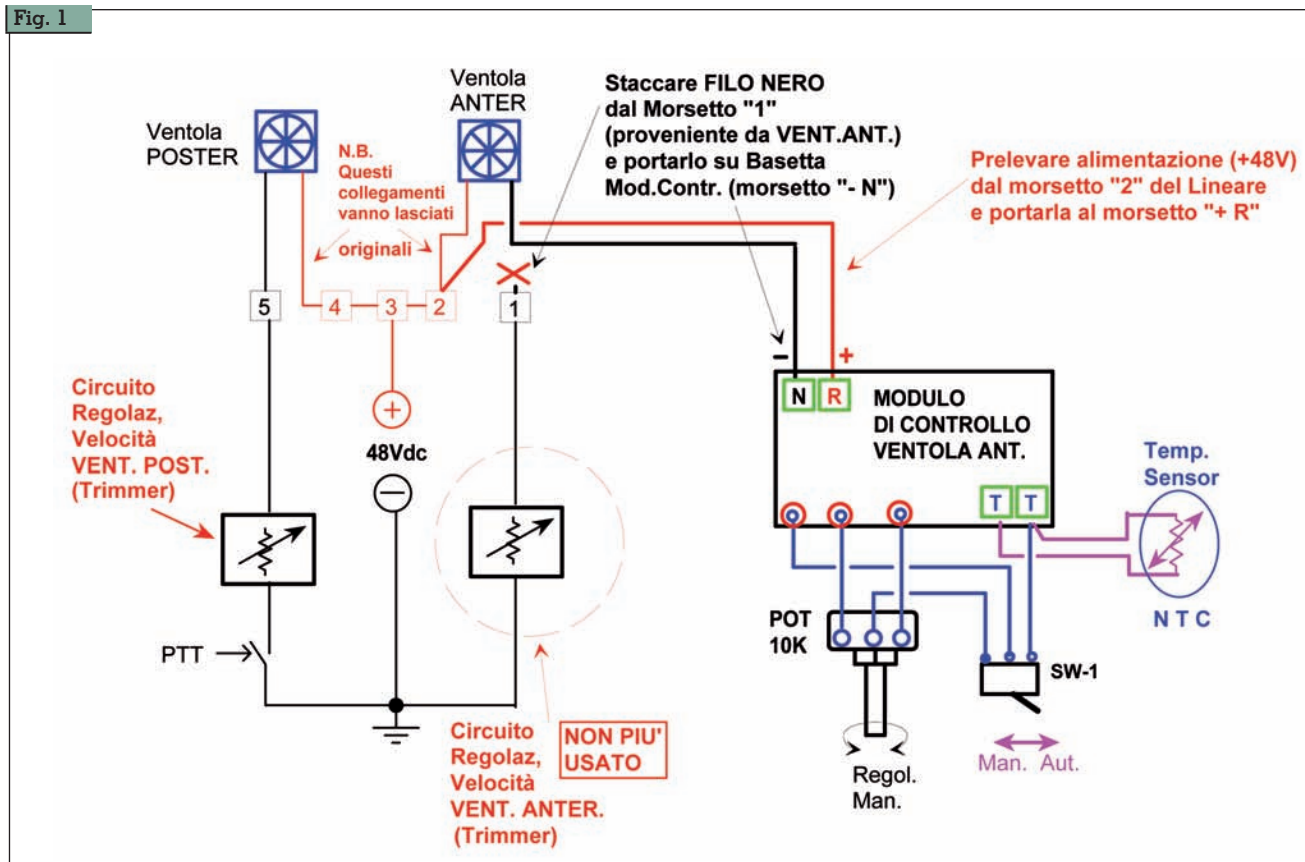
Il componente che regola la tensione per la ventola è un robusto Darlington PNP (**BDX54C**) che è in grado di gestire tensioni fino a 100V. e corrente max di picco fino a 8 A. Questo componente (contenitore TO-220) va assolutamente tenuto a contatto di un'ampia superficie di dissipazione: ad esempio fissato dentro

lo chassis del Lineare. La corrente in gioco non supera i 500mA ma la tensione ai capi del regolatore varia da 24V a 35V (essendo l'alimentazione generale a 48Vdc): questo significa una dissipazione termica di diversi watt (8W ÷ 12W).

Tutto si basa sulla caratteristica del Darlington: alta impedenza di ingresso (sulla base); Collettore collegato all'aletta di dissipazione (collegato a massa); guadagno in corrente molto elevato (hfe > 700); questo ci consente di predisporre un partitore resistivo a bassa energia che riesca a "dosare" la corrente di base in modo da variare la resistenza interna (tra Emittitore e Collettore) del Darlington posto in serie alla ventola.

Si sarebbe potuto adottare una circuitistica diversa (ad es. LM-317, oppure un MOSFET di potenza "modulato" in PWM, etc.), ma ho preferito ridurre al minimo la quantità dei componenti, contenere il più possibile i loro costi, rendere adottabile questa soluzione anche per quei Lineari che

Fig. 1





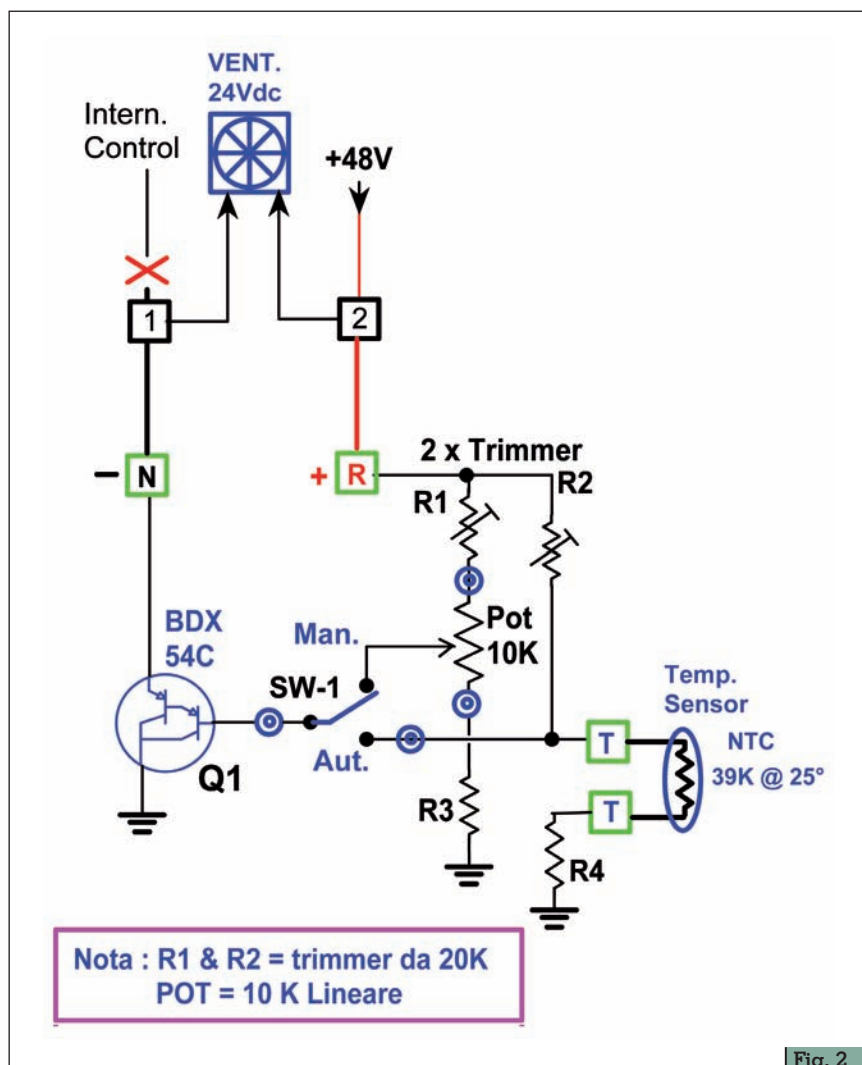


Fig. 2

dispongono di alimentazione superiori a 24Vdc (ad es. quelli ad alta potenza alimentati a 48V÷52V): a queste tensioni non si può impiegare LM-317 o simili!

Ma vediamo di analizzare il circuito di **Fig. 2**.

Il terminale "+" della ventola è connesso direttamente alla +Vcc (in questo caso +48V); il terminale negativo ("-"), che dovrebbe chiudersi verso massa, è condizionato dalla resistenza interna assunta dal "Darlington" che è posto in serie tra il negativo della ventola e massa. Il Darlington (PNP) ha il collettore a massa, l'emettitore collegato alla ventola, la base (che presenta alta impedenza d'ingresso) preleva il segnale costituito dal partitore composto da: con **SW-1** in posiz. "Man.": R1 (trimmer) - POT - R3. con **SW-1** in posiz. "Aut.": R2

(trimmer) - NTC - R4.

I valori di questi componenti sono elencati sulla Tabella in una delle pagine successive e dipendono dalla tensione di alimentazione generale del sistema (Lineare o altro).

Il livello di tensione applicata alla base del "Darlington" va a stabilire la resistenza interna che si trova tra Emittitore e Collettore che di conseguenza trovasi in serie alla ventola regolandone la velocità.

Come da schema, il partitore è corredato da trimmer (R1 o R3) che servono per settare il valore minimo di tensione a cui la ventola riesce ancora a girare: quasi tutte le ventole non girano affatto sotto una certa tensione anzi, in questa situazione, assorbono più corrente, quando non girano!

Mediante il deviatore **SW-1**, l'operatore può scegliere se regolare la velocità manualmente (agendo su **POT**) oppure far regolare la velocità della ventola in base alla temperatura del dissipatore dello stadio di potenza del Lineare; in questo caso il sensore **NTC** va accoppiato termicamente al dissipatore.

In **Fig. 1** è rappresentato lo schema dei collegamenti effettuati per interfacciare il circuito descritto, che controlla la ventola Anteriore, con l'Amplificatore Lineare che ho citato prima; come dicevo, la modifica è semplice: basta staccare il filo "NERO" dal morsetto 1 proveniente dal circuito interno di regolazione; qui è collegato il polo negativo della ventola anteriore; e proprio qui andremo a collegare il segnale proveniente dal nostro circuito. Dal morsetto 2 va prelevata la tensione di alimentazione generale (in questo caso +48Vdc).

## Realizzazione

Personalmente, come faccio spesso, ed in questo caso per la semplicità del circuito, ho montato i componenti su una basetta "Mille-Fori" di dimensioni 5 x 3 cm; ma, per coloro chi ne hanno la possibilità, è disponibile il disegno del circuito stampato: in **Fig. 3** ("A" e "B"); sulla **Fig. 3** "C" è raffigurata la vista di profilo della basetta per poterla ben posizionare su una superficie atta a smaltire il calore prodotto dal "Darlington" **BDX-54C**: all'interno del Lineare il piccolo spazio libero per metterci questa basetta si trova!

Il suddetto transistor (contenitore TO-220), rivolto verso l'alto, ha i terminali saldati sul lato piste della basetta ed è montato sulla superficie metallica (all'interno del Lineare) mediante una vite di fissaggio; la basetta, a sua volta, viene fissata sempre sulla stessa superficie, interponendo una rondella spessa pochi millimetri in modo da tenerla distanziata ma parallela al piano d'appoggio; sul disegno "C" vengono fornite le misure per eseguire le forature della superficie d'appog-

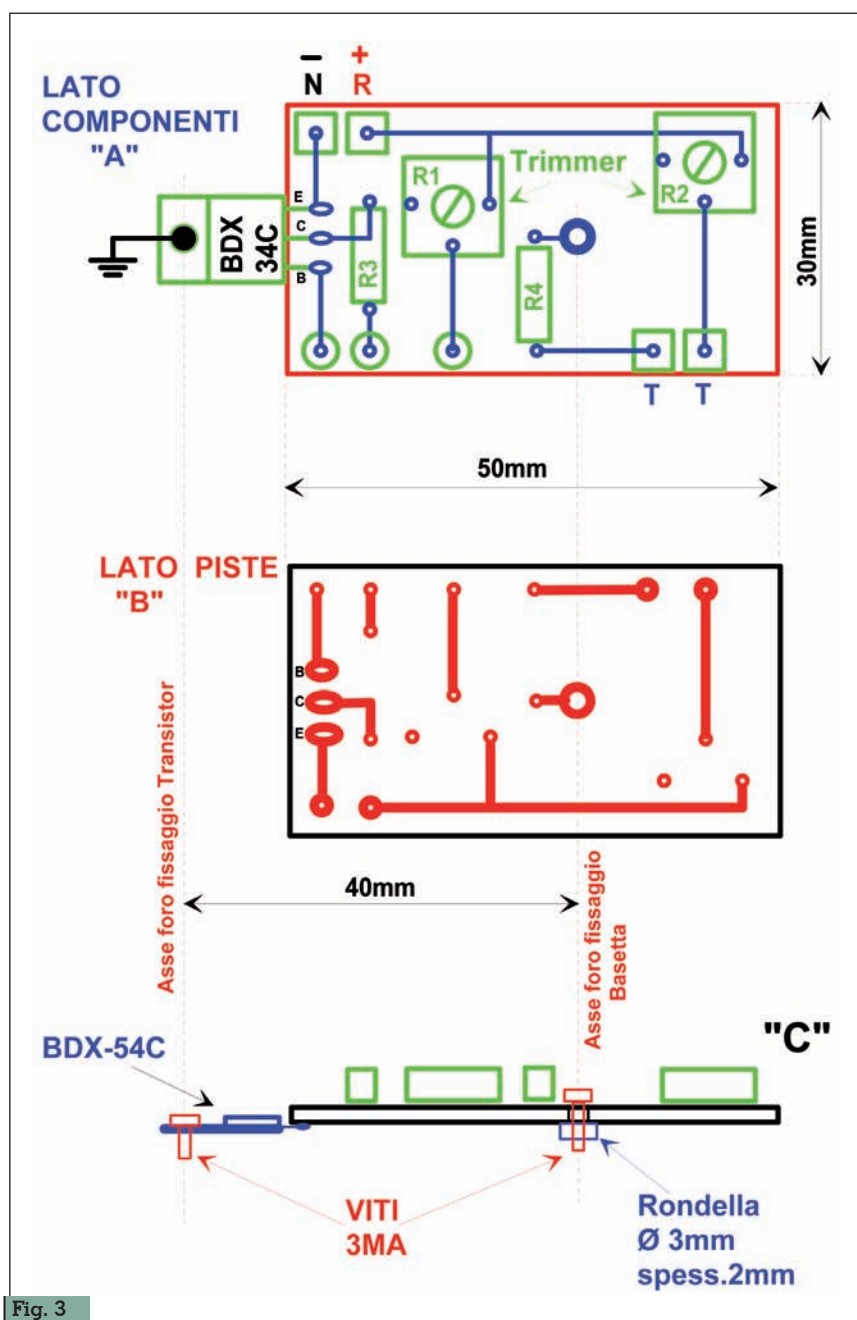


Fig. 3

gio: suggerisco fori da 2,5mm per poi filettarli con maschio da 3MA.

Per tutti gli altri componenti non ci sono raccomandazioni particolari: le "R" sono da ½ watt (op-

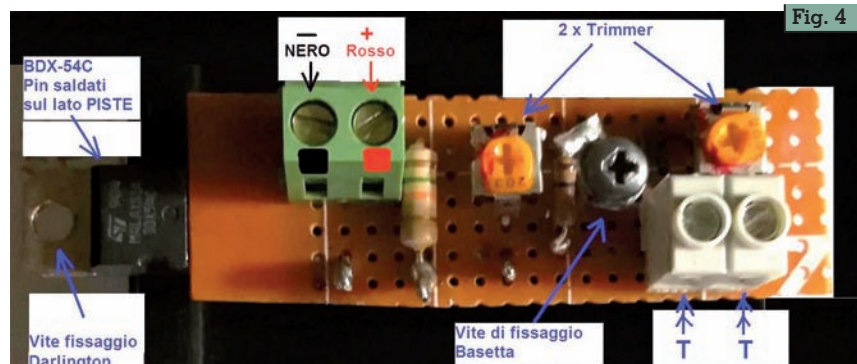


Fig. 4

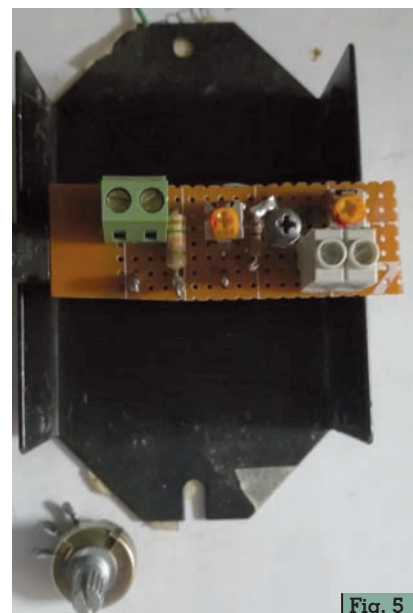


Fig. 5

pure ¼ di watt); i trimmer sono di tipo commerciale per c.s. a tre pin con dimensioni esterne di circa 10mm x 10mm.

Per i terminali ho impiegato morsetti a vite passo 5mm sia per alimentazione "+" e "- Ventola", sia per collegamento sensore **NTC**; mentre per il collegamento del potenziometro **POT** e deviatore **SW-1**, sono stati usati dei piccoli "terminali a saldare". **POT** e deviatore possono trovare alloggio in una scatolina posta all'esterno dell'Amplificatore Lineare a portata di mano dell'operatore.

L'assemblaggio è estremamente facile e non presenta alcuna problematica, è solo fortemente raccomandato che il Transistor **BDX-54C** sia ben fissato su un'ampia superficie metallica per poter dissipare il suo calore.

Sulle figure Fig.4 e Fig.5 sono visibili le foto dei prototipi da me realizzati su basetta Mille-Fori.

### Taratura, collaudo ed utilizzo

Eseguire i collegamenti esterni come indicato in Fig. 1 che sono validi anche per Amplificatori diversi da quello da me citato: al morsetto "+" (**Rosso**) = alimentazione +Vcc; al morsetto "- (**Nero**)" = il terminale negativo della ventola. Collegare il sensore **NTC** ai due morsetti "T"; portare i trimmer e **POT** a metà corsa.



### Elenco componenti per tutte le configurazioni

Q1 = BDX-54C transistor Darlington PNP  
POT = 10 kohm lineare  
SW-1 = deviatore miniatura una via due  
posiz.  
Vent = 24Vdc - 0.6 A max

### Per alimentazione 48 Vdc - 52 Vdc

R1 & R2 = trimmer 20 kohm  
R3 = 15 kohm - 1/2 W  
R4 = 10 kohm - 1/2 W  
NTC = 39 kohm @25°C

### Per alimentazione 24 Vdc - 30 Vdc

R1 & R2 = trimmer 47 kohm  
R3 = 2.2 kohm - 1/2 W  
R4 = 1.5 kohm - 1/2 W  
NTC = 10 kohm @25°C

Porre il deviatore **SW-1** in posiz. "Man."; accendere il sistema e misurare la tensione ai capi della ventola; essa girerà ad una velocità media e deve presentare ai suoi capi una tensione di circa 17V ÷ 19V.

ruotare **POT** per abbassare la velocità della ventola al minimo; ruotare il trimmer "R1" fino a leggere una tensione sulla ventola di circa 9V ÷ 10V: questa girerà molto piano; spegnere il sistema e dopo alcuni secondi riaccendere; la ventola deve girare di nuovo alla stessa velocità (molto piano); se non gira affatto è necessario incrementare la tensione minima mediante il trimmer "R1" e ripetere la prova.

Ruotando ora **POT** al max, la ventola girerà alla sua massima velocità: ai suoi capi dovrà esserci una tensione di 22V ÷ 24V; se tale tensione fosse inferiore ai 20V, ritoccare leggermente il trimmer R1.

Spostiamo ora il deviatore in posiz. "Auto". Per il momento teniamo il sensore **NTC** libero in aria (a temperatura ambiente); la ventola gira ad una certa velocità: regolando il trimmer "R2" portiamo la tensione ai suoi capi a circa 10V ÷ 12V ....

Ora, scaldando il sensore **NTC**, la velocità della ventola deve aumentare, già stringendolo con il palmo della mano (32 ÷ 35 gradi) dovremmo leggere una tensione sulla ventola > 15V. Se lo scaldiamo di più aumenterà ancora;



Fig. 6

a circa 80 gradi avremo 23V ÷ 26V sulla ventola, cioè velocità massima!...

Se quanto detto è confermato possiamo definitivamente collegare "termicamente" il sensore **NTC** al dissipatore.

Non sarebbe male corredare il circuito con uno strumento per monitorare la temperatura del dissipatore associato allo stadio di potenza RF; in rete ho trovato questo: vedi Fig. 6; è simpatico: è digitale ma ha indicazione "pseudo-analogica", viene proposto completo di sonda termica ma va alimentato a 5Vdc, vedete voi ...

E' reperibile su e-bay, ad es. qui:

[https://www.ebay.it/itm/TERMOMETRO-DIGITALE-DA-PANNELLO-per-PC-o-ALTRI-UTILIZZI-SONDA-ESTERNA-SU-CAVO-/371769039010?](https://www.ebay.it/itm/TERMOMETRO-DIGITALE-DA-PANNELLO-per-PC-o-ALTRI-UTILIZZI-SONDA-ESTERNA-SU-CAVO-/371769039010?trksid=p2385738.m4383.14275.c10)

[trksid=p2385738.m4383.14275.c10](https://www.ebay.it/itm/TERMOMETRO-DIGITALE-DA-PANNELLO-per-PC-o-ALTRI-UTILIZZI-SONDA-ESTERNA-SU-CAVO-/371769039010?hash=itm568f2958a2:g:RFwAAOSwn7JYCkea)

<https://www.ebay.it/itm/TERMOMETRO-DIGITALE-DA-PANNELLO-per-PC-o-ALTRI-UTILIZZI-SONDA-ESTERNA-SU-CAVO-/371769039010?hash=itm568f2958a2:g:RFwAAOSwn7JYCkea>

Ma veniamo all'utilizzo vero e proprio: l'obiettivo è quello di raggiungere il miglior compromesso tra la rumorosità della ventola (in stand-by, cioè in ricezione) e la sicurezza termica dello stadio finale del Lineare.

Quasi tutti gli amplificatori in commercio dispongono di una sicurezza che ne blocca l'uso se la temperatura dei componenti di potenza sale oltre un certo limite (solitamente intorno agli 80 gradi).

Poniamo il caso che stiamo facendo intenso traffico radio (ad es. un Contest): in trasmissione la ventola "estrazione" è attivata a velocità elevata ed aspira verso l'esterno l'aria calda prodotta dal dissipatore; quella di "immissione" potrebbe anche essere rego-

lata al minimo della velocità durante la ricezione ... ma dopo alcuni passaggi (RX / TX) si sentirà che l'aria estratta dalla ventola posteriore è più calda; ed allora bisogna immettere aria più fresca all'interno del Lineare, agendo sul **POT** di controllo, ad un livello che il suo rumore non condizioni l'ascolto delle stazioni che arrivano più debolmente. In alternativa si potrebbe regolare al max il **POT** durante la trasmissione per poi riportarlo a livelli più bassi in ricezione; per avere un'idea se il livello che abbiamo scelto è sufficiente per il raffreddamento, si può spostare il deviatore **SW-1** sulla posiz. "AUT." e verificare se la velocità della ventola è, più o meno, quella che abbiamo regolato manualmente. E' inutile sottolineare che questo circuito è adottabile su diversi tipi di Amplificatori Lineari, in particolare quelli auto-costruiti o che magari hanno alimentazioni differenti: 24Vdc / 28Vdc; e per questo, facendo riferimento all'elenco componenti, questi ultimi avranno valori diversi in base alla situazione scelta.

Spero con queste poche pagine di aver aiutato coloro che hanno difficoltà nel ricevere piccoli segnali quando le ventole del Lineare fanno molto rumore. Certo, in queste situazioni basterebbe indossare le cuffie ed il problema è risolto! Ma quando si è in contest, magari in team multi-operatore?

Buon lavoro ... e non esitate a contattarmi in caso servano ulteriori delucidazioni.

73 de IOYLI (Pietro Blasi)  
[yliroma@gmail.com](mailto:yliroma@gmail.com)



**www.ecomponent.eu**

  
**E. COMPONENT**  
Artelettronica

Via G. Rossini, 69 - 59100 Prato - PO  
Tel. 0574 36733 - [info@artelettronica.it](mailto:info@artelettronica.it)

• Componenti elettronici • Impedenze RF a nido d'ape  
• Schede Relé • Induttanze e trasformatori avvolti su specifiche





# Programmare le radio

con due euro

di Roberto Perotti IW2EVK

Questo è il costo a oggi del chip con cui potrete programmare una varietà di radio, portatili o veicolari, senza dovere acquistare per ognuna il cavetto dedicato. La suddetta interfaccia lavora principalmente con il buon software Chirp, ormai universalmente adottato da quasi tutti gli OM per la sua flessibilità. Non è detto che però non possa lavorare anche il software proprietario della casa del rice-trans da programmare, anche se specifico che i miei test sono stati svolti su Chirp in modo da avere il massimo numero di modelli senza cambiare software.

Il modulo utilizzato è stato acquistato su E-Bay, ma come al solito vi consiglio di farvi un giro sulle varie altre aste (Amazon, Banggood, Wish ecc.) per cercare il prezzo più basso al momento o l'offerta del giorno. Io ho acquistato un modello semplice, del tipo «naked», cioè senza copertura del circuito. L'unica protezione consta in una guaina termotraiabile di protezione contro i corti. Se considerate che il numero di utilizzi è molto limitato nel tempo la possibilità di corti e rotture non giustifica l'acquisto di modelli più protetti.

Questo tipo di applicazione è già stata mostrata come schema sui vari siti, **ma alcune particolarità della mia la rendono più versatile e inoltre cercherò di spiegare al meglio i settaggi dei driver e del software, cosa che molto spesso nei siti viene trascurata.**

Con l'utilizzo del connettore po-



La scheda.

trete preparare N cavetti per ogni tipo di radio, senza dover acquistare un'interfaccia specifica per ognuna.

## Hardware

Il modulo è sostanzialmente un «convertitore» fra il mondo TTL, cioè la parte verso la radio e la porta USB, che è il lato visto dal software per interfacciarsi con l'esterno. La versione che ho acquistato contiene nel kit anche un set di cavetti intestati con mini faston, cosa che evita di dover saldare sugli strip della scheda i fili diretti verso l'esterno. Questa operazione non è delle più facili, e inoltre si rischia di danneggiare per statica o troppa tempera-

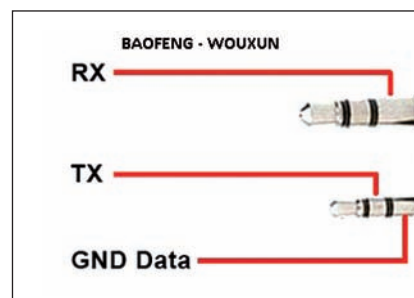
tura la logica dello schedino. Meglio quindi affidarsi ai contatti, che fra l'altro ci risolveranno alcuni problemini in seguito.

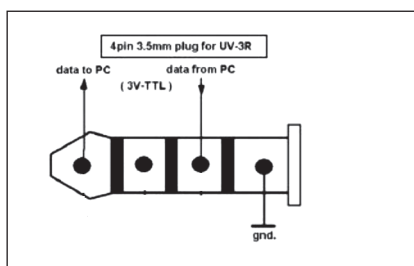
La frase con cui eseguire la ricerca su internet è la seguente:

*USB 2.0 to TTL UART 5PIN Module Serial Converter CP2102 STC PRGMR Free cable*

Una volta in possesso del prodotto selezionate dal fascetto di cavi tre colori, e tirando delicatamente separateli uno dagli altri. Da un lato dei cavetti lascerete i mini faston, dall'altro lato li taglierete, spelerete il cavetto per circa 8mm e procederete alla stagnatura con cura. Ora procuratevi un blocchetto di connessione del tipo a pressione a cinque poli. Sono venduti nei negozi di elettronica / elettrotecnica per utilizzo su cablaggi che possono essere montati smontati / rimontati frequentemente (in pratica sono dei raccordi testa - testa a pressione). Ve ne sono di varie ditte, ad esempio BJB, Stucchi, ecc. Se non li trovate potrete creare qualcosa di simile anche con morsetti a vite o a innesto. Ora cercate sul web la disposizione dei pin

Baofeng - Wouxun generici.





Baofeng UV 3R.



Porta COM3.

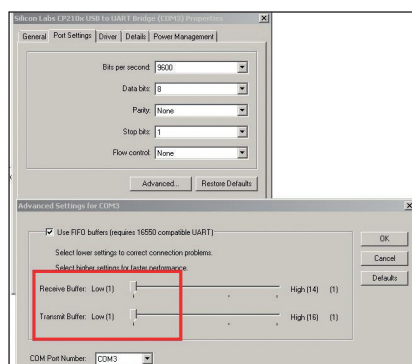
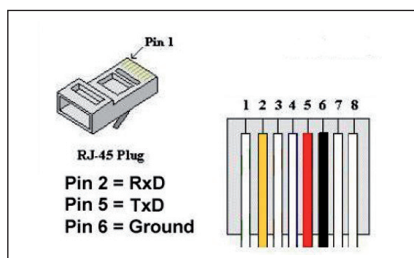
del vostro apparato. Generalmente i nuovi portatili usano una coppia di jack stereo maschi di diametro 3,5 e 2,5mm. Alcuni PMR usano il solo jack da 3,5 mentre i veicolari usano i cavi tipo rete RJ, per intenderci quelli fra PC e modem ADSL. Bene, con la disposizione dei pin davanti e un buon tester collegate i cavi TXD RXD e GND al blocchetto di connessione e verificate la continuità. Una nota per quanto riguarda i jack: dato che solo alcuni dei punti di saldatura sono impegnati su ogni jack, quelli non in uso rasateli con un tronchesino in modo di evitare corto circuiti. Se il jack non entra sino in fondo può darsi che il diametro esterno lo faccia toccare al corpo radio (notato da me su UV5R). Aiutatelo nell'inserimento facendo leggermente leva fra ghiera e corpo radio con un cacciavite.

Gli schemi dei cavi per le varie radio sono reperibili in rete.

[https://www.miklor.com/COM/UV\\_Technical.php](https://www.miklor.com/COM/UV_Technical.php)

## Software

Si presume abbiate già installato l'ultima versione di Chirp, in caso contrario dal sito scaricatela, e se non l'avete mai usato date uno sguardo ai suggerimenti di uso nelle apposite pagine. Non riporto la spiegazione di Chirp perché



Settaggi porta.

sottrarrebbe inutilmente spazio alla rivista. Procuriamoci i driver del convertitore UART-TTL. Andate su sito <https://www.silabs.com/products/development-tools/software/usb-to-uart-bridge-vcp-drivers> e scaricate il driver del vostro sistema operativo: io nell'articolo farò riferimento a WIN 7 professional 32 bit. Procedete all'installazione. Ora da Start selezionate Computer, tasto destro, gestione, selezionare gestione dispositivi. Selezionare PORTE COM e LPT. Se avete inserito sulla porta il dispositivo vedrete due driver, uno residente Microsoft e quello installato (vedi immagine). RICORDATE CHE CHIRP VEDE DI DEFAULT LA PORTA COM 3, e quindi quella del vostro dispositivo deve essere impostata così per essere usato. Notate anche che la porta Microsoft NON deve avere lo stesso valore di porta del vostro dispositivo per evitare conflitti. Entrate quindi nel settaggio del CP2102 e settate i valori della porta a COM3, poi abbassate il valore dei buffer TX e RX al minimo. Ho notato infatti che il trasferimento al massimo della velocità non funziona bene, o addirittura sul mio Wouxon non si avvia neppure. Meglio quindi per-

dere qualche secondo in più che scervellarsi a cercare il problema durante le operazioni di lettura / scrittura dalla radio! Una volta salvati i valori aprite il driver residente Microsoft active management technology SOL e portate il valore di impostazione della porta a un valore diverso da com3, ad esempio com 1. Salvate e uscite.

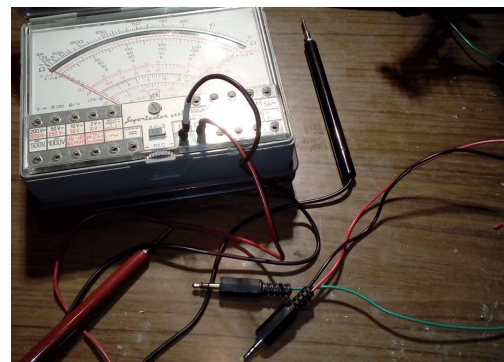
Spegnete la radio, collegatela, controllate che i connettori siano ben bloccati in sede. Inserite la CP2102 nella porta USB. Avviate Chirp, accendete la radio con VOLUME AL MASSIMO. Ora selezionate leggi da radio. Scegliete marca e modello della radio. Lasciate COM3 come porta. Vi partiranno una serie di avvisi sul da farsi. Date OK. Se tutto è a posto partirà il download dalla radio segnalato sia sul PC con una barra di download sia dalla radio (display o LED lampeggianti). Alla fine la barra di download sparirà e a video vedrete il contenuto delle memorie e dei settaggi del RTX. Salvatelo e modificalo a piacimento. NON FUNZIONA? e allora andate al capitolo sotto.

## Accidenti non va

Don't panic! Vediamo le cause principali. Seguitele passo passo spuntando quelle già testate.

1) i connettori non sono cablati bene, inseriti a fondo o non c'è continuità fra i connettori e i pin dell'interfaccia CP2102. Rivedete con schema e il tester i collegamenti DOPO avere estratto l'interfaccia dalla porta USB.

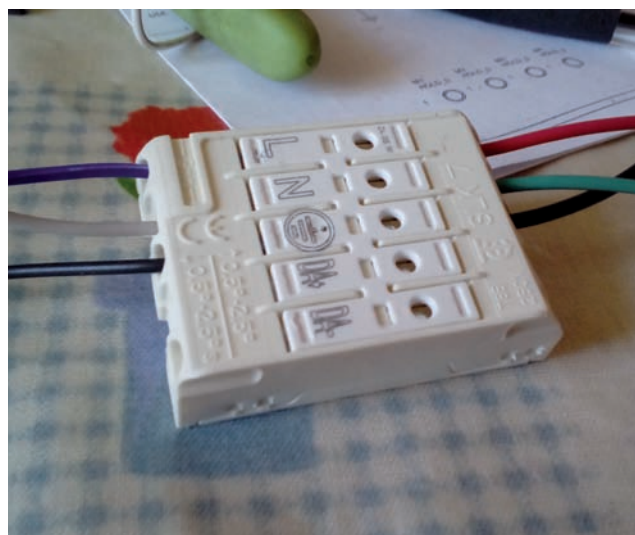
## Si testano i connettori.







La radio appena programmata.



Il connettore a scatto.

2) i settaggi della porta sono errati, non avete abbassato il valore del buffer, c'è conflitto con un altro driver che usa la porta com 3, avete selezionato la versione errata di radio.

3) i pin indicati sulla serigrafia dell'interfaccia CP2102 SONO INVERTITI. I cinesi fanno anche questo e l'ho provato di persona. Scambiate fra loro le posizioni dei fili RXD e TXD e riprovatelo!

4) il driver non è stato caricato correttamente, controllate nella gestione dispositivi che appaia come installato.

5) La radio ha il volume non settato al massimo.

A questo punto vista la semplicità del dispositivo dovrete aver già risolto, in caso contrario fate un giro sul web e troverete un

sacco di info, specialmente se inserite nella ricerca il messaggio di errore di Chirp.

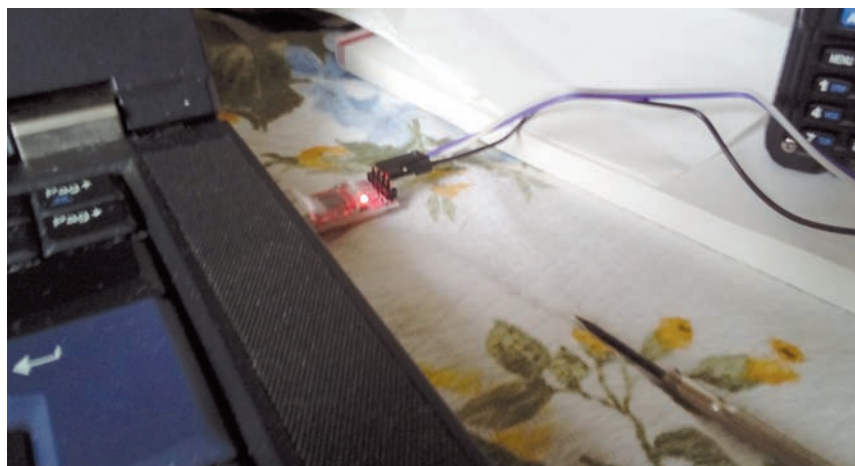
### Sviluppo futuro

Con Chirp si programmano molte radio, ma altrettante non sono contemplate pur avendo la possibilità di essere programmate via cavo da PC. Mi riferisco a tutta quella serie di radio OM e civili degli anni 90, Kenwood specialmente ma anche Yaesu e Icom, il cui software è stato sviluppato in ambiente DOS. Ora, da Win 7 l'emulatore NTVDE non funziona più con programmi DOS. Sto verificando quindi la possibilità di usare per emulare la parte software il programma

DOSBOX e per la parte hardware la CP2102 + USB al posto della COM + MAX232 che veniva usato come convertitore di livello TTL. I punti dolenti sono l'emulazione software della porta com da parte di dosbox (riuscirà a reindirizzarla sulla USB?) e da parte hardware la capacità della CP2102 di "mimare" una max 232 come livello di tensioni, tempi di on-off eccetera. Se la cosa andrà in porto mi prometto di informarvi con un prossimo articolo. Resterà comunque l'obbligo del software originale DOS anche con questo adattamento, almeno sino a quando qualcuno «sniffera» il procedimento di trasferimento e lo scriverà nel software Chirp.

**ATTENZIONE: COME TUTTI I CIRCUITI CHE SCAMBIANO DATI CON LE RADIO ANCHE QUESTO SE MALE CONNESSO O CABLATO PUÒ CREARE PROBLEMI: NON MI RITENGO RESPONSABILE DI DANNI O ALTRO GENERATI DALL'USO.**

Si scrive nella radio.



**WWW.ES-RADIOTEL.IT**  
www.shop.es-radiotel.it

**Electronic Service**  
Radiotelecomunicazioni  
Ricetrasmittitori CB e OM  
Antenne da base mobile e fissa  
Sconto per tecnici e rivenditori

Distributore RM ITALY Amplificatori lineari  
CENTRO ASSISTENZA TECNICA

Via Benevento 16 - BATTIPAGLIA (SA) - Tel 0828/300378  
Fax 0828/616789 Cell 335.6017623 E-mail: esertel@virgilio.it



# Rig Expert AA-30 ZERO

Un analizzatore di antenna "nudo e crudo"

di Emiliano Scaniglia IZ1VWD

**R**ig Expert è la società ucraina fondata nel 2003 produttrice di accessori radioamatoriali come interfacce per RTX, apparecchiature ARDF (Amateur Radio Direction Finding - ovvero per la radiocaccia), software radio; ma in particolare è conosciuta e apprezzata per gli analizzatori di antenna di cui dispone una completa gamma a catalogo (vedi <https://rigexpert.com/>).

Il modello AA-30 ZERO (Figure 1a e 1b) è uno strumento essenziale, un kit premontato al 99 % ma privo di display e di contenitore. Per funzionare ha bisogno di una interfaccia TTL - USB (anche tramite Arduino) e di un computer che lo alimenti e soprattutto

che ne visualizzi graficamente e numericamente le misure e i dati elaborati. Il software necessario al funzionamento è fornito gratuitamente dalla Rig Expert (vedi AntScope e AntScope2). Tali software sono utilizzabili anche da tutti gli altri modelli di analizzatori che, se pur dotati di proprio display, ne trovano beneficio nelle prestazioni di misura, visualizzazione, memorizzazione, elaborazione, ecc.

## Perché scegliere AA-30 ZERO?

La pubblicità recita: *"L'analizzatore vettoriale di antenne HF più conveniente al mondo! Connes-*

### Caratteristiche tecniche

- Gamma di frequenza: da 0,06 a 30 MHz
- Immissione di frequenza: risoluzione 1 Hz
- Misura per sistemi da: 25, 50, 75 e 100 ohm
- Alloggiamento: nessuno, solo PCB
- Display: nessuno, solo 7 LED
- Interfaccia di comunicazione: UART 38400 baud
- Campo di misura SWR: da 1 a 100
- Campo R-X: da 0 a 10000, da -10000 a 10000
- Uscita RF: connettore SMA
- Segnale di uscita: a onda quadra
- Potenza di uscita: +13 dBm @ 50 ohm (20 mW)
- Alimentazione: 5 Vcc esterna
- Corrente assorbita (max) 150 mA
- Dimensioni: 55 mm x 69 mm x 5 mm (senza connettori)
- Peso: ~75 g
- Temperatura operativa: 0 ÷ 40 °C

Fig. 1A

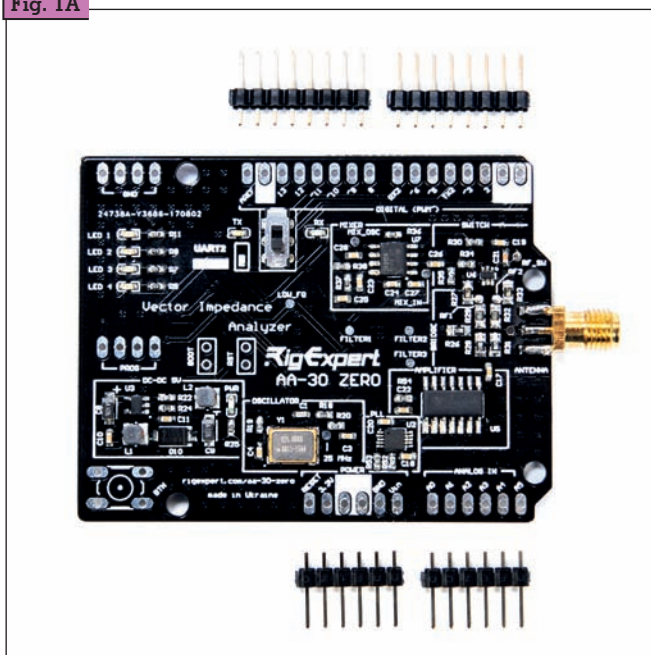
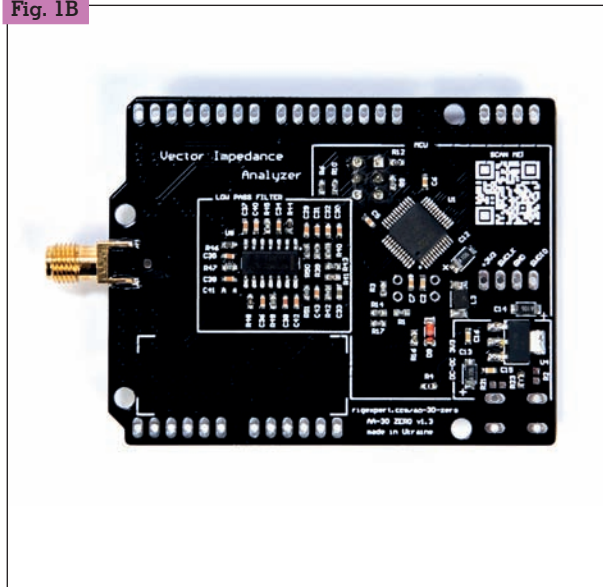


Fig. 1B





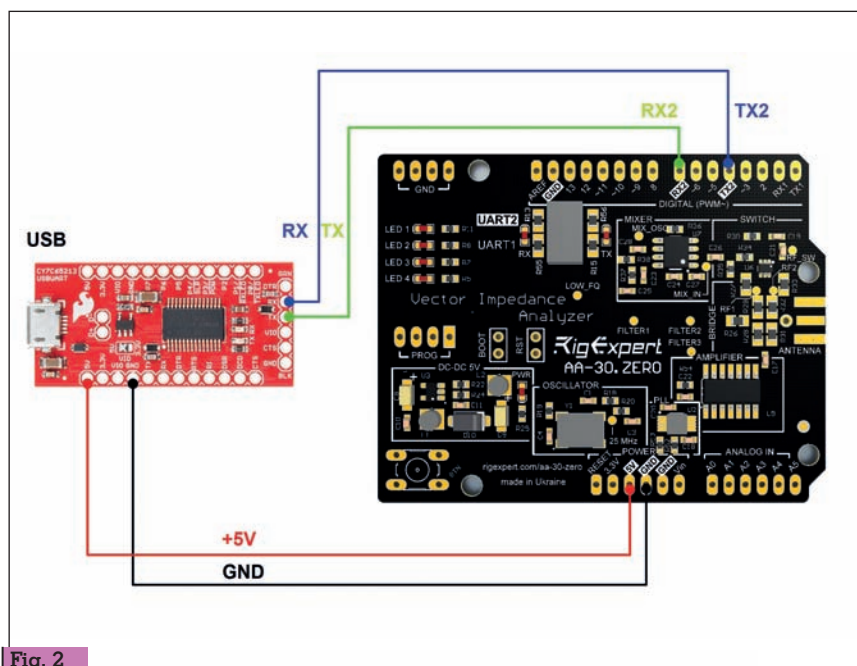


Fig. 2

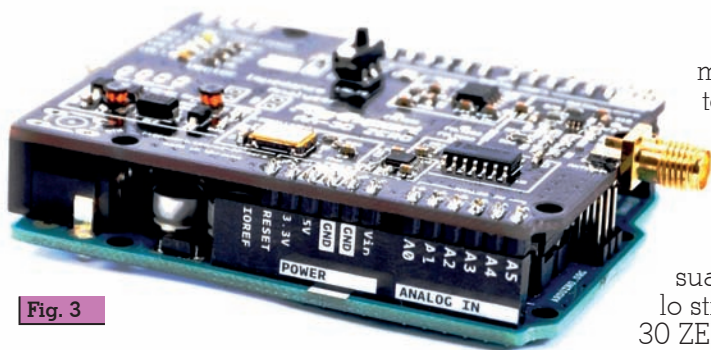


Fig. 3

sione USB e software gratuito". E per gli utenti di Arduino consiglia: "Aggiungi un analizzatore di impedenza vettoriale e un generatore RF al tuo progetto". Creando il modello AA-30 ZERO Riga Expert ha incontrato i desideri di molti radioamatori e appassionati sperimentatori offrendo loro un performante e poco costoso strumento di misura che può essere facilmente integrato nei loro progetti. Dunque l'analizzatore è disponibile in kit (nudo e crudo) per soddisfare meglio questi requisiti di economicità e di più facile integrazione in sistemi più complessi. Il dispositivo è velocemente pronto all'uso. Ha quasi tutto il necessario a bordo e gli utenti lo possono collegare al proprio PC tramite un adattatore da UART-TTL (@ 5 volt) a USB (vedi Figura 2) e im-

mediatamente eseguire tutte le consuete misure di laboratorio. Per la visualizzazione lo strumento AA-30 ZERO si avvale dei software AntScope e AntScope2 con i quali è necessariamente perfettamente compatibile. Gli utenti esperti lo possono associare alle schede Arduino (Figura 3) realizzando il proprio progetto hardware/software, poiché esso è compatibile con gli standard elettrici e meccanici di

Arduino al pari di un qualsiasi altro shield. Inoltre sono disponibili diversi esempi di applicazione in progetti fai da te: si possono creare accordatori automatici di antenna, con l'ausilio di dispositivi Wi-Fi è possibile costruire analizzatori di antenna remoti, ecc. ecc.

Bisogna altresì dire che è difficile trovare un analizzatore così potente a un prezzo così basso: i sogni di molti radioamatori si possono avverare! Da ribadire appunto le notevoli potenzialità in abbinamento ai software AntScope che ne esaltano le prestazioni (Figure 4 e 5) e con i quali è possibile effettuare le seguenti misure: SWR, Phase,  $Z=R+jX$ ,  $Z=R||+jX$ , RL, TDR, Smith.

I sette LED presenti sul circuito stampato forniscono le seguenti informazioni:

- LED TX (verde) lampeggia quando il dispositivo trasmette dati al Software residente nel PC.
- LED RX (giallo) lampeggia quando il dispositivo riceve dati dal Software residente nel PC.
- LED PWR (verde) si accende quando il dispositivo è correttamente alimentato.
- LED 3 (giallo) lampeggia quando l'analizzatore sta scambiando dati con il PC.
- LED 4 (rosso) è acceso quando il firmware dell'analizzatore viene aggiornato.
- I LED 1 e 2 al momento non sono utilizzati.

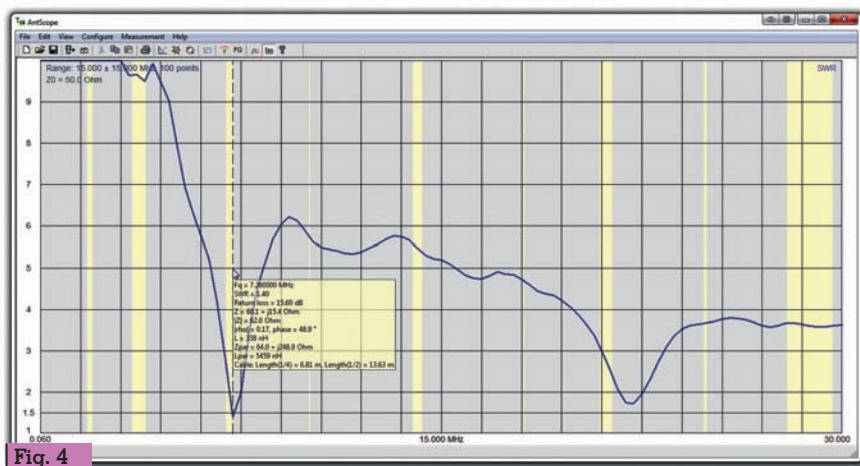
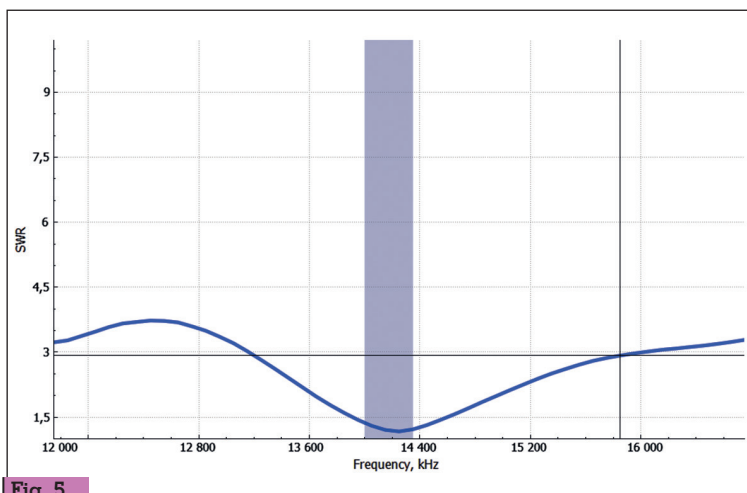


Fig. 4





```
// UART bridge for data exchange between
// RigExpert AA-30 ZERO antenna & cable analyzer and Arduino Uno
//
// Receives from the Arduino, sends to AA-30 ZERO.
// Receives from AA-30 ZERO, sends to the Arduino.
//
// 26 June 2017, Rig Expert Ukraine Ltd.
//
#include "SoftwareSerial.h"
#define RX0_Pin 0
#define TX0_Pin 1
#define RX1_Pin 4
#define TX1_Pin 7

#define HW_SERIAL

#ifndef HW_SERIAL
    SoftwareSerial ZERO(RX1_Pin, TX1_Pin); // RX, TX
#endif
```

Il dispositivo in questione impiega il microcontrollore STM32F070CBT6 a 32 bit e clock a 25 MHz. Nel sito Internet di RigExpert è presente e quindi scaricabile anche lo schema elettrico del circuito (più o meno corretto e aggiornato) con allegato l'elenco dei componenti utilizzati.

A prima vista, così come descritto nelle istruzioni, potrebbe apparire che l'analizzatore sia dotato di due canali di comunicazione con il mondo esterno: UART 1 e UART 2. In realtà è un solo canale che tramite ponticelli o commutatore a slitta (due vie due posizioni da fornire e montare a parte) indirizza i segnali TX e RX, in alternativa, a UART1 (pin 0 TX1 e pin 2 RX1) oppure a UART2 (pin 4 TX2 e pin 7 RX2). Con l'impostazione predefinita in fabbrica viene utilizzata la UART2 tramite ponticelli saldati, costituiti

da resistenze SMD da 0 ohm.

La Figura 6 riporta come esempio la parte iniziale dello sketch da caricare su Arduino per fargli svolgere la funzione di convertitore TTL – USB. Tale programma completo è prelevabile dal solito sito Rig Expert.

Nel kit sono comprese due stecche di pin da saldare al circuito stampato. Tutti i pin normalmente non servono. Se si ritiene di usare un cavo convertitore oppure Arduino impiegato solo come convertitore si potranno saldare soltanto quattro pin, ovvero +5Vcc, GND, TX2, RX2. Inutile ricordare di effettuare saldature veloci, con ottimo stagno, utilizzando un affidabile saldatore a punta fine. È importante fare moltissima attenzione alle cariche elettrostatiche. Mediamente il costo del AA-30 ZERO è intorno ai 65.00 / 70.00 Euro IVA com-

presa a cui bisogna eventualmente aggiungere le spese di spedizione. Cosa dire ancora? Null'altro se non incitarvi a sperimentare, provando questo interessante e versatile strumento di misura nonché accessorio di stazione.

Come al solito vi saluto caramen-  
te e vi do appuntamento alla  
prossima volta.





**ELECRAFT**



**OFFICIAL DEALER**  
carlobianconi@iol.it

**Importatore ufficiale**

**Centro Assistenza Europea**

**ELECRAFT**

**ELECRAFT**



**Pro Audio**  
*Engineering*

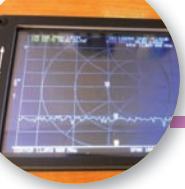
**Carlo Bianconi Telecomunicazioni**

Via O.Trebbi 8/B 40127 Bologna Tel. 051 5878825

**www.carlobianconi.com**

***L'essenza della radio con l'assistenza e la cura che riflette al meglio il nostro spirito e che raramente avrai ricevuto altrove. Prova, rimarrai stupito.***



# Misurare i quarzi con il NanoVNA

Come ricavare i parametri con facilità

di Andrea Tognan IV3ONZ

Il NanoVNA è uno degli ultimi gadget low-cost presenti sul mercato hobbistico. Con poche decine di Euro ci si può portare a casa uno strumento che, fino a pochi anni fa, poteva costare diverse centinaia di Euro se non di più. Esiste in più versioni, con estensione di frequenza da 900 MHz a 3 GHz.

Possiede due porte di misura, ha un touch-screen a colori, funziona stand-alone con una batteria al litio incorporata e, tramite connessione USB, si collega al PC dove possiamo farlo funzionare con programmi specifici.

Un particolare uso che andrò a descrivere è la misura dei principali parametri di un quarzo.

Perché misurarli? Dovendo progettare o costruire un prototipo di un filtro SSB, spesso ci si imbatte nel problema su come ottenerli, non conoscendo l'origine ed il produttore del cristallo.

Ma anche ricavandoli dal relativo datasheet, potrebbero non essere sufficienti per i nostri scopi.

Possiamo ricavare intanto la frequenza di lavoro, stampigliata sul contenitore. Ma, per il calcolo di un filtro a scala, per esem-

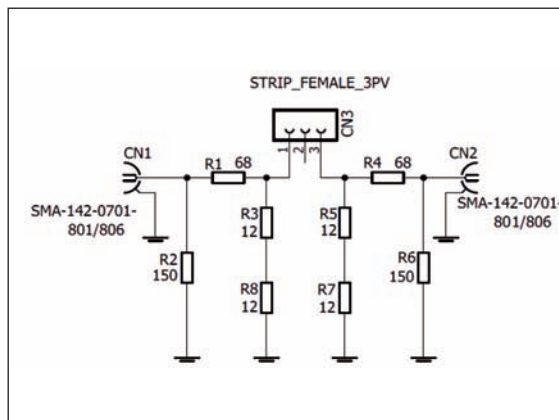
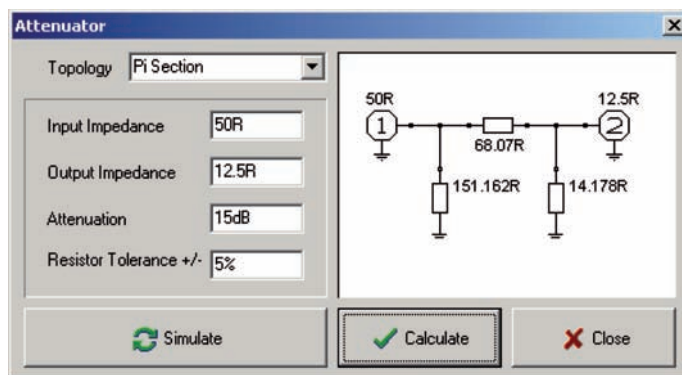
pio, ci serviranno almeno la **banda passante (o il fattore di merito Q)**, la esatta **frequenza di risonanza serie** e l'**attenuazione**.

## La fixture per la misura

Dato che è possibile fare queste misure con una vasta gamma di strumenti, con caratteristiche quindi diverse tra di loro, otterremo per ognuno una misura diversa. In campo industriale si appli-

ca la norma **IEC-444**, che, in sintesi, fa vedere al cristallo un'impedenza di  $12.5 \Omega$ . Per adattarla al misuratore, serve un trasformatore passivo 4:1. Lo si calcola facilmente con il programma **RFSim99**. Seguendo un suggerimento preso da un misuratore professionale, l'*Agilent E5100A Network Analyzer*, ho impostato l'attenuazione a 15 dB.

Questo rende minimo l'effetto delle onde stazionarie dovute ad eventuali disadattamenti. Ne è risultato così lo schema in figura.



## Elenco componenti

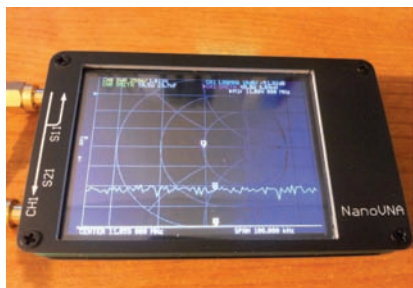
CN1, CN2 = SMA 50  $\Omega$  End Launch Jack Receptacle - Round Contact cod. Farnell 1608592

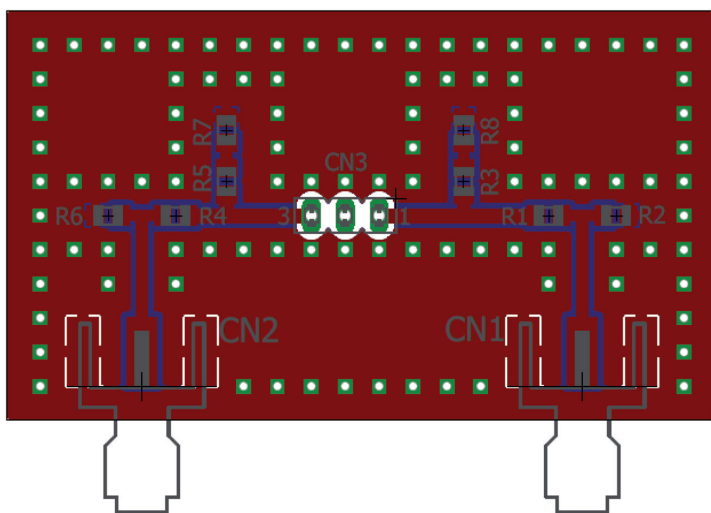
CN3 = STRIP Femmina 3 poli, verticale

R1, R4 = 68  $\Omega$  5% SMD 0805 cod. Farnell 2671077

R2, R6 = 150  $\Omega$  5% SMD 0805 cod. Farnell 2670955

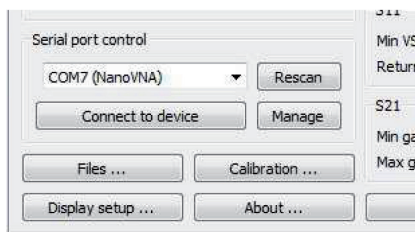
R3, R5, R7, R8 = 12  $\Omega$  5% SMD 0805 cod. Farnell 2670937



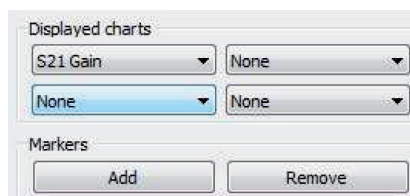


## Calibriamo lo strumento

Le prove le ho fatte con un nanoVNA prima serie, con firmware versione 0.8.0 - 19/06/2020 e Kernel 4.0.0. Per prima cosa calibriamo lo strumento. La misura risulterà più agevole se verrà fatta via PC, con il software *nanoVNA Saver*. Collegare il nanoVNA **spento** alla porta USB e **poi** accenderlo. Avviare a questo punto *nanoVNA Saver*. Avviare la connessione tra PC e strumento selezionando la porta seriale ed eseguendo "Connect to device":



La procedura di calibrazione richiede **due** kit di calibrazione: oltre a quello in dotazione, sarà meglio ordinarne uno in più, oppure costruirselo con alcuni connettori SMA femmina da PCB ed un resistore SMD da 50  $\Omega$  (due da 100  $\Omega$  in parallelo). Per una maggior precisione, sarà meglio impostare prima una lettura di massima, definendo la frequenza centrale (quella del quarzo), uno *span* di almeno 100 kHz ed un congruo numero di "segments", per esempio 10. Impostare anche il tipo di grafico, "S21 Gain", in "Display":



Ora passiamo alla calibrazione vera e propria. Prima di registrare i punti di calibrazione, il nanoVNA deve sentire qualcosa. Attivare l'acquisizione con "Sweep", che dovrà essere settato come "continuous" dalla finestra "Sweep settings ...". Fatto questo entriamo nella pagina di calibrazione:

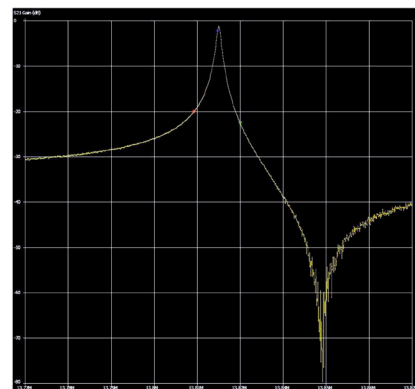


Calibrare gli step "Short", "Open", "Load" e "Through". Quest'ultimo, va calibrato collegando la fixture costruita al

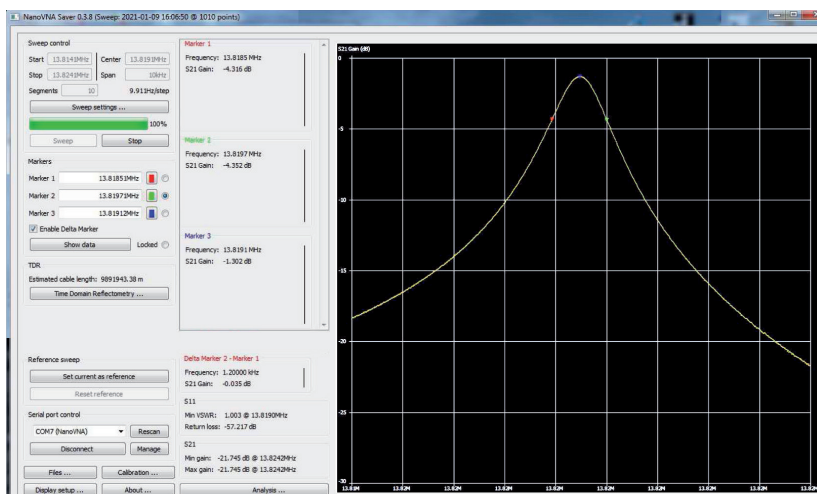
nanoVNA e cortocircuitando il socket del quarzo. Non ha importanza il verso di collegamento. Fermare lo sweep, dare il comando "Apply" e salvare la calibrazione in un file. Chiudere quindi la finestra di calibrazione.

## La misura

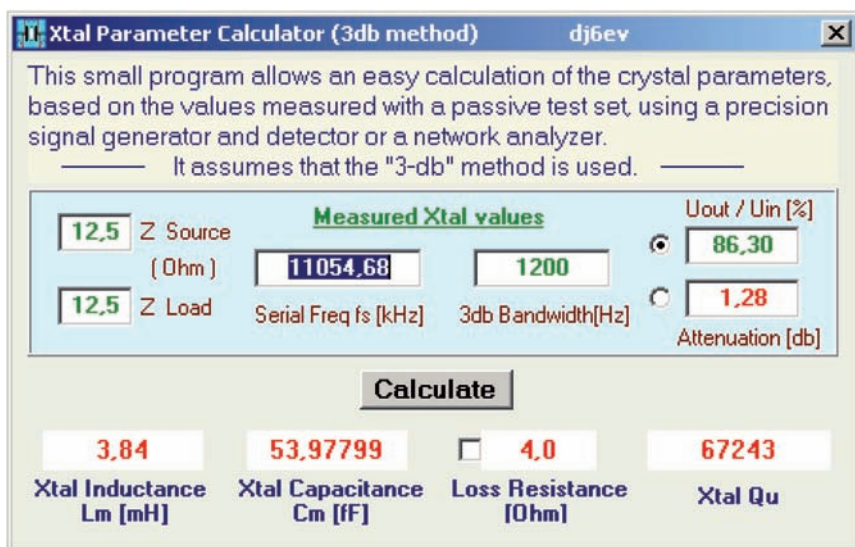
Misureremo le caratteristiche della risonanza serie del quarzo. Inseriamo il quarzo nel socket: nella schermata di acquisizione apparirà qualcosa di simile ad una "Z" rovesciata. Sono le due frequenze di risonanza, quella serie e quella parallela. A noi interessa la prima. Con il cursore BLU misuriamone la frequenza. Scriviamola nel campo "Center" e diminuiamo lo *span* a 10 kHz.



Oltre alla frequenza, ci interessa anche la **banda passante a -3 dB**. Spuntiamo il check "Enable delta marker" e portiamo i cursori ROSSO e VERDE su due punti a 3 dB più in basso rispetto al picco massimo. La differenza fra







le due frequenze misurate ci darà la banda passante. La  $R_S$  si ricaverà dall'attenuazione misurata dal marker BLU.

Un programma pratico per il calcolo di filtri è il "Crystal Ladder Filter Calculator" DISHAL di Horst DJ6EV:

Inseriamo qui i nostri parametri appena misurati e potremo calcolarci il nostro filtro.

## Conclusioni

Lo ammetto, non è uno strumento semplice da usare. Specialmente se si ha a che fare con frequenze elevate. La calibrazione è la chiave per ottenere buoni risultati, anche con un oggetto economico come questo. Penso

però che, usandolo nel modo corretto, si potranno avere soddisfazioni che, fino a qualche anno fa, neanche si potevano immaginare.

Non è corredato di un manuale, quindi si dovrà imparare ad usarlo seguendo guide alternative. Un buon esempio è il manuale dell'**HP8753 Network Analyzer**. Molte delle funzioni di base sono le stesse, anche se non può competere come precisione ed affidabilità. Ma per un uso amatoriale, è più che ottimo.

Buon lavoro  
73 de Andy IV3ONZ

I file dello schema e del circuito stampato possono essere richiesti direttamente a me:  
[iv3onz@gmail.com](mailto:iv3onz@gmail.com)

## Riferimenti:

HP 8753E Network Analyzer User's guide  
<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/08753-90367.pdf>

N5BIA IEC-444 Test Fixture  
<http://www.n5bia.net/n5bia/index.php/products/iec-444-test-fixture>

Farnell Italia Componenti Elettronici  
<https://it.farnell.com/>

Agilent Crystal Resonator Measuring Functions of the Agilent E5100A Network Analyzer  
<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5965-4972E.pdf>

US National Bureau of Commerce, National Bureau of Standards, Electrical Characteristics of Quartz-Crystal Units and Their Measurement  
[https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/jres/38/jresv38n3p309\\_A1b.pdf](https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/jres/38/jresv38n3p309_A1b.pdf)

nanoVNA  
<https://www.rudiswiki.de/wiki9/nanoVNA>

SQ2GXO Crystal ladder filters – measuring crystal parameters  
<https://sq2gxo.wordpress.com/2010/05/09/crystal-ladder-filters-measuring-crystal-parameters/>

GitHub AMCP  
<https://github.com/Battosai42/amcp>

RFSim99  
<https://www.electroschematics.com/rf-sim99-download/>



## AIUTATECI A SERVIRVI MEGLIO!

Cercate **Radiokit elettronica** sempre nella stessa edicola



**Radio-Line** nel ns. negozio di Somaglia (LO) in Via Manzoni 43 troverete una vasta esposizione di prodotti per radioamatori:

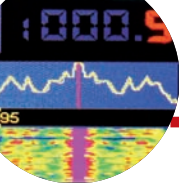
**YAESU, ICOM, DIAMOND, AOR, UNIDEN, NISSEI, ACOM, ADONIS, WOUXUN, BAOFENG, COMTRAK, LEIXEN, JUENTAI, DMR TYT, TECSUN, CUSHCRAFT, cavi coassiali MESSI&PAOLONI,**

e molti altri articoli dedicati al mondo della radio...professionalità, qualità nei prodotti commercializzati, servizio e assistenza...

**da 3 generazioni al servizio del radioamatore!**

visitate il nostro sito **www.radio-line.it**

**Radio-Line s.n.c.** Via Manzoni 43 - 26867 Somaglia (LO)  
di Davide e Fabrizio Avancini Tel. 335.62.00.693 - e-mail: vendite@radio-line.it

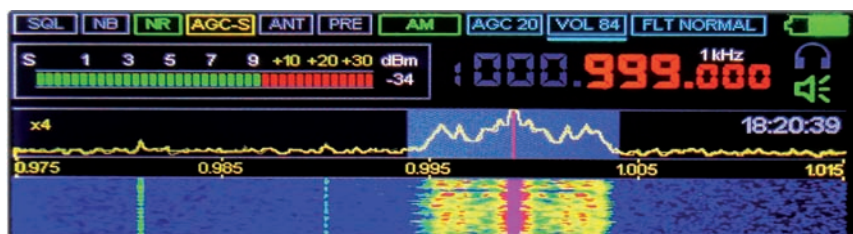


# Malahit DSP SDR

la "pietra verde" nei ricevitori SDR portatili...

di Paolo Romani IZ1MML

Nel precedente articolo ho accennato al Malahit DSP SDR (versione originale), a fine novembre è stato aggiornato il firmware alla release 1.0f che ha introdotto alcune novità. Quindi rivediamo insieme in queste pagine un po' "unboxing", un po' recensione e un po' manuale d'uso approfondito, alcuni aspetti di questo piccolo ricevitore portatile SDR dalle caratteristiche davvero innovative e uniche. La speranza che sia proprio come il minerale di colore verde che allontana le negatività e dona nuova energia: il nome Малахит o Malahit deriva infatti dal minerale di rame Malachite presente nella zona degli Urali, regione della Russia famosa per l'arte di lavorazione di questa pietra fin dal lontano 1700. Per noi è interessante sapere che alla base di tutti questi progetti ci sia il proverbiale spirito di iniziativa, passione e tecnica sopraffina classico dei radioamatori. Infatti il progetto nasce dal team russo di Vladimir Gordienko R6DAN, Georgy Yatsuk RX9CIM, Vadim Burlakov R6DCY e Dadigor - Igor Naumenko. Per qualsiasi informazione ed eventualmente ordine, scrivere in inglese direttamente all'email<sup>[1]</sup> visto che non c'è attivo un sito di e-commerce. Ho indicato "versione originale" poiché da diversi mesi in rete c'è stata una proliferazione di kit simili, talvolta anche con layout molto diversi (esempio con gli encoder posizionati sul lato superiore e non sul pannello frontale)



ma come si legge in alcuni forum specializzati sono solo dei pessimi cloni talvolta considerati proprio come spazzatura! Quindi attenzione a quello che si ordina e dove...

Questo è un nuovo screen con una bellissima scala "old-style", introdotta nell'ultimo firmware per la banda WFM, grazie allo sviluppatore Dadigor.

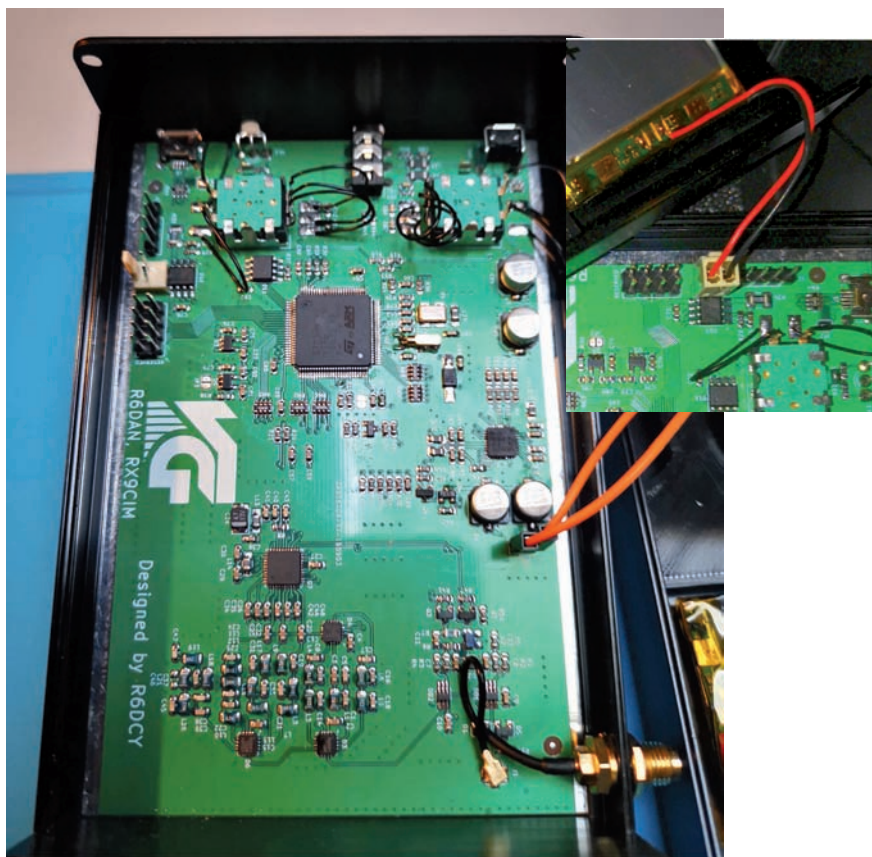
Quando arriva è quasi pronto per l'uso, l'unica cosa da fare è apri-

re il mobiletto in alluminio, svitando le quattro viti del pannello posteriore, al fine di collegare il connettore della batteria a ioni di litio (Li-PO) che credo per sicurezza è scollegata durante il trasporto. La batteria si ricarica con un normale alimentatore da cellulare, mostrando il LED, sul pannello laterale destro, di colore verde a processo ultimato.

Mentre è aperto consiglio di annotare la lettera che appare in







alto sul lato destro del microprocessore ARM (il chip più grande) ci sarà utile più avanti! Nel mio caso è visibile la lettera "V" come evidenziato nella foto.

Il range frequenze copre da 50 kHz a 250 MHz e da 400 MHz a 2 GHz (con moltissimi step selezionabili). I modi di emissione sono: AM, USB, LSB, NFM, WFM (anche stereo in cuffia) con decoder CW incorporato.

Il chip utilizzato come tuner è il multi-mode Mirics MSi001 economico e funzionale, già utilizzato in altri progetti di dongle SDR,

mentre il microcontroller già citato prima è il STM32H743 ARM con clock frequency fino 480 MHz. Questo fornisce un ADC a 16 bit, con elevata gamma dinamica ma a scapito della larghezza di banda disponibile che infatti è di soli 160 kHz (zoomabile tra: x1, x2 e x4). Così carrozzato permette di avere, in un piccolo contenitore, uno Spettro RF e un Waterfall touchscreen, un Noise Reduction e un Noise Blanker regolabile, un equalizzatore per l'audio, uno speaker generoso, una batteria interna e chissà sicuramente presto altre interessanti funzioni aggiunte con nuovi firmware. Più avanti tratterò infatti questo specifico argomento.

L'interfaccia grafica è tutta in un unico schermo, con sei bottoni software alla base che permettono di configurare qualsiasi cosa (anche troppo, e va letta con estrema attenzione la guida delle singole e specifiche funzioni).



**HARD** – per la configurazione

hardware: inversione delle rotelle dei due encoder, monitoraggio tensione batteria, tipo impedenza d'antenna, attivazione del preamplificatore integrato, attenuatore variabile di ingresso RF, RF gain, LNA/MIX1/2 per la riduzione del guadagno, correzione dell'eventuale errore di frequenza, regolazione dell'orologio e data (pressione lunga sul bottone).

**AUDIO** – per le regolazioni audio: soppressore di rumore (threshold, config, NB), AGC (LIM, GAIN, OFF/FAST/MIDDLE/SLOW/LONG, equalizzatore e stereo in WFM, impostazioni dello Squelch.

**VISUAL** – per la configurazione del display LCD: luminosità massima/minima, temporizzazione della riduzione luminosità o spegnimento del display, velocità media dell'analizzatore di spettro FFT, gamma e colore linea dell'analizzatore di spettro.

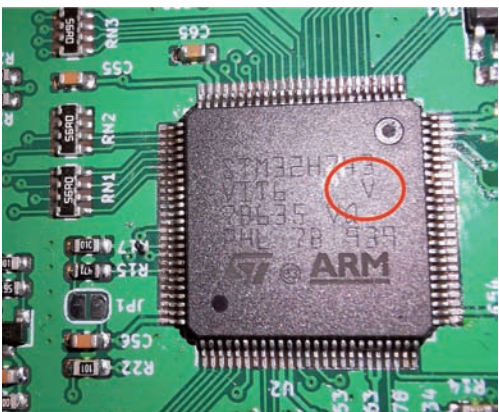
**NR** – per la riduzione del rumore (Noise Reduction)

**MODE** – permette di scegliere il tipo di modulazione (USB, LSB, AM, NFM, WFM) e attivare o meno il decoder CW (quando questo è attivo appare un rettangolo bianco in alto sulla destra).

**BAND** – permette la memorizzazione di 50 memorie (con frequenza e relativo modo d'emissione).

Per l'audio inoltre è possibile "toccare" le relative icone per abilitare/disabilitare le cuffie e/o l'altoparlante interno. Quando vengono modificate le impostazioni del ricevitore, appare a fianco di questi simboli un piccolo indicatore (di colore rosso/verde): quando il salvataggio è completo l'indicatore diventa verde e scompare.

I firmware sono aggiornati periodicamente e scaricabili free. L'unica accortezza da seguire la prima volta, è quella di verificare la lettera che contraddistingue la revisione della CPU ARM presente sul proprio ricevitore. Ecco quindi perché suggerivo di prendere nota della lettera quando era aperto. Se appare la lettera "Y" è necessario utilizzare un pro-





grammatore esterno STLink (che va collegato al circuito stampato del Malahit mediante specifici ponticelli), mentre se appare la lettera "V" è sufficiente una connessione USB al proprio computer. Io ho quest'ultima lettera e qui gli step per chi si vuol cimentare in un upgrade:

- Installare il software DFU File Manager, che servirà per caricare i files DFU o gli HEX del nuovo firmware
- Collegare un cavetto micro USB al Malahit
- Tenendo premuta la rotella dell'encoder volume (quella piccola), collegare l'altra parte del cavo USB al computer e accendere il ricevitore.
- Rilasciare la rotella (questo serve per abilitare la modalità aggiornamento firmware)
- Il dispositivo dovrebbe apparire in Windows nell'elenco dei dispositivi: se appare con un triangolo giallo bisognerà effettuare una ricerca nella directory "driver" del DFU File Manager.
- A questo punto si rimanda alle specifiche e più dettagliate istruzioni del software per procedere nell'aggiornamento e alla chiusura corretta della modalità DFU (fare molta attenzione).

Proviamolo subito. Io abito in città e come tanti ormai circondato da noise elettrici di tutti i tipi e intensità che spesso arrivano fino alle VHF. Pertanto le prove sono state effettuate comparando i segnali ricevuti con la normale antenna telescopica in dotazione e una migliore "wideband loop" autoalimentata che mi permette, ruotandola, di discriminare un po' i vari noise e come copertura si spinge fino a 180 MHz.

Con l'aggiornamento agli ultimi firmware il Malahit si accende premendo brevemente il pulsante di accensione tre volte di seguito. Toccando il display nella porzione della frequenza digito 7 seguito dal bottone MHz per arrivare subito nella banda dei 40 metri, un leggero colpo alla rotella del VFO e provo a sintonizzare qualche segnale morse che volendo è anche possibile deco-



Spettro MPX con i dati dell'RDS: PS, PI, PTY.

dificare con il decoder CW interno: le lettere appaiono velocemente in colore bianco su una riga tra lo spettro RF e il waterfall... poi salgo un po' di frequenza incontrando i primi segnali in fonia LSB, alzo un po' il volume e regolo lo step e l'equalizzatore audio al meglio per l'ascolto. Ottime modulazioni si susseguono, segnali forti e bassi tutti ascoltabili piacevolmente.... Salgo di frequenza in banda 25 metri e dopo alcune ricerche incontro a 11.725 kHz una emittente broadcasting in AM che identifico come Radio New Zealand International, regolo un po' l'AGC e il noise reduction. Ancora un salto di banda e mi posiziono a 14.074 kHz dove immancabile arriva il suono dell'FT8 e poco più su diversi segnali RTTY sicuramente per qualche contest del weekend... Ora mi sono già spostato sui 19 metri e i segnali sono decisamente fortissimi, lo S-meter riporta un 9+20, banda pulitissima senza i miei consueti noise è un piacere l'ascolto anche se siamo sulle immancabili big power cinesi! Sicuramente vince, nel veloce "confronto antenne", il Wideband Loop, mentre la telescopica risente troppo dei rumori elettrici del mio QTH. Tuttavia quest'ultima potrebbe tornare davvero utile nel caso uno pensasse di uti-

lizzare il Malahit per ricercare la fonte dei propri noise locali sfruttando il waterfall per visualizzare vaste porzioni di spettro e le memorie per saltare velocemente tra una frequenza e l'altra: mi viene giusto in mente un caro amico che dubita proprio dell'elettronica del suo impianto wireless di antifurto forse non troppo silenzioso !!

Visto che l'antenna loop lo permette salgo ancora di frequenza in banda WFM (88-108 MHz) e mi predispongo ad utilizzare il più comodo step da 100 kHz. Qui conviene disabilitare lo speaker interno e utilizzare le cuffie per apprezzare al meglio i segnali stereo... Molto interessante è anche la possibilità di switchare il waterfall con uno screen dedicato allo spettro MPX (vedere immagine), che permette di visualizzare la componente composita (o multiplex) del segnale WFM, suddivisa tra audio monofonico, nota pilota a 19 kHz, audio stereo sx/dx, portante dati dell'RDS ed eventuali altre componenti. Visto che alcuni di questi canali mi saranno utili più avanti, ne approfitto per memorizzare alcune frequenze nell'apposita sezione BAND.

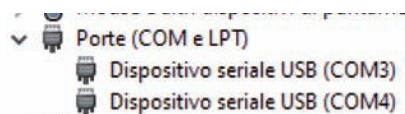
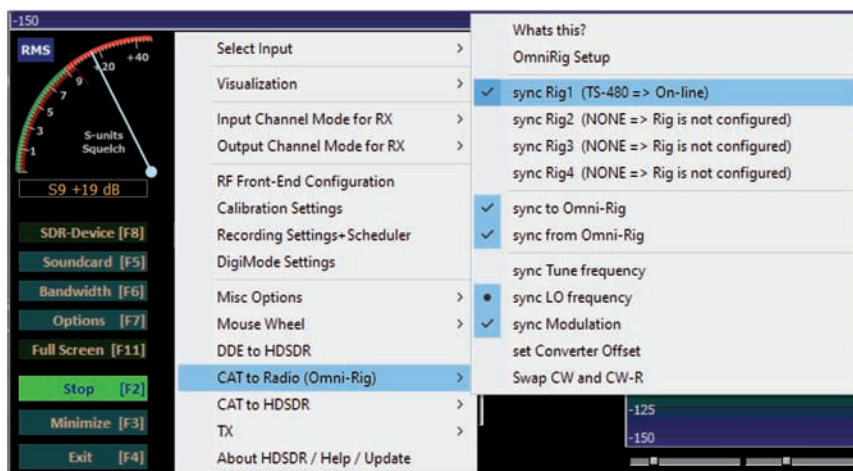
Per concludere questo veloce viaggio nel locale spettro radio mi sintonizzo sui 2 metri in NFM con step a 12,5 kHz. Al momento

sono attivi solo un ponte Echolink sui 144 MHz e una chiacchierata locale tra due radioamatori ad inizio banda 145 MHz con discreti segnali...

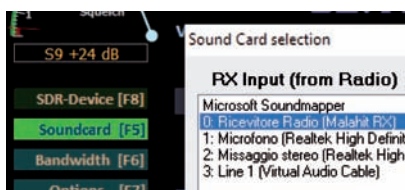
Altre migliorie recentemente introdotte riguardano una ridotta interferenza dal touchscreen, migliorie nella gestione dello step a 8.33 kHz (utilissimo nella banda aerea), è stato nuovamente aggiornato il meccanismo di correzione della frequenza, migliorata la retroilluminazione per un più completo controllo della luminosità, aggiunto un timer di spegnimento (activity timer). E' anche possibile acquistare separatamente un kit opzionale [2] che comprende:

- Modulo per antenna attiva telescopica, utile soprattutto in onde corte
- Attenuatore 0-30 dB con step 1 dB
- Filtri LPF e BPF

Alcuni amici mi hanno suggerito di approfondire la "curiosa e poco documentata" gestione via computer con possibilità di trasferire CAT, IQ e audio. Vediamo allora brevemente quanto è possibile fare. Si inizia col collegarlo all'USB del computer e in Gestione Dispositivi apparirà il Controller Audio "Malahit Headphone / IQ / RX" e in Porte COM una coppia seriale USB (nel mio caso una COM3 e una COM4)



Per il software al momento ho provato unicamente il freeware HSDR [3] collegato via sound card (input from Malahit RX)



Per la gestione CAT il software OmniRig va settato per il protocollo Kenwood TS-480 (su COM4 a 1200 baud).

Tutto funziona discretamente bene... Ho provato anche il mio software preferito, che utilizzo maggiormente per la gestione di SDR e database vari, dal nome CSVUB dell'amico Henry DF8RY [4].

Per eventualmente resettare il ricevitore e ripristinarlo alle

impostazioni originarie, dal menu principale, è necessario tenere premuti entrambe gli encoder fino a che si sente un segnale acustico e poi rilasciarli. Tutte le impostazioni personali, comprese le memorie, verranno cancellate.

Questo è tutto, in attesa di utilizzarlo al più presto in portatile fuori dal QRM cittadino sfruttando tutte le sue caratteristiche di estrema portatilità. Ah, un'ultima cosa: alla pressione prolungata sull'interruttore per lo spegnimento fa seguito, in morse, un simpatico "73" di saluto...

[1] Email: malahit\_sdr@rambler.ru

[2] Vadim: r6dcy@ya.ru

[3] <http://www.hdsdr.de>

[4] <https://www.df8ry.de/htmlen/home/welcome.htm>



**a.i.r.e. Associazione Italiana Radio d'Epoca**

Il più autorevole riferimento per il mondo del collezionismo di radio e strumentazione d'epoca

Visitate il nostro sito:  
[www.aireradio.org](http://www.aireradio.org)

Carlo Pria - Tel. 02.38302111

**OBIETTIVO DX**

**AWR**

In onda la Domenica  
ore 11.00 - 9610 kHz



# Kenwood R5000

*Un guaio comune... che non è un guaio!*

di Daniele Cappa IW1AXR

Il Kenwood R5000 è un ricevitore HF a copertura continua da 100 KHz a 30 MHz, riceve tutti modi di emissione FM compresa. Il ricevitore è una doppia conversione in AM/SSB e tripla in FM. Prodotto da casa Kenwood tra il 1986 e il 1996, praticamente il gemello, a cui manca la parte del trasmettitore ovviamente, del TS440, dunque quanto espresso nelle prossime righe *potrebbe* valere anche per il TS440. E' un buon ricevitore, all'epoca il top di gamma di casa Kenwood, certo, gli anni passano e il 5000 non regge certo il paragone con i ricevitori di fascia alta odierni, rimane tuttavia un ottimo ricevitore che ha mantenuto una buona quotazione anche sul mercato dell'usato.

Prevedeva varie opzioni, interfaccia per il collegamento al PC (per l'epoca...), filtri aggiuntivi, un convertitore per le VHF con una copertura piuttosto ampia, 108 - 174 MHz.

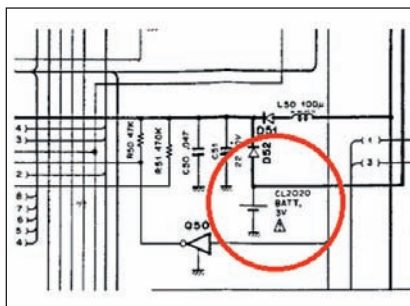
Veniamo dunque ai fatti: il mio R5000 è stato fermo molto tempo, mi viene l'idea sciagurata di accenderlo... che brutta sorpresa, sul display al posto nei numerini che ognuno di noi si aspetterebbe di vedere compaiono una serie di puntini. Lo spengo, accendo il PC e vedo se è un guaio comune. Lo è, il problema si manifesta spesso, problema di PLL. Accidenti. Lo appoggio a terra con il proposito di portarlo in laboratorio. Proposito labile, è rimasto appoggiato a terra per quasi due anni. Queste operazioni che apparentemente non sembrano centrare nulla si sono invece rivelate determinanti. Poi complice anche la forzata inattività del periodo di reclusione in casa decido di metterci le mani, riaccendo il PC, mi documento, cerco la manuale di servizio, schemi, ecc. sempre appoggiandomi all'insosti-



tuibile radiomaneu.eu.

Ben documentato e pronto all'impresa con il proposito di sventarlo, accendo il ricevitore. Funziona perfettamente.

Ora, non credo ai miracoli e non ho mai visto un oggetto guasto ripararsi da solo e ritengo che molti saranno della mia opinione. Ma allora cosa è successo? Continuo la lettura dei manuali, a volte servono. Intanto vedo se qualcuno in giro per il nostro bel paese ha avuto un guaio simile. Sembra di sì, e il problema è stato risolto semplicemente cambiando la pila di backup delle memorie, l'R5000 ne ha cento suddivise in 10 banchi da dieci, che oltretutto non uso dunque dal mio punto di vista potrebbe tranquillamente rimanere scarica... e qui iniziano i sospetti, alcuni lamentano che le pile acquistate oggi sono decisamente di pessima qualità e dopo pochissimo tempo (alcuni mesi) sono nuovamente da sostituire. Strano, se si



considera che l'elemento originale è durato quasi trent'anni, ok... la pila sostituita sarà stata di produzione cinese, però qui si parla di tempi di scarica ridicoli. Schema in mano si nota qualcosa di strano, la batteria ha un collegamento che scavalca il diodo. La porzione dello schema riportato si riferisce alla batteria di backup, da pagina 83 del manuale cartaceo. Si tratta di un CL2020, che al contrario della più comune CR2020 non è una pila, ma una batteria, ovvero è un elemento ricaricabile.

Continuando nella lettura... la batteria di backup si ricarica in circa 10 giorni, rimane efficace per molto tempo, probabilmente per qualche anno. Dunque se il ricevitore, spento, viene scollegato dall'alimentazione per molto tempo la batteria si scarica. A un certo livello di scarica la gestione del ricevitore va in crisi e la cosa è evidenziata dal festival di puntini visualizzati sul display. Probabilmente la medesima indicazione è valida anche per altri problemi al ricevitore, in che induce a considerare il fatto che la colpa non debba essere necessariamente della batteria. Tuttavia vale la pena provare. Se la condizione di abbandono negli scaffali in stazione continua la batteria si scaricherà del tutto, e alla prima accensione il ricevitore si sarà resettato visualizzando 14.000 MHz, ma riprendendo la funzionalità originale. A questo punto basta lasciarlo alcuni giorni collegato alla rete per recuperare tutte le funzionalità della logica, memorie comprese.

Nel mio caso la batteria sembra ancora sana, malgrado i trent'anni abbondanti di vita, per "ripararlo" è dunque bastato lasciarlo sul tavolo, spento ma collegato alla rete per qualche giorno.

La sostituzione della batteria originale con un elemento non ricaricabile, la citata e comune CR2020, porta alla veloce dipartita della pila che non è sicuramente contenta di essere costantemente sottoposta a ricarica. Lasciando un attimo da parte improbabili sostituzioni con due elementi alcalini tipo AA con annesso portatile...

Onestamente è la prima volta che riparo qualcosa lasciandolo sul tavolo.

Vista la somiglianza non solo esteriore dell'R5000 con il TS440 è probabile che anche questo possa soffrire del medesimo problema, non avendo un 440 non ho potuto verificare la cosa.



# Simulatore Elettronico LTspice

Analisi di spettro mediante FFT

di Franco Perugini

Si vuole in questo articolo utilizzare la Fast Fourier Transform (FFT) di cui LTspice è dotato in maniera da ottenere quanto più possibile i risultati che si avrebbero con un analizzatore di spettro che si suppone noto al lettore. Le differenze di utilizzo sono comunque significative per cui, al fine di evidenziare come ottenere risultati validi, introduciamo l'oscillatore programmabile in ampiezza e frequenza fornito da LTspice che utilizzeremo come generatore programmabile di frequenza e ampiezza.

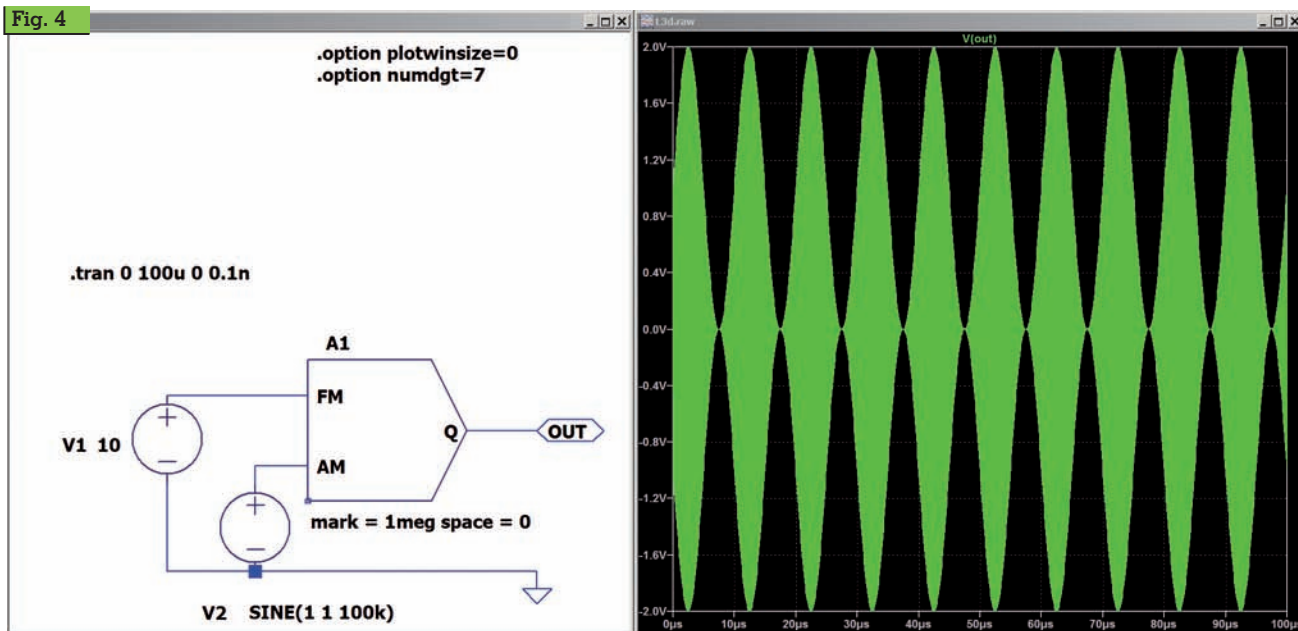
L'elemento si trova sotto "Special Function" con il nome di "modulate" ed è utilizzato nel circuito L3a.asc allegato all'articolo. I due ingressi AM e FM modificano l'ampiezza di uscita (AM) riportando in uscita la tensione in in-

gresso (se non presente una tensione esterna vi è 1V default all'interno) e la frequenza (FM) in base ai due valori Mark e Space che identificano la frequenza a 1V in ingresso (Mark) e a 0V in ingresso (Space). Questi valori si modificano con tasto destro mouse sul componente mediante la stringa "value". I valori attuali in uso sono 1MHz di Mark e 0Hz di Space.

L'escursione è lineare per cui a 2V in ingresso corrispondono 2MHz in uscita e così via. I due generatori V1 e V2 impostano la frequenza di uscita a 10MHz (V1 = 10V) modulata in ampiezza dal generatore V2 a 100kHz con profondità di modulazione del 100% (1V di offset +/- 1V di picco). Si ignori per ora la presenza dei due comandi operativi (.option plotwinsize=0 e .option numdgt=

= 7) e la presenza nel comando .tran di elementi aggiuntivi (oltre a 100u che è il tempo di simulazione) e si avvii la simulazione. La forma d'onda risultante (fig. 4) evidenzia la modulazione 100% con 10 periodi di modulazione. La portante è ovviamente indistinguibile essendo a 10MHz con tempo di simulazione di 100us. Con il tasto destro del mouse con cursore sulla finestra di visualizzazione della forma d'onda si apre una finestra che consente varie opzioni. Si scelga FFT e all'apertura della successiva finestra si verifichi che sia selezionata la V(out) e si dia ok. Comparare la risposta dell' "analizzatore di spettro" (fig. 5) da cui evidenziamo come lo "span" sia da 10kHz a 1GHz e come sia presente una risposta a 10MHz con ampiezza -3dB. La misura

Fig. 4



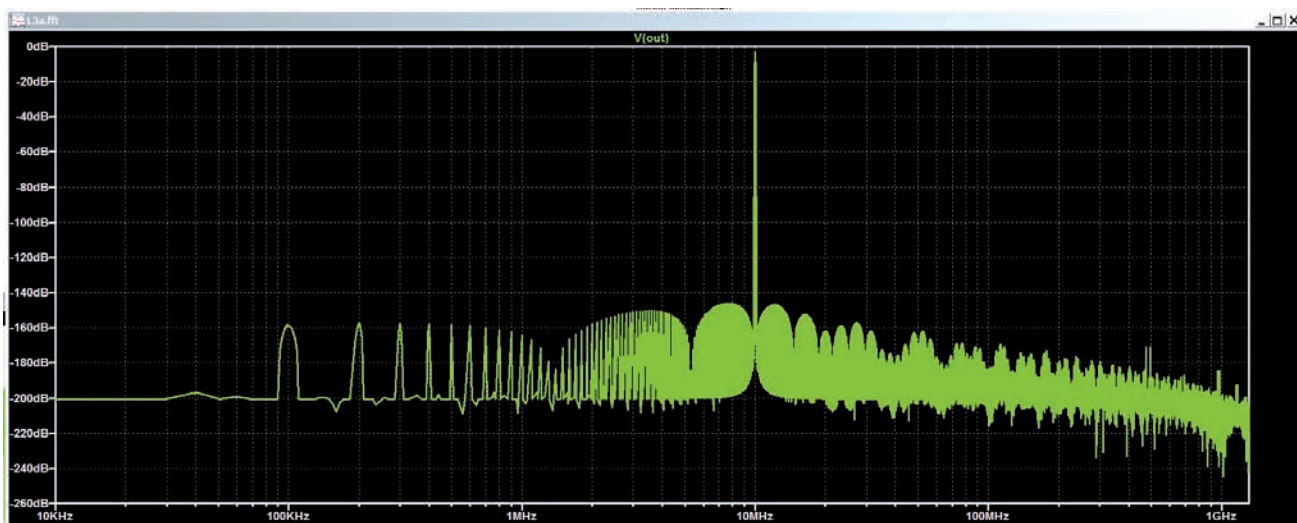


Fig. 5

dell'ampiezza si effettua espandendo la zona di interesse mediante rettangolo tracciato dal cursore con il mouse attorno al valore max ma per ottenere risultati numericamente facili da interpretare si suggerisce di portarsi con il cursore sulla scala delle ordinate e modificare gli estremi della misura portando "Bottom" a -10dB e "Tick" a 1dB. (Fig. 6). Il valore max è leggibile a -3dB in maniera evidente. Non è presente una lettura in potenza non essendo previsto nessun carico a 50ohm standard per cui -3dB sono la lettura in valore efficace del valore di 1V di picco del generatore. I risultati sono in tensione con 1V eff come 0dB e ad attenuazione di 10volte in tensione corrisponde una lettura di -20dB. Modificando la scala delle ascisse con "Left" 9MHz e "Right" 11MHz e togliendo l'opzione "log" si ottiene la figura 7 che evidenzia la modulazione di ampiezza composta da una portante a 10MHz con due bande laterali a -6dB distanziate di 100kHz dalla portante. Non è presente la possibilità di introdurre filtri atti a stringere la banda in quanto questa caratteristica è data dalla ripetizione delle forme d'onda all'interno del tempo di simulazione. La modulazione a 100kHz (10us) è presente 10 volte per cui si può ipotizzare

un filtro a 10kHz. Se si elimina la modulante distaccando V2, la portante a 10MHz viene vista con un filtro equivalente a 10kHz in quanto 100us contengono 1000 periodi della portante. Il filtro non è rettangolare per cui la misura è orientativa (a -6dB) ma serve per definire quale tempo di simulazione servirà in funzione della risoluzione che ci necessita. I va-

lori utilizzati nell'esempio fornito consentono di distinguere agevolmente le bande laterali espandendo la scala attorno ai valori di interesse. Anche lo "start" e "stop" frequenza sono calcolati automaticamente ponendo come "start" la frequenza minima presentabile (10kHz) in funzione del tempo di scansione imposto (100us) ed espandendo a circa

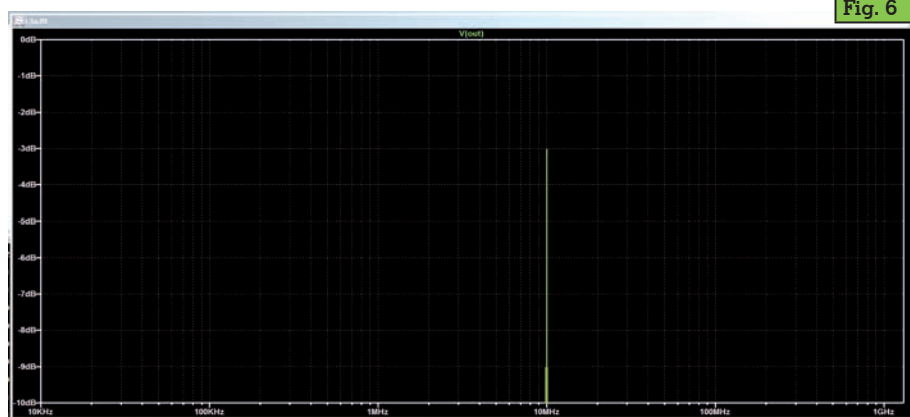


Fig. 6

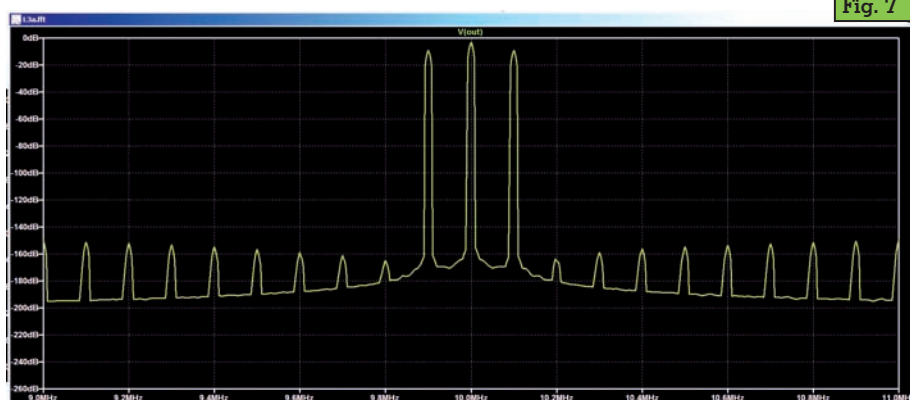


Fig. 7

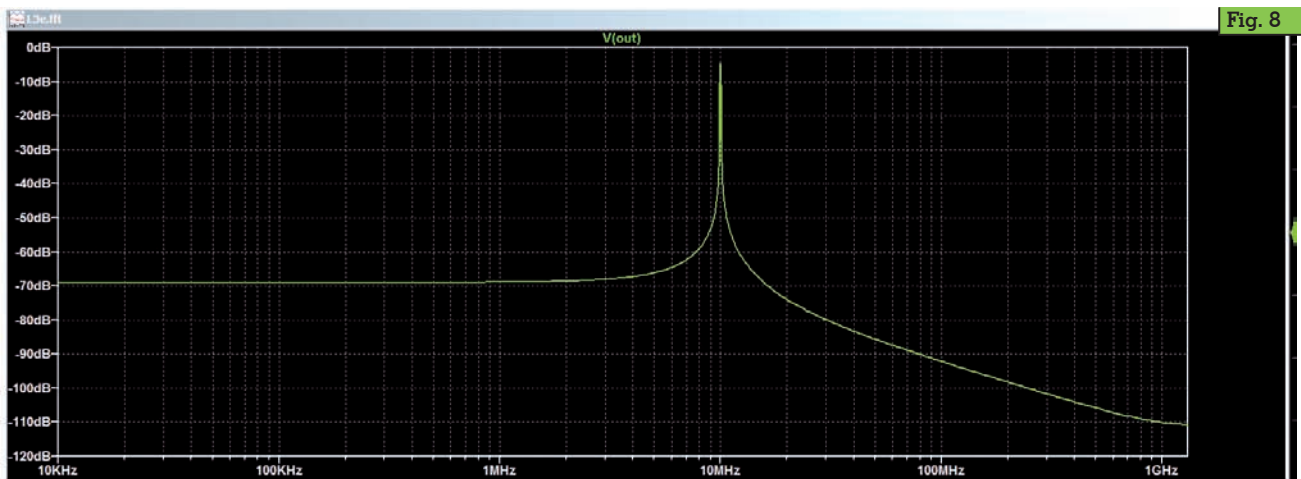


Fig. 8

cinque decadi la presentazione dello spettro. Si verifichi di avere la presentazione in scala logaritmica per i tempi in quanto cinque decadi comprimono altrimenti l'informazione sull'origine degli assi.

Vediamo ora l'utilizzo dei comandi aggiuntivi che si trovano nello schematico.

**.option numdgt = 7 e .option plotwinsize = 0** calcolano i risultati con doppia precisione e senza comprimere in memoria i dati e l'aggiunta nel comando **.tran** del "Maximum Timestep" 0.1n forza il simulatore a calcolare ogni punto con risoluzione 0.1n secondi. La portante è a 10MHz (100ns) per cui imponiamo 1000 punti per periodo. In questo modo il simulatore rallenta (le forme d'onda vengono costruite in svariati secondi) ma la FFT consente almeno -140dB di margine sulle spurie. Senza que-

sta opzione (si può provare a simulare senza imporre alcun tempo di "Maximum Timestep") la qualità della FFT decresce per cui si deve verificare se le spurie sono sufficientemente basse per lo scopo della misura.

L'utilizzo della FFT ottiene i risultati fin qui esposti se le forme d'onda in esame sono contenute in multipli interi nel tempo di simulazione. Ciò è facile da ottenere se utilizziamo un generatore con frequenza imposta ma è impossibile da ipotizzare se si esamina un oscillatore libero. Per vedere l'effetto che ciò comporta caricate il circuito L3b.asc che ha un tempo di simulazione di 100.333us rendendo non intero il contenuto di periodi della nostra portante. La FFT risulta (fig. 8) con un fondo a -70dB ben diverso dai -140dB minimi precedenti. E' necessario aggiungere la scelta di una finestra matema-

tica che limiti questo fenomeno e ciò si ottiene dalla pagina parametri della FFT portando da "none" a Blackman-Harris la scelta della finestra da utilizzare. Il risultato è in fig. 9 (sempre espandendo da 9 MHz a 11 MHz in lineare) e si può notare che la dinamica risale a meglio di 100dB anche se a scapito della larghezza del filtro equivalente che si allarga. Le finestre opzionali sono molte ma quella indicata è un buon compromesso fra risoluzione e dinamica per cui, a meno di necessità specifiche (che richiedono una conoscenza delle varie finestre a livello adeguato), si consiglia di non modificarla.

L'utilizzo della FFT risulta come si è visto non banale per cui è necessario un certo esercizio per ottenere risultati che possiamo considerare come validi elementi di misura.

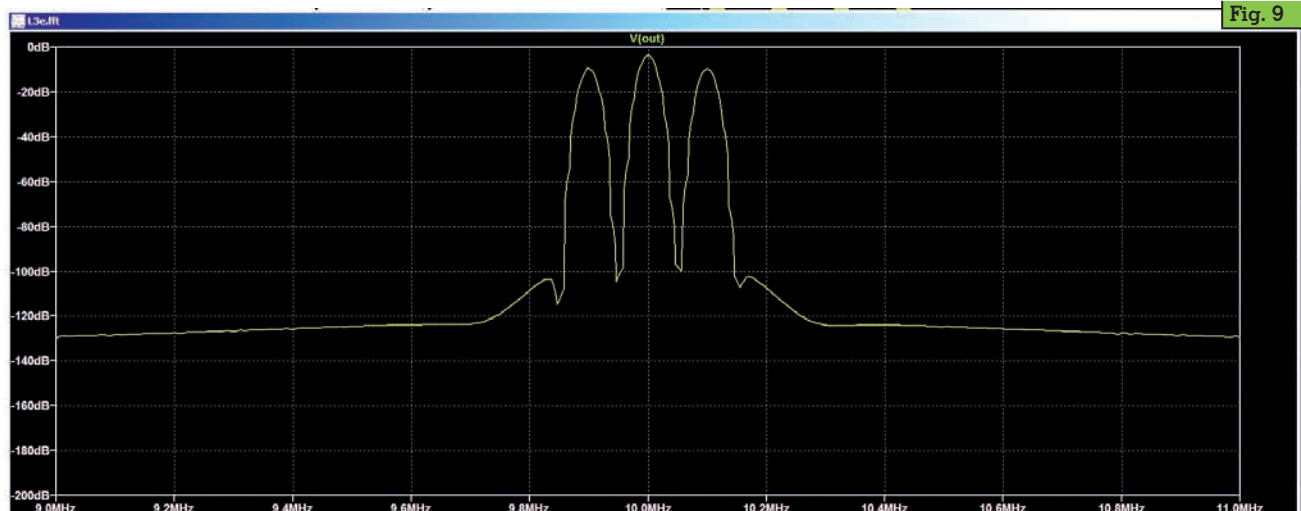


Fig. 9





# Calcolatore RF

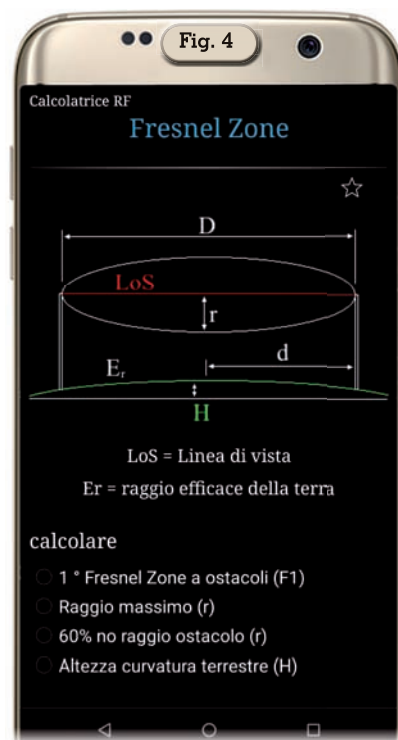
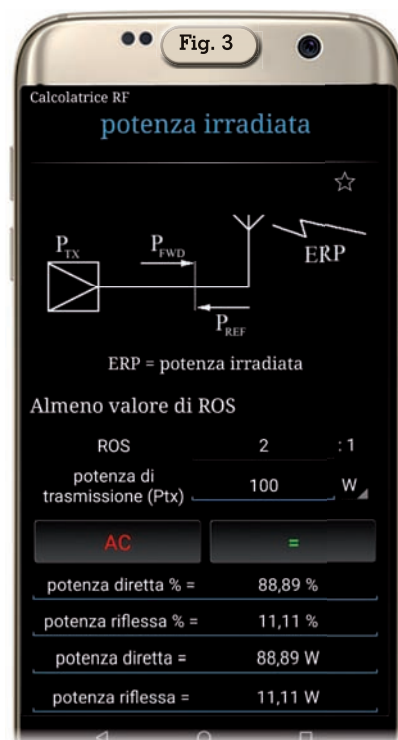
di Maurizio Diana IU5HIV

**C**alcolatore RF è un'app dedicata all'utilità costituita da vari calcoli, conversioni, tabelle di riferimento, con il suo punto di forza nonché originalità nella grafica semplicissima ma chiara con assenza di pubblicità al momento e gira su Android dalla versione 4.0 e successive.

L'app appena lanciata si apre nella schermata principale (figura 1) da dove è possibile tramite le icone o tramite la barra superiore accedere ai vari menu di calcolo e se alcuni di questi li usiamo frequentemente sarà possibile memorizzarli nella sezione "Preferiti", quella con la stella, avendo così a portata di mano subito il link per accedervi senza andare a cercarli tra i vari



menu. Per poter memorizzare questi richiami veloci in ogni schermata dei vari calcoli vedrete che è presente una piccola stella in alto sulla destra, toccandola questa si colora di giallo e automaticamente quel calcolo viene inserito nella sezione "Preferiti", da cui poi eventualmente sarà possibile eliminare i vari link; da quanto ho visto questa memorizzazione avviene



dopo che avete chiuso e riaperto l'applicazione.

Passando alla sezione "Calcolatrici" abbiamo a disposizione un menu con varie scelte di calcolo (figura 2), ovvero: "Lunghezza d'onda", "Perdita di percorso in spazio libero", "Attenuatori",



"Link budget", "Risonanza", "Ros", "Coefficiente di riflessione", "Perdita di ritorno", "Perdita non corrispondente", "Potenza irradiata", "Linea di trasmissione", "EIRP-ERP" di cui in figura 3 vedete un esempio di calcolo, "Zona di Fresnel"; e per ogni calcolo vi è un sottomenu con diverse opzioni relative ai vari fattori in gioco come ad esempio vedete in figura 4 relativa alla zona di Fresnel potendo calcolarne diversi aspetti. Nella sezione dedicata ai "Convertitori" (figura 5) abbiamo le voci di calcolo relative a: "Potenza" di cui in figura 6 vediamo un esempio di conversione

tra watt e dBW, "Tensione", "Corrente", "Terminato", "Intensità di campo", "Distanza/Lunghezza" e anche qui per ogni opzione abbiamo un sottomenu di scelta. Nella sezione "Referenza" (figura 7) abbiamo invece un menu con molte interessanti informazioni

relative a: "RF Spectrum", "Bande radioamatoriali", il "Band plan" relativo alla Regione 1 IARU di cui in figura 8 vedete una parziale anteprima e che mi auguro sia aggiornato periodicamente, il "Codice Q", "L'alfabeto fonetico NATO", i vari "Suffissi decibel" di cui in figura 9 vedete la parziale descrizione e "L'unità dei prefissi SI". Nelle due sezioni rimanenti in una abbiamo una semplice calcolatrice utile da avere sottomano nella stessa app e la sezione dedicata alle "Impostazioni" dove si può impostare la schermata principale di avvio dell'app scegliendo tra le varie sezioni viste prima ed il tipo di tastiera da utilizzare tra quella di default del dispositivo o una nostra personalizzata. Dunque direi app senz'altro minimalista, senza fronzoli ma ottima!





# Riparare gli impianti elettrici

Conclusione dell'articolo sui guasti negli impianti elettrici.

Seconda parte

di Gianfranco Tarchi I5TXI

**I**l mese passato abbiamo visto quali sono i guasti più comuni negli impianti elettrici domestici. Adesso vedremo qualche caso particolare, gli strumenti utili, la struttura degli impianti più facilmente riparabili, dritte e consigli assortiti. Buona lettura.

### Casi reali

Una volta mi si bruciò la lampada di camera. La tolsi, il filamento era interrotto. La cambiai con una buona, buio. Eppure la lam-

**Fig. 1 - Multimetro UT61E. Lo strumento, di produzione UNI-T, è economico e allo stesso tempo abbastanza valido anche per indagare sull'impianto elettrico.**



pada nuova non era interrotta, il tester non lasciava dubbi. Per farla breve, il portalampada era leggermente deformato, la nuova lampada aveva il polo centrale un po' meno sporgente e non si avvitava a sufficienza. Dovetti metterci una goccia di stagno per avere il contatto. Però cambiare il portalampada sarebbe stato meglio.

Un altro giorno ebbi l'infelice idea di comprare degli interruttori magnetotermici, combinati con la protezione differenziale, di produzione e con marchio cinese, allo scopo di risparmiare un viaggio a Prato dove compro i componenti elettrici. Una volta su due, quando mia moglie collegava la lavastoviglie, il differenziale interveniva. La corrente di dispersione a regime era piccola, solo 0,8 mA, e il transitorio era modesto, non ricordo né i tempi né il valore in gioco, ma non era nulla di speciale. Il differenziale non doveva intervenire, però lo faceva. Per risolvere il problema, lo dovetti sostituire. Ma stavolta ne scelsi uno prodotto nel nostro paese e con tanto di marchio IMQ. È valsa la pena di arrivare fino a Prato.

Una mattina ero al bar, ma non potei bere il solito cappuccino, perché mancava l'energia elettrica da un paio d'ore. Quando, trascorsa un'altra mezz'ora, l'energia elettrica tornò, la gioia mia e degli altri avventori durò poco: tempo qualche minuto eravamo di nuovo al buio. Era scattato il magnetotermico gene-

rale. Cercai di rendermi utile, ma non feci a tempo ad avvicinarmi che la proprietaria del bar, e del negozio di alimentari annesso, aveva già deciso: staccare i frigoriferi e reinserirli senza fretta uno alla volta. Diagnosi azzeccata. E bevvi il cappuccino.

Ridare energia dopo una **lunga interruzione** può provocare dei sovraccarichi, in tal caso conviene staccare i carichi e ricollegarli un po' alla volta. È tipico degli impianti industriali o commerciali, ma può capitare anche a casa con scaldabagni, stufe e forni elettrici, insieme a congelatori, condizionatori, pompe, frigoriferi. I motori hanno un forte assorbimento di corrente alla partenza e più motori che partono insieme creano un sovraccarico eccessivo. Dopo una lunga interruzione dell'energia elettrica lo scaldabagno si accenderà di sicuro, come i frigoriferi, i condizionatori...

**Fig. 2 - I terminali dei tester di CAT III e CAT IV devono avere solo pochi mm di metallo scoperti. Il resto del puntale dev'essere isolato. Servono i "cappuccetti" mostrati in figura.**





## Gli strumenti necessari

Come in tutte le attività umane, lo **strumento principale** per ogni riparazione è quello che trova riparo sotto la calotta cranica. E l'unico davvero indispensabile. Ciò premesso, vediamo gli altri. Al primo posto c'è il **multimetro portatile**, il tester, utile per misurare tensioni e continuità dei circuiti. Sì il tester misura anche le correnti, ma richiede l'interruzione del circuito per essere inserito. Allo scopo di misurare la corrente è certamente più indicata una **pinza amperometrica**. Una versione di poche pretese, solo per AC, parte da 10 – 20 euro. Un buon tester adatto ai lavori sull'impianto elettrico dovrebbe essere almeno CAT III 600 V, ma è meglio un modello CAT III 1.000 V CAT IV 600 V. La parte terminale dei puntali del tester dev'essere scoperta solo per 2 – 3 mm: i puntali con il metallo scoperto per 20 – 30 mm potrebbero causare dei cortocircuiti, tanto più pericolosi quanto più ci si avvicina al contatore limitatore dell'ENEL.

Un compagno inseparabile dell'elettricista è il **cercafase**, utile per individuare la fase, lo dice il nome, e di uso semplicissimo. Io non l'uso mai come cacciavite, perché ho paura di romperlo. No, non sono così spilorcio! Il motivo è che un cercafase sevizato potrebbe non accendersi quando serve, dando così origine a un malinteso potenzialmente fatale. Non tutti hanno l'accortezza di provarlo, per accertarsi che funzioni, prima di vedere se in un punto che stanno per toccare c'è tensione, ma andrebbe fatto.

Uno strumentino semplice e utile è un **indicatore di continuità**. Si tratta di un piccolo trasformatore da 230 / 6 V, 40 W, in serie a una lampadina 6 V, 1 A, e magari anche una da 6 V, 5 A, commutabile. Il pregio di questo aggeggio è che valuta la continuità con una rispettabile corrente, cosa molto buona, perché si avvicina di più alle condizioni di esercizio. Lo svantaggio è che vuole la tensione di rete e che quindi non si può

scollegare l'intero impianto. Però si può fare anche a batteria. Uno strumento utile e non molto costoso è il **misuratore d'isolamento**. Esso, nelle versioni più economiche, misura la resistenza d'isolamento di un circuito aperto (con tutti i carichi staccati) applicando a scelta tensioni di 250, 500 o 1.000 V.

A volte potrebbe essere utile uno strumento raffinato: il **misuratore di basse resistenze**. Un qualcosa tipo 20  $\Omega$  fondo scala con risoluzione di 1 m $\Omega$ . Esso permette di scovare, a volte con qualche calcolo, contatti imperfetti o sezioni non idonee. Le sue verifiche di continuità sono più attendibili di quelle del tester. Non vale la pena di comprarlo: col metodo voltamperometrico si misurano con facilità resistenze fino a 200 m $\Omega$  con risoluzione di 0,1 m $\Omega$ .

Un altro strumento particolare è la **termocamera**, che individua i punti più caldi dell'impianto quando in esso circola corrente, o almeno ha circolato da poco. Ogni tanto la consiglio, perché è utile in molte attività. La mia è costata circa 130 euro e lavora decentemente, anche se per un professionista non sarebbe adatta.

Un altro strumentino da tenere presente è l'ormai desueta **radiolina ad onde medie**. Quando c'è un falso contatto che, per esempio, rende instabile l'accensione di una lampada, si può seguire il percorso del circuito con la radiolina per individuare, dalla maggiore intensità, dove ha origine il disturbo.

Alcuni di questi suggerimenti sottintendono la disponibilità della tensione di rete, questo può avvenire perché il vicino gentile ci ha passato una prolunga oppure perché abbiamo interrotto solo una parte del circuito. Faccio notare la **pericolosità** del secondo caso, che richiede la massima attenzione.

## Circuiti facili da riparare

Abbiamo accennato al quadro elettrico più banale con solo due interruttori magnetotermici a val-

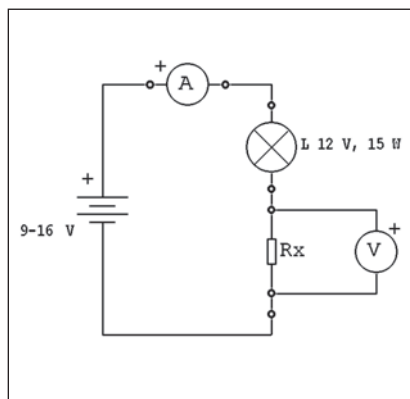


Fig. 3 - Piccola pinza amperometrica AC-DC UT210E, di produzione UNI-T. Lo strumento è abbastanza sensibile, 2 A fs, ma per le correnti di dispersione sarebbe meglio una portata di 200 mA

le dell'interruttore generale. Ma l'impianto elettrico può essere migliore di questa versione elementare. Pensiamo a un'abitazione di medie dimensioni. Parliamo solo dei magnetotermici, Cxx, e ignoriamo, per semplicità, tutto il resto: differenziali, SPD (Surge Protective Devices, protezioni dalle sovratensioni impulsive), programmatori, misuratori di consumo. Un primo quadro avrà: C32 generale d'appartamento, C10 ingresso, C16 cucina, C10 cucina, C16 sala, C10 sala, C32 generale zona notte. Un secondo quadro, nel disimpegno della zona notte, avrà: C16 camera grande, C10 camera grande, C16 camera piccola, C10 camera piccola... basta così, tanto avete già capito. Pensate a un **cortocircuito** in questa casa. In primo luogo sarà più facile cercare il guasto, perché è possibile fare molte distinzioni tra le varie parti dell'impianto. E se il guasto non si trovasse, nell'attesa dell'elettricista, dovremmo sopportare un disagio molto minore, perché dovremmo rinunciare solo a una piccola parte dell'impianto. Qui l'idea era solo mostrare come lo spendere un po' di soldi in più, nel quadro elettrico e nell'impianto, aiuti a riparare più facil-

mente i guasti oppure a soffrire disagi minori. Non intendevo accennare a un impianto completo. Vorrei però spendere altre due parole sull'argomento quadro. Prima di tutto i vantaggi visti sopra si hanno solo con i cortocircuiti. Per avere gli stessi vantaggi anche con le **dispersioni verso terra**, tutti gli interruttori del quadro dovrebbero essere anche differenziali. I due C32 generali con corrente differenziale di 300 mA e di tipo S (con ritardo intenzionale) per avere selettività ed evitare che intervengano prima degli altri. Gli altri, i C10 e C16 dell'esempio, dei normali differenziali con  $I_{dn} = 30$  mA, salvo quelli dei bagni che sarebbero più adatti con  $I_{dn}$  di soli 10 mA. Se è la spesa che vi preoccupa considerate che un magnetotermico C10 con differenziale da 30 mA, di produzione italiana, costa circa 22 - 25 euro, un C10 semplice 10 euro. Chiudo l'argomento precisando che nessun circuito dev'essere privo di protezione differenziale ad intervento rapido.

Il secondo punto da chiarire è che le norme CEI prescrivono impianti con un **numero minimo di circuiti**, e quindi di protezioni, che dipende dalla superficie dell'appartamento e dal livello di qualità dell'impianto. Si parte da due circuiti (meno di 50 m<sup>2</sup> e livello minimo) e si arriva a sette circuiti (oltre 125 m<sup>2</sup> e livello massimo). Quindi i suggerimenti di poco sopra non sono così esagerati come potrebbe sembrare. Non ricordo se per le protezioni dei circuiti c'è solo l'obbligo del magnetotermico o anche quello del differenziale, ma credo di sì. Avete mai provato a fare una modifica all'impianto elettrico lavorando in una **cassetta di derivazione** talmente piena da non sapere come fare a richiuderla? Io ho avuto questo privilegio, che mi ha fatto guadagnare anni e anni di Purgatorio... ammesso di non finire là *dove sarà pianto e stridore di denti*. In ogni cassetta di derivazione dovrebbero esserci abbondante spazio libero e conduttori che fuoriescono belli lunghi dalla cassetta, permetten-



**Fig. 4 - Semplice circuito per la misura di resistenze anche molto basse. L'alimentazione dev'essere un accumulatore in grado di erogare 1 - 3 A. Il voltmetro V può essere un tester in portata 200 mV fs. L'ampereometro dev'essere adeguato alla corrente massima, limitata da una lampadina per automobile. Il circuito realizza una misura a quattro fili.**

do di lavorarci facilmente. Stesso discorso per le cassette che ospitano interruttori, deviatori, prese di corrente...

## Qualche dritta

Molti utilizzatori disperdono una piccola corrente verso terra. Di norma è un circuito limitatore dei disturbi che manda a massa la fase ed il neutro tramite una o due coppie di condensatori. Queste deboli correnti possono costituire, tutte insieme, una corrente verso terra tale da far scattare la protezione differenziale. Più comunemente, il differenziale non interviene, ma può bastare l'inserimento di qualche altro carico del genere perché ciò avvenga. È utile fare un controllo della corrente di terra con l'impianto funzionante e tutti i carichi connessi. In questo modo sapremo come stanno le cose e se stiamo sfiorando l'intervento di qualche differenziale. Per la misura serve una pinza amperometrica ad alta sensibilità, con portata minima 200 mA. A buon mercato si trova poco. Si potrebbe usare il tester nella giusta portata amperometrica, ma può essere pericoloso. Staccare il conduttore di terra dal nodo principale di

terra ci può esporre al pericolo di essere attraversati dalla corrente di dispersione, che potrebbe anche raggiungere una decina di mA. Non l'auguro a nessuno. La disconnessione del conduttore di terra (quello che va al picchetto dispersore) dal nodo principale di terra (dove arrivano i conduttori di protezione, giallo-verdi) va fatta **assolutamente** dopo avere tolto l'energia elettrica, anche con il limitatore - contattore dell'ENEL. Questa misura può esporre al pericolo i propri familiari: un guasto a massa in quel momento non farebbe intervenire il differenziale e la massa del carico guasto sarebbe alla tensione di fase. Meglio pensarci due volte.

Se durante i temporali un SPD a valle di un differenziale normale lo facesse scattare ogni tanto, la cosa si potrebbe tollerare. Però, prima di accettare interventi frequenti, si dovrà riflettere su cosa potrebbe succedere se fossimo fuori casa, ad esempio per una vacanza. Oggi ci sono dei differenziali a riarmo automatico che fanno qualche tentativo di ripristino in totale autonomia. Invece, con i differenziali di tipo S o ad alta immunità ai disturbi non dovrebbero esserci quasi mai scatti durante i temporali.

**L'interruttore di una lampada** deve interrompere sempre la fase, mai il neutro. La fase, proveniente dall'interruttore, deve andare al polo centrale del portalampe, quello più inaccessibile, mentre il neutro deve andare alla ghiera, la parte più esterna. Questo non è un vero e proprio guasto, ma potrebbe costare la vita a chi, **molto imprudentemente**, pulisse la lampada sotto tensione.

In caso di **dubbio su una connessione**, se ne dovrebbe misurare la resistenza, che non deve superare quella di un metro del conduttore di sezione minore tra quelli uniti. Credo che sia un dettaglio delle norme CEI. Ciò che mi lascia perplesso è la misura. Pensate a un morsetto con cappuccio isolante che unisce due tratti di conduttore. La misura della resistenza col metodo a

quattro conduttori è semplice, ma ad una condizione: i conduttori devono essere singolarmente accessibili per collegarci i morsetti amperometrici e i voltmetrici. Il problema è che i conduttori sono isolati e le loro parti scoperte sono strettamente intrecciate e serrate dal morsetto. L'unico sistema che mi viene in mente è usare quattro spilli e bucare ogni conduttore in due punti. Forse ci sono anche dei puntali Kelvin in grado di bucare l'isolante. È un sistema barbaro da sconsigliare con forza. Purtroppo, a tutt'oggi non saprei come fare. Se mi capitasse un caso del genere farei passare corrente nella connessione per un po' e poi la esaminerei con la termocamera, per vedere se e quanto si è riscaldata. Un altro sistema, semplicissimo, consiste nello stringere la vite del morsetto a prescindere dall'effettiva necessità.

## Mai dare nulla per scontato

*"Dovrebbe essere così"* ed *"è così"* non significano la stessa cosa. Con questa banalità intendo mettere in guardia le persone più fiduciose dal credere che tutto sia davvero come dovrebbe.

Per esempio il neutro è il conduttore blu, la fase è quello marrone. Vero negli impianti fatti bene, ma a volte è vero l'opposto, almeno in qualche punto di un impianto fatto male.

Le prese da 10 A sono tutte sullo stesso circuito ("luce e prese 10 A") protetto da un C10. Ma a volte non è così e quindi, aprendo il C10, alcune restano sotto tensione.

La sezione dei conduttori è quella giusta. Vero solo se l'impianto è fatto bene. Una volta la sezione minima negli impianti fatti bene poteva anche essere 1 mm<sup>2</sup>, ma ora dev'essere 1,5 mm<sup>2</sup> e non si tratta di una sciocchezza legislativa: questa sezione tollera i 3 kW degli impianti domestici più comuni ed ha una resistenza meccanica maggiore. C'era una volta, forse c'è tuttora, chi usava conduttori da 0,75 o 0,5 mm<sup>2</sup> ammessi solo per cavi flessibili il

primo e per conduttori di segnale (campanello) il secondo.

Negli impianti, o nelle installazioni, fatti male si vedono cose impensabili. A un amico, gli incaricati del montaggio della cucina nuova hanno piantato a forza una spina Schuko in una presa italiana da 10 A. Da notare che i contatti della Schuko hanno un diametro leggermente maggiore: la presa italiana era parzialmente spaccata e il conduttore di protezione non poteva fare contatto per la diversità dei due sistemi. Ho letto di un conduttore di protezione, giallo-verde, staccato dalla presa di corrente, perché l'aspirapolvere, poi gettato, faceva scattare il differenziale. E ci sono gli impianti senza l'impianto di terra con normali prese di corrente (a tre alveoli) che permettono di metterci carichi che vogliono il conduttore di protezione.

Si potrebbe continuare a lungo, ma la conclusione è sempre la stessa: non fidarsi e verificare sempre.

## Approfondimenti

Nell'articolo ho accennato a varie questioni importanti, ma non le ho trattate, neppure superficialmente. Ciò sia per non appesantire troppo la lettura, sia per non ripetermi su argomenti già affrontati a suo tempo. Chi desideri approfondire qualcosa può consultare alcuni articoli comparsi sui numeri precedenti della rivista.

RKE 4-5/2017, "Il multimetro e i pericoli" dà indicazioni per l'acquisto di un tester adatto ad attività sull'impianto elettrico e per il suo uso, riducendo i pericoli per l'operatore.

RKE 6/2017, "La nostra stazione radio è sicura?", di Angelo Contini, contiene varie informazioni utili per valutare il proprio impianto elettrico e per comprendere questioni importanti anche per le riparazioni.

RKE 7-8/2017, "Il multimetro, le resistenze, gli errori" accenna un metodo economico per misurare le piccole resistenze. Lo si usa

con correnti elevate, 1 – 5 A, ed anche in alternata.

RKE 6/2018, "L'impianto di terra" dà informazioni sull'interruttore differenziale e su alcuni problemi ad esso legati.

RKE 9-10/2018, "Il trasformatore d'isolamento" contiene informazioni sui pericoli dell'elettricità e su un tipo di protezione che talvolta può essere utile al riparatore.

RKE 5-6/2019, "Pinze e correnti" aiuta a scegliere una pinza amperometrica e ad usarla al meglio, misurando correnti in circuiti funzionanti senza causare interruzioni.

RKE 7-8-9/2019, "L'impianto elettrico e gli incendi" illustra i concetti di cortocircuito, sovraccarico, falsi contatti e le protezioni da questi rischi.

RKE 10-11/2019, "Misuriamo la corrente di cortocircuito" illustra una misura importante, ma poco nota ai non professionisti. Inoltre si accenna anche a concetti relativi alle protezioni.

Se poi qualcuno volesse approfondire davvero l'argomento impianti elettrici, e già ne conoscesse le basi, gli suggerisco "Manuale degli impianti elettrici" di M. Baronio, G. Bellato e M. Montalbetti, edito da Editoriale Delfino.

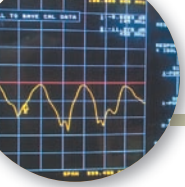
## Conclusioni

Lungi da me il credere di avere esaurito l'argomento riparazione dell'impianto elettrico domestico. Quest'articolo aiuta ad orientarsi un po' e, forse, dà qualche informazione in più a chi già si orientava da solo. E infine, nella speranza di non essere troppo noioso, vi rammento ancora una volta che la prudenza non è mai troppa.

Grazie per l'attenzione e a presto.







# Cassa e amplificatore per chitarra

Uno stile musicale assolutamente unico

di Pierluigi Poggi IW4BLG

Questo progetto è dedicato a coloro a cui piace suonare la chitarra elettrica e con un po' di passione per l'elettronica e il fai da te. Per gli amanti del suono pulito, forse un po' vintage o retrò, perfetto per pomeriggi e serate con gli amici

e per lo studio in casa. Un progetto facile, di dimensioni e peso limitato, che può regalare ad un costo molto contenuto grandi soddisfazioni ed uno stile musicale assolutamente unico.

Il sistema si compone di due parti: la cassa con gli altoparlanti e

l'amplificatore a valvole. Vediamoli ora uno ad uno.

## Cassa e altoparlanti

Il cuore di questa parte è l'altoparlante Monacor SP-165GI, purtroppo ora fuori catalogo, ma facilmente reperibile a ottimi prezzi in molti siti on-line. È un classico mid-woofer da 6", progettato appositamente per l'uso con chitarre elettriche, quindi rigido e con grande capacità di sostenere senza problemi "maltrattamenti" e sovraccarichi.

Nei riquadri sottostanti riporto dal catalogo del costruttore le sue caratteristiche salienti.

Fra i suoi punti di forza si annoverano una elevata efficienza e

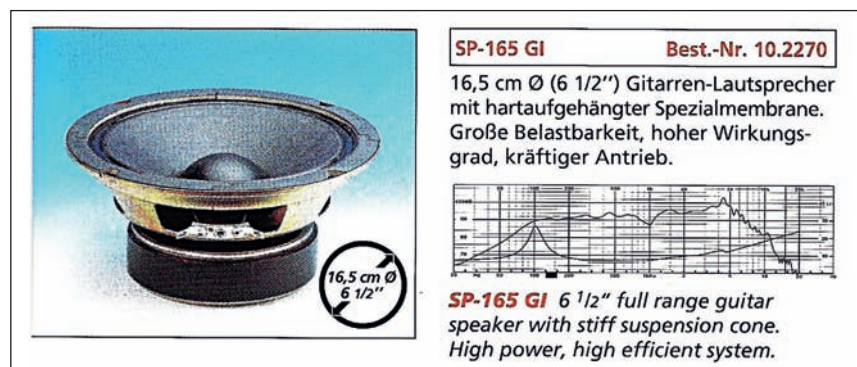


Fig. 1 - Caratteristiche salienti altoparlante SP-165GI Fonte: catalogo Monacor 2002

Modell • Model		SP-165 GI	
Impedanz • Impedance	Z	Ω	8
Frequenzbereich • Frequency Range		Hz	70 - 8000
Resonanzfreq. • Free Air Resonance	f <sub>s</sub>	Hz	90
Belastbarkeit max. • Music Power		W	60
Nennbelastbarkeit • Power Rating		W <sub>RMS</sub>	30
Schalldruck • Sensitivity SPL (1W/1m)		dB	94
Cms • Suspension Compliance		mm/N	0,45
Mms • Moving Mass		g	7
Qms • Mech. Q Factor			2,71
Qes • Electr. Q Factor			1,14
Qts • Total Q Factor			0,80
VAS • Compliance Equivalent Volume		Ltr.	12
RDC • DC Resistance of Voice Coil	Re	Ω	6,5
Indukt. • Voice Coil Induct. (1 kHz)	Le	mH	0,3
Schwingsp.Ø • Voice Coil Diameter		mm	20
Schwingsp.-Höhe • Voice Coil Wind. Height		mm	10
Luftspalthöhe • Air Gap Height		mm	4
Schwingsp.-Träger • Voice Coil Former			Alu
Force Factor (BxL)		Tm	4,8
Eff. Membranfläche • Eff. Cone Area	SD	cm²	137
Magnet Ø • Magnet Diameter		mm	100
Magnetgewicht • Magnet Weight		oz.	13,3
Einbauöffnung • Baffle Cutout		mm	Ø 146
Einbautiefe • Mounting Depth		mm	75
Abmessungen • Dimensions		mm	Ø 165
Gewicht • Total Weight		kg	1,2

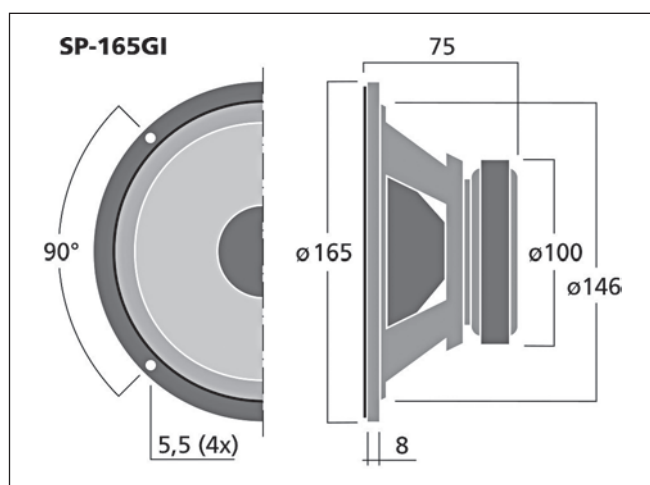


Fig. 3 - Dimensioni altoparlanti SP-165GI

Fig. 2 - Parametri Thiel & Small dell'altoparlante SP-165GI Fonte: catalogo Monacor

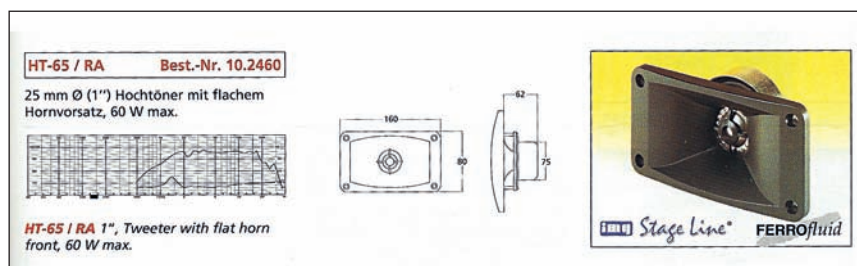


Fig. 4 - Dati salienti tweeter HT-65/RA Fonte catalogo Monacor

una costruzione meccanica robusta, con sospensione in tela trattata, estremamente longeva. Nonostante le ridotte dimensioni, oltre i 3 kHz, comincia a mostrare irregolarità di risposta, per poi decadere oltre i 5 kHz. E' pertanto opportuno accoppiarlo ad un tweeter di pari classe e simile efficienza quale ad esempio lo IMG Stage Line HT-65/RA, a cupola rigida e carico a tromba. Stili personali, genere musicale e ambiente possono richiedere una risposta alle basse frequenze differente del sistema di riproduzione. Per questo, il diffusore è stato come vedremo nel seguito, progettato in modo flessibile, con la possibilità di passare in pochi istanti da un sistema a sospensione pneumatica ad uno bass-reflex e viceversa.

Per il progetto di massima, ho im-

piegato l'ottimo foglio Excel denominato *Woofer Box and Circuit Designer.xls* messo a punto da Jeff Bagby, liberamente scaricabile al link in bibliografia, a cui si rimanda anche per i dettagli operativi e teoria di funzionamento.

Di uso abbastanza intuitivo, il foglio elettronico con le sue potenti macro permette di simulare la risposta di vari altoparlanti e allineamenti. E' possibile aggiungere liberamente trasduttori al suo database, semplicemente introducendone i parametri Thiel & Small principali.

Considerato l'uso previsto e l'altoparlante impiegato, uno dei

migliori compromessi per prestazioni e dimensioni è riportato nel disegno di figura 5.

La cassa ha ingombri esterni di 440x370x250 mm per un volume interno netto di circa 30 litri ed è realizzata in truciolare da 15 mm di spessore. E' opportuno prevedere qualche nervatura ed elemento di irrigidimento dei pannelli. L'interno è parzialmente riempito di materiale fonoassorbente e il cono del woofer è protetto da urti tramite una griglia metallica.

Come anticipato è stata prevista la possibilità di modificare la risposta alle basse frequenze, tappando o meno il condotto di accordo sul frontale. Detto condotto, è realizzato per semplicità con un tratto di tubo PVC da impianti idraulici, del diametro interno di 77 mm (esterno 82 mm). La lunghezza è di 60 mm.

Vediamo in simulazione le due risposte attese.

Nel primo caso (fig. 6), la risposta decade dolcemente (12 dB/ottava) al di sotto di circa 110 Hz.

Nel caso si impieghi invece la

Fig. 5 - Disegno quotato del frontale del diffusore

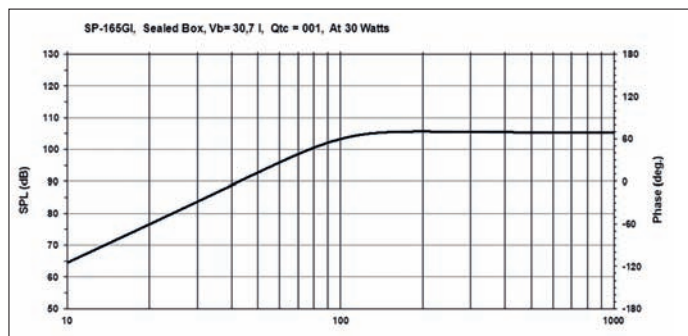
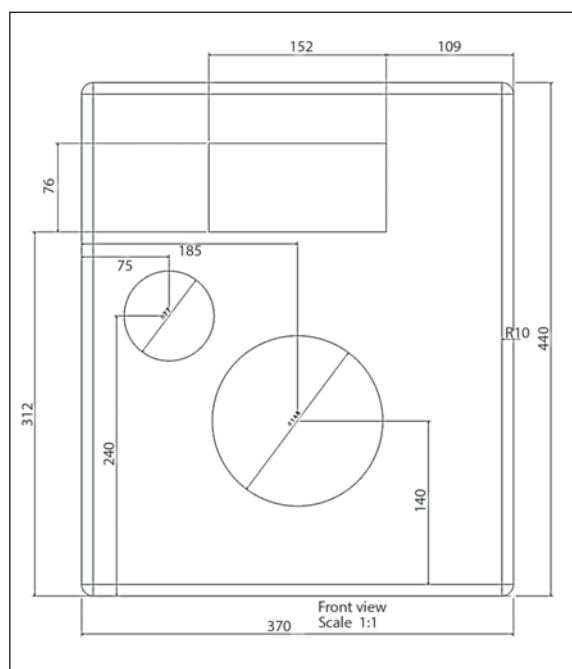


Fig. 6 - Simulazione della risposta in frequenza del diffusore in configurazione sospensione pneumatica (sealed)

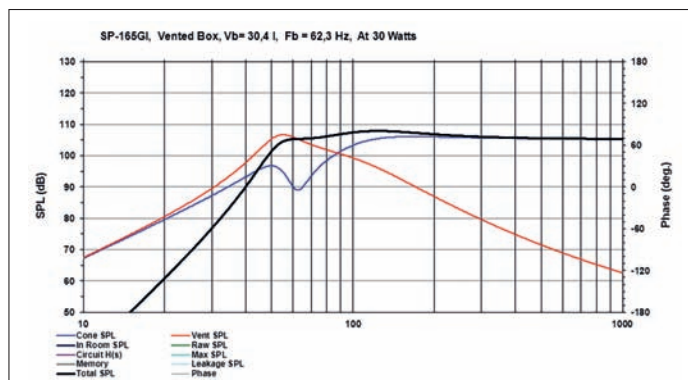


Fig. 7 - Simulazione della risposta in frequenza del diffusore in configurazione bass-reflex (vented)



Fig. 8 - Dettaglio del fissaggio con vite da legno del tweeter



Fig. 9 - Il woofer fissato alla cassa con viti metriche e dadi a ragno.



Fig. 10 - Paraspigolo in metallo



Fig. 11 - Esempio di dado per legno detto "a ragno" ottimo per fissare il woofer ed altri elementi



Fig. 12 - Dettaglio del pannello con le connessioni XLR



Fig. 13 - Dettaglio della maniglia per il trasporto, una su ogni fianco del mobile

configurazione reflex (fig. 7), la risposta si estende fin quasi ai 50 Hz, con una ripida (24 dB/oct) al di sotto. Nella simulazione è possibile vedere nei vari colori (rosso: condotto, blu: altoparlante, nero: totale) i vari contributi alla pressione sonora totale. Il tweeter per la sua leggerezza può essere fissato con quattro viti da legno. Il woofer, per quanto

piccolo e leggero, richiede un vincolo più saldo al mobile, ottenuto ad esempio con quattro viti da 5MA o 6MA e dadi a ragno sul legno.

La cassa può essere poi rifinita a piacere, non dimenticando i paraspigoli e le maniglie per il trasporto. Le connessioni agli altoparlanti possono essere fatte tramite un buon connettore quale l'XLR o il più moderno Speakon (Neutrik).

## Il cross over

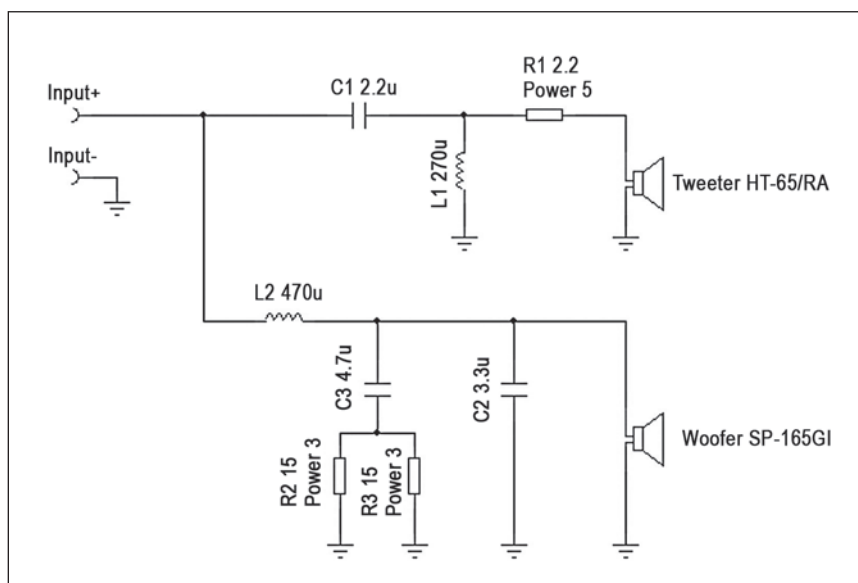
Per accoppiare i due altoparlanti, occorre una rete elettrica, detta cross over che ha i seguenti compiti:

- inviare ad ogni altoparlante solo le frequenze per cui è destinato (funzione di filtro)
- ridurre il livello emesso dall'altoparlante più efficiente (tweeter), in modo da eguagliarlo a quello a fianco (woofer)
- adattare l'impedenza vista ai morsetti per ottimizzare l'interfacciamento con l'amplificatore

Da quando sopra, una rete di buon funzionamento è la seguente, dove:

- il tweeter è filtrato con un passa alto a due celle (12 dB/oct) composto da C1 e L1, la risposta dell'altoparlante è ridotta tramite la resistenza da 2,2  $\Omega$

Fig. 14 - Schema elettrico del filtro cross-over





per adattarla a quella del medio-basso.

- il woofer è filtrato con un passa basso a due celle (12 dB/oct) composto da L2 e C2. La rete RC (C3, R2, R3) in parallelo all'altoparlante ha lo scopo di compensare la naturale crescita dell'impedenza del diffusore al salire della frequenza, fatto che se non compensato porterebbe ad una perdita di efficacia del filtro passa basso ed a ampi spostamenti dell'impedenza complessiva (modulo e fase).

## Misure in ambiente

Realizzato il diffusore, vediamo come si comporta elettricamente e acusticamente.

La prima misura è quella di impedenza ai suoi morsetti, nelle due configurazioni di accordo della cassa e misurata col diffusore a terra, in una stanza di circa 50 m<sup>3</sup>.

In questa prima misura possiamo notare alcuni aspetti interessanti:

- la frequenza di risonanza del woofer in cassa chiusa è a circa 140 Hz come atteso
- la rotazione di fase dell'impedenza è sempre contenuta
- il modulo dell'impedenza non scende di fatto mai al di sotto dei 7  $\Omega$ , e si mantiene abbastanza costante su tutto il campo di frequenze audio

Tutti questi aspetti confermano una buona scelta dei componenti e progettazione sia della cassa sia del filtro. Le limitate variazioni di modulo e fase dell'impedenza semplificano l'interfacciamento con l'amplificatore.

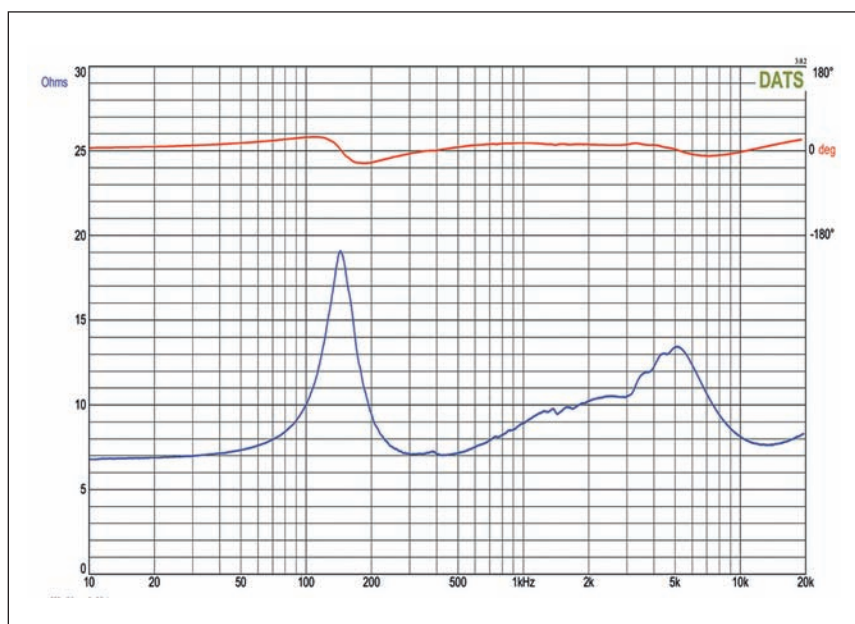


Fig. 15 - Modulo e fase dell'impedenza del diffusore in configurazione sospensione pneumatica

Quasi tutte le osservazioni e considerazioni fatte per il caso precedente possono essere riprese e confermate qua. L'unica attesa differenza, è il picco di risonanza a circa 55 Hz, dovuto al condotto di accordo.

Interessante è anche la misura della risposta in frequenza, che come sempre molto dipende dall'ambiente di ascolto e dal posizionamento del diffusore. Per valutare due situazioni d'uso possibile e abbastanza differenti fra loro, ho misurato la risposta col complesso posizionato a terra in una stanza di circa 50 m<sup>3</sup> (tipico uso in camera, cantina, studio) e all'aperto, in un prato (simile all'impiego su un palco).

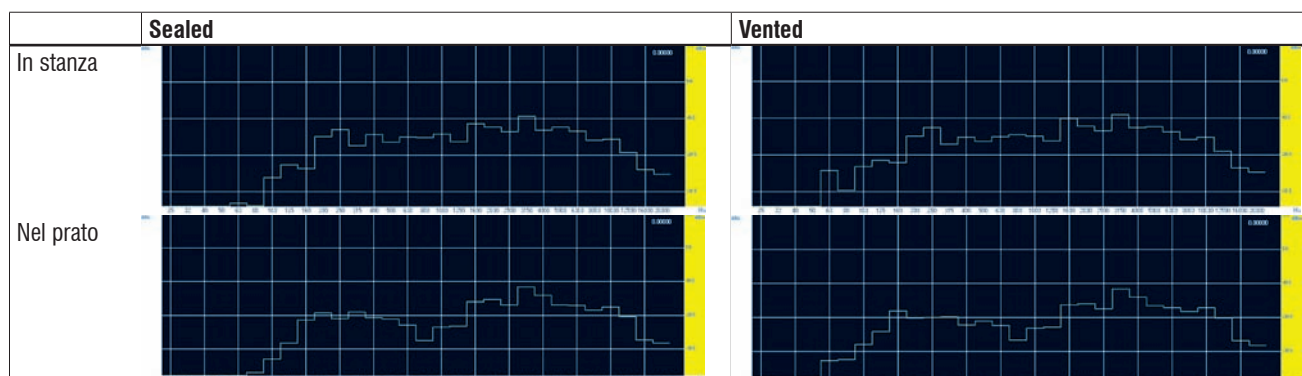
Vediamo i risultati ottenuti con una analisi a terzi d'ottava e rumore rosa.

La risposta è sostanzialmente equilibrata in tutte le condizioni, con una leggera enfasi dei toni medi. La configurazione bass-reflex regala un livello più elevato delle frequenze sotto ai 100 Hz, opportunità che va valutata di caso in caso.

## Altoparlanti alternativi

Per chi volesse sperimentare (ovviamente adattando un poco i parametri della cassa e del crossover) con altoparlanti di corrente produzione, suggerisco, senza favore verso alcun marchio, i seguenti medio-bassi (mid-woofer o full/extended range speaker):

- Ciare: CH166ND, PM160
- Monacor: SP-155X, SP-6/150PA
- Visaton: BG-17, FR-6,5"



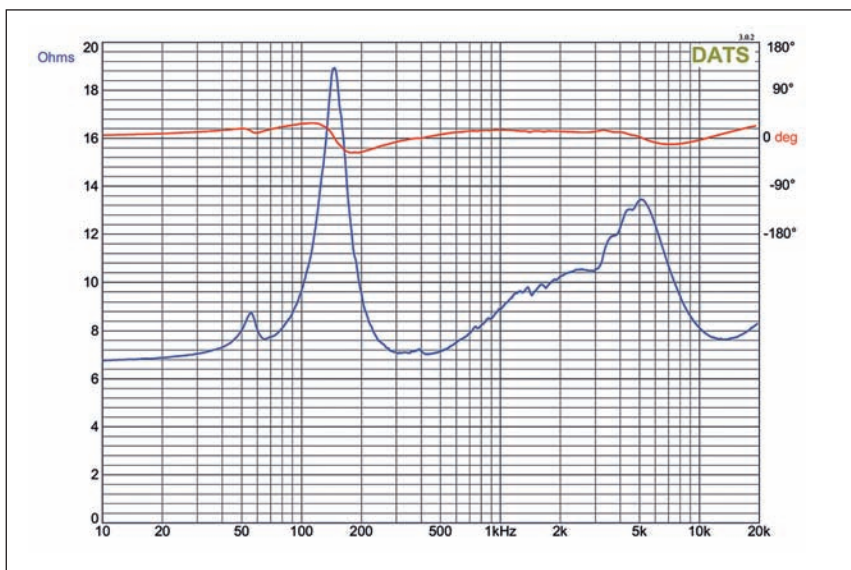


Fig. 16 - Modulo e fase dell'impedenza del diffusore in configurazione bass-reflex

## L'amplificatore

Per mantenere coerenza con l'idea iniziale di realizzare un sistema dal suono caratteristico, caldo, definito, compatto ed economico, la scelta per l'amplificatore ricade su un dispositivo "vintage" a valvole. Il modello che forse meglio si addice per costi e prestazioni è il Geloso G1/1020A. In alternativa posso suggerire i seguenti: Geloso G1/310-TS, G.213-A, G.206V, G.1/1070-A, o a prezzi (e potenza) più elevati i modelli: Geloso G-269, Thomas CA, Klein & Hummel Telewatt Type V 120, Lesa 513T/2. Con un po' di pazienza è possi-

bile trovare questi apparecchi a prezzi ragionevoli e in buono stato. La potenza, indicativamente, è bene sia compresa fra i 15 e i 50 W. Essendo sempre e comunque oggetti con almeno 40-50 anni, è opportuno prevedere qualche verifica e manutenzione. Consiglio ad esempio:

- verificare il cordone di alimentazione e tutto il cablaggio ad alta tensione
- se fermi da tempo, alimentarli con cautela, partendo da tensioni basse e poi nel giro di qualche ora salire al valore nominale
- verificare e nel caso sostituire, i condensatori elettrolitici

- verificare e nel caso sostituire, i potenziometri
- verificare e nel caso sostituire le valvole, in particolare le finali

Una volta verificato e rimesso in servizio l'amplificatore, poche sono in genere le modifiche necessarie. L'unica quasi certamente necessaria, è predisporre un adattatore per il connettore dell'ingresso microfonico, che dovrà accogliere il cavo della chitarra.

Se nelle connessioni d'uscita è disponibile la selezione dell'impedenza, collegare i morsetti su 8  $\Omega$ .

## Conclusioni

Siamo giunti alla conclusione. Spero questo lavoro sia di spunto e stimolo alla realizzazione di tanti progetti derivati. Con un poco di passione, tempo e manualità si può costruire un insieme unico, di grandi qualità acustiche.

Per chi volesse ascoltare il sistema in condizioni d'uso tipiche, riporto in bibliografia due link a filmati di prova.

## Bibliografia

<http://audio.claub.net/software/jbabgy/WBCD.html>  
<https://youtu.be/DrCSWfnEpWY>  
<https://youtu.be/Xp3okBEliBQ>



Fig. 17 - Vista frontale dell'amplificatore Geloso G.1/1020-A



Fig. 18 - Vista posteriore dell'amplificatore Geloso G.1/1020-A e del cablaggio dell'uscita per 8  $\Omega$







# Creiamo il Front Panel per i nostri progetti

Pochi passaggi per un frontalino accattivante

di Gianmario Contesi IU2GES

**P**er tutti coloro cui l'auto costruzione rappresenta un modo di soddisfare la passione, superata la parte progettuale e di montaggio del circuito, ci si ritrova sempre a decidere dentro quale contenitore inserire il progetto. Inizia così la ricerca delle misure idonee e se questa fase viene superata facilmente, quella della realizzazione del frontalino risulta essere più complicata. Sino al momento in cui dobbiamo decidere come e dove inserire i vari pulsanti, interruttori, LED e così via non abbiamo difficoltà. Riusciamo a forare e, compatibilmente con le attrezzature di cui disponiamo, a essere abbastanza precisi nelle misure da rispettare. La nota dolente purtroppo arriva quando al nostro lavoro dobbiamo dare un design che appaghi l'occhio di chi guarda.

Non importa se il circuito chiuso all'interno del contenitore è l'esatta copia artigianale di un circuito commerciale o se è così innovativo e geniale che la NASA lo vorrebbe usare per i suoi scopi.

Chi lo guarda, anche senza sapere di cosa si tratta, lo giudicherà per prima cosa dall'estetica. Dal frontalino e dalla sua accattivante realizzazione.

Ricordo che qualche anno fa, la maggioranza degli auto costruttori, preparava i frontalini passando una mano di vernice del colore voluto per poi completarla con le scritte fatte con i carat-

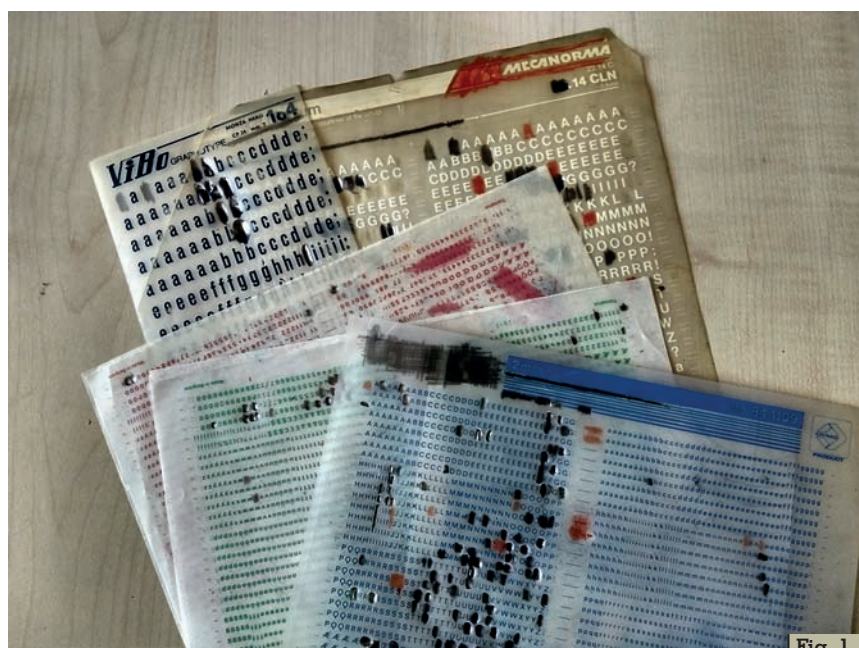


Fig. 1

teri trasferibili. Inutile che oggi li cerchiate. Non ce ne sono più e chi ha gli ultimi fogli se li tiene belli stretti. (per quello che gli rimane - Fig. 1).

I caratteri erano di ogni forma e dimensione, colorati o rigorosamente neri. Erano la panacea per tutti i nostri progetti e donavano una forma professionale al risultato finale. Non trovando questa risorsa, l'alternativa è quella di scrivere le didascalie a mano o usare la Dymo. Il risultato non è certamente eclatante. Si rischia di sminuire un progetto a cui teniamo e a cui abbiamo dedicato tempo e fatica.

Allora che fare?

L'alternativa sarebbe quella di ri-

volgersi ad un professionista che con l'esborso di una considerevole cifra può offrirci quello che cerchiamo.

Ne vale la pena?

Sì, certo, sarebbe più comodo acquistare tutto già fatto. Tutto confezionato e pronto all'uso, ma ciò ci toglierebbe la soddisfazione del fare e dello sperimentare. La pubblicità diceva che per il resto c'è MASTERCARD.

Beh, in questo caso il resto non ha importanza.

Quello che da tempo sto sperimentando è la realizzazione del front panel con ottimi risultati. E' un modo semplice per ottenere un buon risultato estetico.



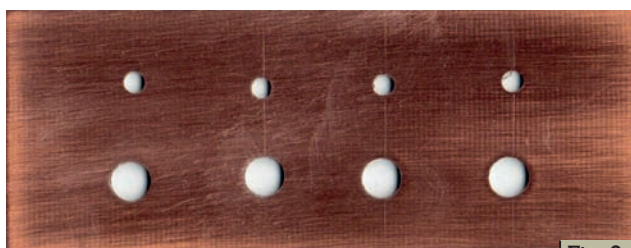


Fig. 2

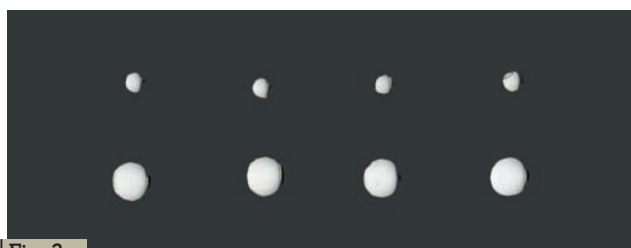


Fig. 3

## La tecnica

Partiamo dal nostro oggetto. Il frontalino, nel quale abbiamo già deciso ed eseguito i vari fori per alloggiare i comandi, i LED e gli interruttori. Per comodità uso il classico pannello di vetroresina. Si presta ottimamente allo scopo.

L'esempio che ho realizzato è stato forato per inserire quattro interruttori e quattro LED (Fig. 2). Il passo successivo è quello di scannerizzare il nostro lavoro e aprirlo in formato .jpg o in un formato a voi più congeniale per la sua modifica. Ora dobbiamo solo trattare il risultato ottenuto come una qualsiasi foto che vogliamo ritoccare con qualsiasi programma di Photoshop.

Iniziamo con il togliere il colore rame e imprimergli il colore più consono per il nostro progetto (Fig 3).

Inseriamo, righe, testi e quant'altro ci sembrerà di nostro gusto e che soddisfisi il risultato finale che vogliamo ottenere (Fig 4).

Siamo a buon punto! Non ci resta che stampare. Sì, ma come?

Tranquilli, nulla di complicato. Personalmente preferisco stampare in alta definizione su un cartoncino rigorosamente lucido di 100/120 g/m<sup>2</sup>. Non usate un cartoncino troppo pesante in quanto non si impregnerebbe sufficientemente di colla.

Ritagliate lo stampato e incollatelo sul frontalino di vetroresina (Fig 5).

Anche se è possibile utilizzare un

cartoncino autoadesivo mi sento di sconsigliarlo in quanto, per mia esperienza personale, ho constatato che seppure al momento sembra che il risultato possa essere migliore, alla lunga questo tipo di supporto tende a staccarsi e a rendere vano il nostro lavoro. Preferisco un metodo più impegnativo ma certamente più sicuro.

Consiglio di usare una colla vinilica (Vinavil) nelle sue formule e marche più disparate (Fig 6).

Impregnate il cartoncino e il supporto di vetroresina. Per fare in modo che il cartoncino sia posato perfettamente in piano e senza bolle è importante che la colla sia stesa in modo uniforme. Se notate che è troppo densa potete aggiungere una piccola quantità di

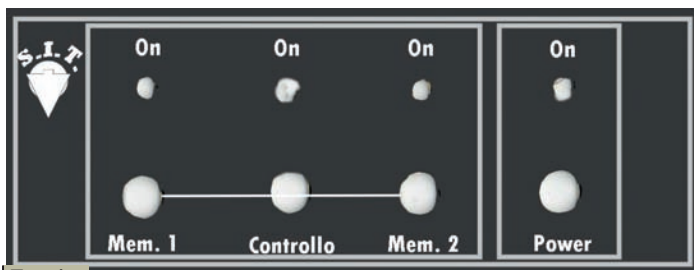


Fig. 4

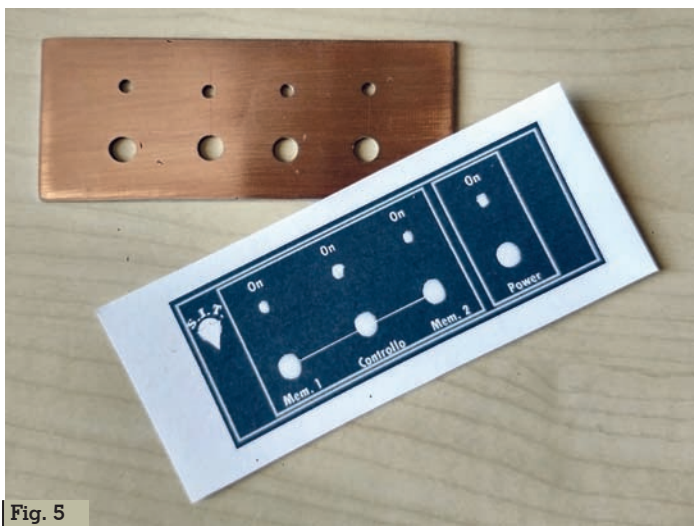


Fig. 5



Fig. 6



Non abbiate fretta di concludere il lavoro. Lasciate asciugare tutto completamente e solo quando vi sembrerà pronto procedete con passaggio successivo. Il prodotto se steso bene e con adeguato spessore quando asciugherà indurrà il cartoncino rendendolo resistente agli urti (Fig 7).

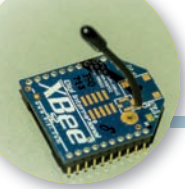
Ancora un passaggio, il più rischioso forse, solo perché sarà direttamente responsabile del risultato finale, ma certamente non complicato.

Il risultato qualitativamente non potrà essere paragonato a una serigrafia ma certamente non ne avrà, almeno dal punto di vista dell'impatto visivo, nulla da invidiare e il risultato sarà, lo ripeto, un supporto incredibilmente resistente (Fig 9).

*Buona sperimentazione '73*

Rke 3/2021





# Moduli XBee

Trasferimento e ricezione dati via radio

Prima parte

di Valter Sartori

## Introduzione

I moduli XBee della DiGi permettono la comunicazione bidirezionale a distanza di dati, informazioni o eventi via RF, operando alla frequenza di 2.4 GHz e sfruttando la comunicazione seriale per interfacciarsi con i device (microcontrollori, computer, ecc.) a cui vengono collegati.

I costi veramente convenienti e la facilità d'uso sono i cavalli di battaglia di questi moduli, oltre al fatto che possono essere impiegati con varie modalità di collegamento e permettono la creazione di una rete in radio frequenza.

Questi moduli vengono necessariamente utilizzati in ambienti privi di connessioni WiFi o dove non esistono coperture di rete telefoniche tali da poter realizzare trasmissioni efficaci e sicure.

Esistono parecchie tipologie di moduli prodotti sempre dalla DiGi tra cui la Serie 1, Serie 2, Serie 2B, Serie Pro, ZNET 2.5, ZigBee, Digimesh, 802.15.4, Serie 2C, Serie Pro S2C, Serie XB3 e non ne aggiungo altri in quanto l'elenco è abbastanza consistente e devono essere scelti in base all'uso che se ne vuole fare e leggendo accuratamente i manuali dei moduli.

## Caratteristiche tecniche

Come accennato in precedenza i moduli XBee funzionano a 2.4 GHz, ma esistono anche moduli con frequenze di 900 MHz e 868 MHz. In Europa le frequenze 2.4 GHz e 868 MHz sono libere e non occorrono licenze per poterle utilizzare, la frequenza di 900 MHz è utilizzata negli Stati Uniti. Le distanze trasmissive coperte dai moduli possono variare da un minimo di 30 m fino a raggiungere oltre 3200 m senza ostacoli con il modello XBee PRO S2C 63mW antenna a filo ad esempio. Un punto notevolmente favorevole di questa serie di moduli è dato

dai consumi energetici estremamente contenuti. La tipologia "Low Power" si contraddistingue da quella "PRO" per consumi limitati, costi inferiori, ma anche per le distanze di comunicazione inferiori rispetto alla "PRO".

I modelli "PRO", a differenza dei "Low Power" sono costruiti su più varianti che, a seconda del paese ove vengono venduti, dispongono di una potenza di trasmissione più alta come ad esempio negli Stati Uniti. In Europa i modelli PRO hanno la lettera 'J' nella parte finale della sigla e la potenza di trasmissione è inferiore a quella del prodotto venduto negli Stati Uniti.

I moduli XBee dialogano con dispositivi (microcontrollori, PC, ecc.) che abbiano la possibilità di interfacciarsi mediante una porta seriale al mondo esterno e sono in grado di implementare tutti i controlli di una comunicazione wireless, come ad esempio il controllo degli errori, avendo al loro interno un firmware che permette queste operazioni e ne garantisce l'affidabilità della comunicazione.

La figura 2 evidenzia una sem-

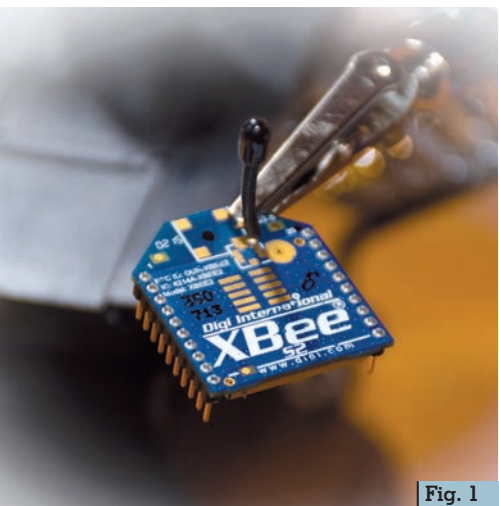


Fig. 1

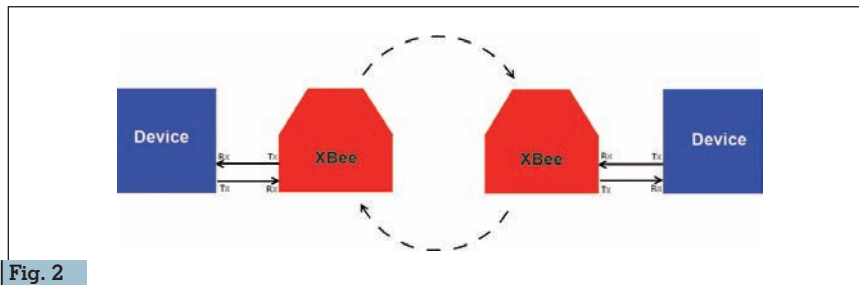


Fig. 2



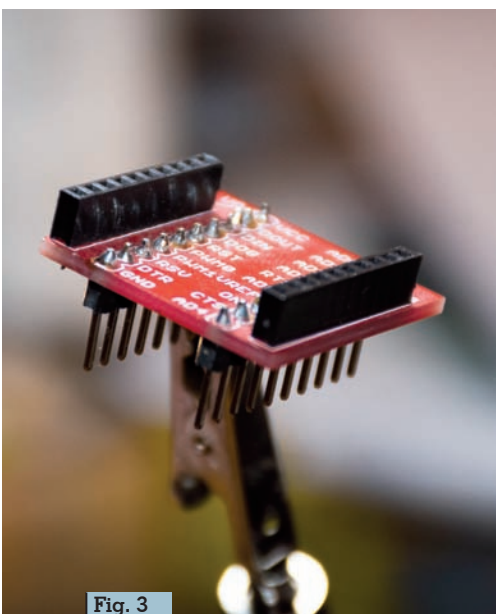


Fig. 3

plice comunicazione bidirezionale tra due punti con i moduli collegati a dispositivi in grado di sostenere una comunicazione seriale asincrona.

Gli XBee hanno più modalità di comunicazioni tra di loro; la più semplice è la modalità trasparente, ma è possibile realizzare comunicazioni più complesse che verranno trattate più avanti. Sebbene gli XBee comunicano alla stessa frequenza del WiFi, 2.4 GHz, le due reti non subiscono interferenze poiché i due sistemi hanno protocolli di trasmissione differenti.



Fig. 4

I moduli XBee dispongono di un indirizzamento unico; ogni modulo dispone di un numero seriale univoco che lo contraddistingue da tutti gli altri. In questo modo, se più moduli sono presenti nella stessa zona, due XBee possono comunicare indipendentemente tra loro senza influenzare gli altri grazie alla possibilità di indirizzamento dei messaggi.

Oltre ad assegnare ad ogni modulo un proprio indirizzo, è possibile assegnare anche un canale di comunicazione che associa più XBee e realizza una subnetwork.

Tutte queste parametrizzazioni si possono effettuare utilizzando un software della DiGi chiamato XCTU, oggi arrivato alla versione 6.5.1 per Mac, Windows e Linux. In figura 1 possiamo vedere come sono realizzati i moduli XBee, con la particolare forma della scheda, l'antenna piazzata sulla parte superiore e la piedinatura con passo 2 mm che obbliga l'adozione di una scheda di adattamento (figura 3).

Nella parte inferiore si può osservare il modulo radio e stampigliate tutte le informazioni riguardanti la versione e il MAC Address. I moduli utilizzati nel nostro caso hanno la sigla XB24-Z7 che indica precisamen-



Fig. 5

te XBee serie 2B completamente compatibili con lo standard ZigBee 2007 (figura 4).

È possibile trovare in commercio adattatori passivi come quello raffigurato in figura 3 e adattatori con circuito seriale e uscita USB per una connessione diretta al PC.

I moduli XBee devono essere configurati mediante il software XCTU utilizzando l'interfaccia seriale presente su PC ed è assolutamente comodo disporre di una scheda come la Sparkfun raffigurata in figura 5 dove osser-

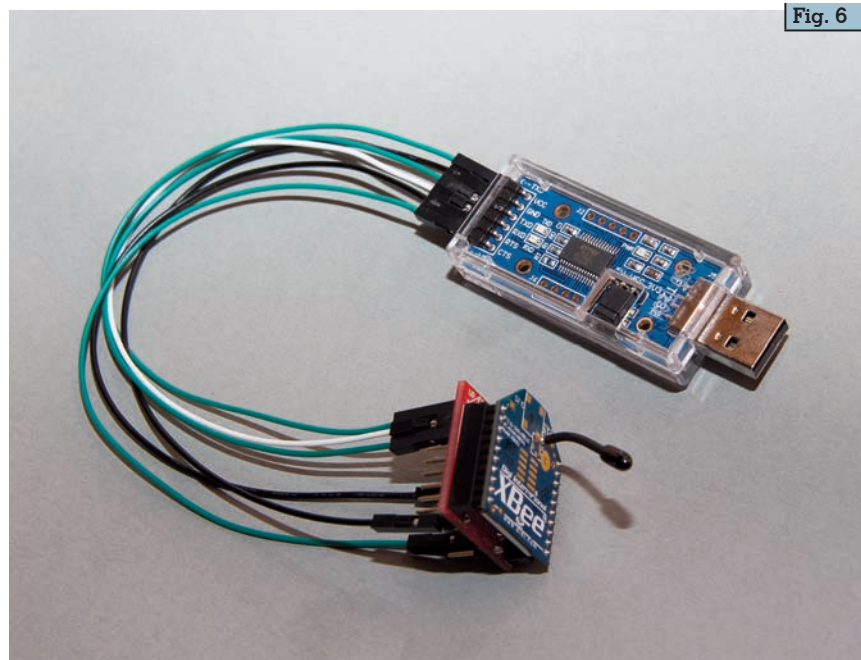


Fig. 6

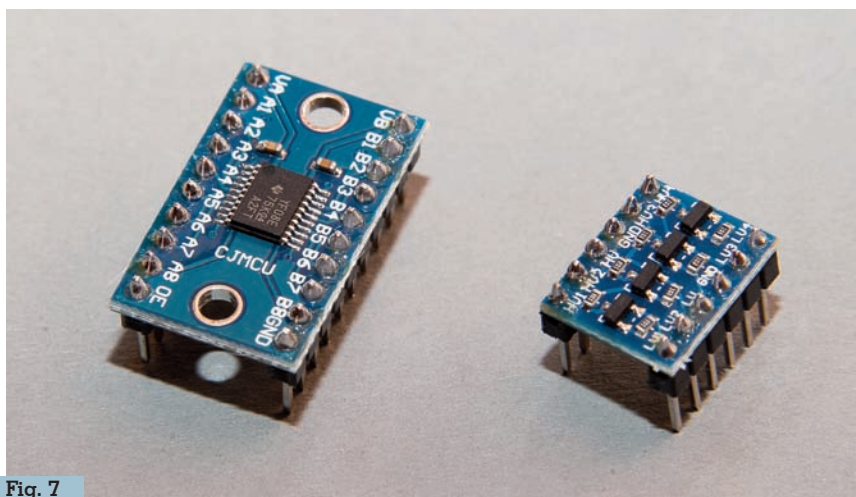


Fig. 7

viamo il connettore USB, il chip FTDI che gestisce la comunicazione seriale e i connettori dove posizionare l'XBee.

I moduli XBee sono talmente funzionali che, per poterli collegare alla seriale del PC, è possibile utilizzare, oltre a schede dedicate, anche pratici convertitori USB-UART con costi estremamente contenuti, facendo attenzione ai livelli di tensione in uscita che assolutamente devono rispettare i 3.3 V. In figura 6 possiamo vedere un FT232 della DSD TECH impostato mediante un jumper su uscita Vcc a 3.3 V e i segnali della seriale connessi direttamente ai pin del modulo XBee.

L'adattamento dei valori logici della tensione a 3.3 V potrebbe essere problematico utilizzando le uscite di microcontrollori a 5V, ma per ottenere la corretta configurazione si può ricorrere a traslatori di tensione che effettuano la conversione in modo bidirezionale. Questi oggetti si trovano tranquillamente in commercio a basso costo; in figura 7 si possono osservare due esempi: la scheda a sinistra monta il chip YF08E, traslatore ad otto canali, mentre la scheda a destra monta quattro FET che gestiscono quattro canali sempre bidirezionali. Nei prossimi paragrafi verranno prese in considerazione per implementare alcuni semplici esperimenti utili per apprendere il funzionamento dei moduli XBee.

## Il protocollo 802.15.4

I moduli XBee nascono basandosi su questo tipo di protocollo definito dalla IEEE, un'associazione internazionale di ingegneria che si occupa di definire gli standard di comunicazione; queste normative obbligano i produttori a mantenere le caratteristiche specificate e garantire l'interoperabilità tra prodotti della stessa tipologia.

Lo standard 802.15.4 è nato per le comunicazioni wireless e principalmente per soddisfare requisiti di bassi consumi.

Tra i principali requisiti si possono annoverare: possibilità di alimentazione a batterie, velocità di trasferimento basse e semplicità di comunicazione.

Le frequenze definite da questo standard sono essenzialmente quelle ISM (Industrial, Scientific and Medical) comprese tra 868 MHz, 900 MHz e 2.4 GHz.

In Europa la 868 MHz e la 2.4 GHz sono libere, mentre la 900 MHz è approvata soltanto negli USA. La 2.4 GHz è approvata in tutto il mondo, motivo per cui gli XBee utilizzando questa frequenza sono i più distribuiti nel mondo.

Per la frequenza 2.4 GHz lo standard IEEE 802.15.4 prevede che ogni canale deve essere distanziato dal successivo di 5 MHz, a partire dalla frequenza di 2.405 GHz fino alla frequenza di 2.480 GHz con una velocità di trasferimento massima di 250 kbps.

Mediante la velocità di trasmissione dati per i nostri moduli si attesta a 115 kbps a causa dell'overhead, ovvero una parte di banda sacrificata per trasmettere dati aggiuntivi e controlli di errore previsti dal protocollo.

Lo standard 802.15.4 prevede alcune tipologie di trasmissioni tra le quali: point-to-point, point-to-multipoint e peer-to-peer.

La point-to-point si crea con due dispositivi che colloquiano tra loro, un coordinatore e un modulo end-device. Per la point-to-multipoint occorre definire un modulo coordinatore ed una serie di moduli, definiti anche nodi, end-devices, come evidenziato in figura 8. Il modulo coor-

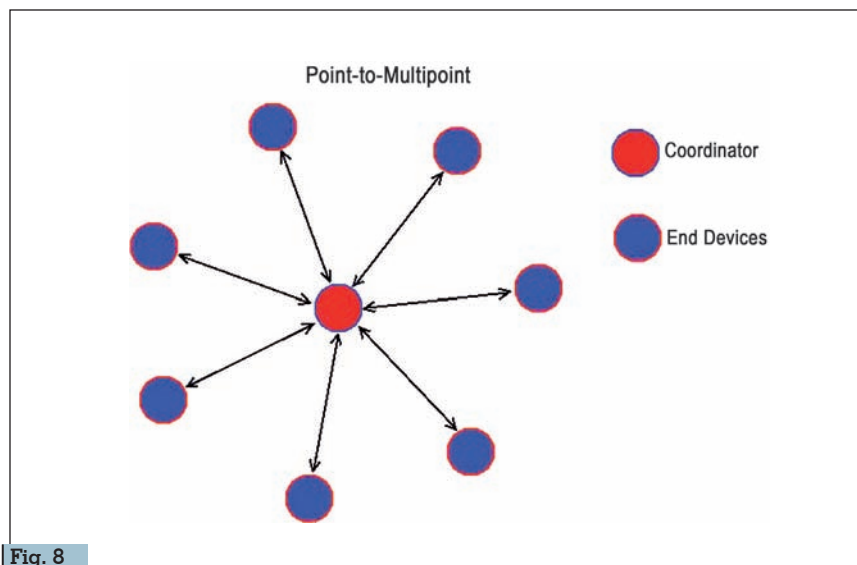


Fig. 8

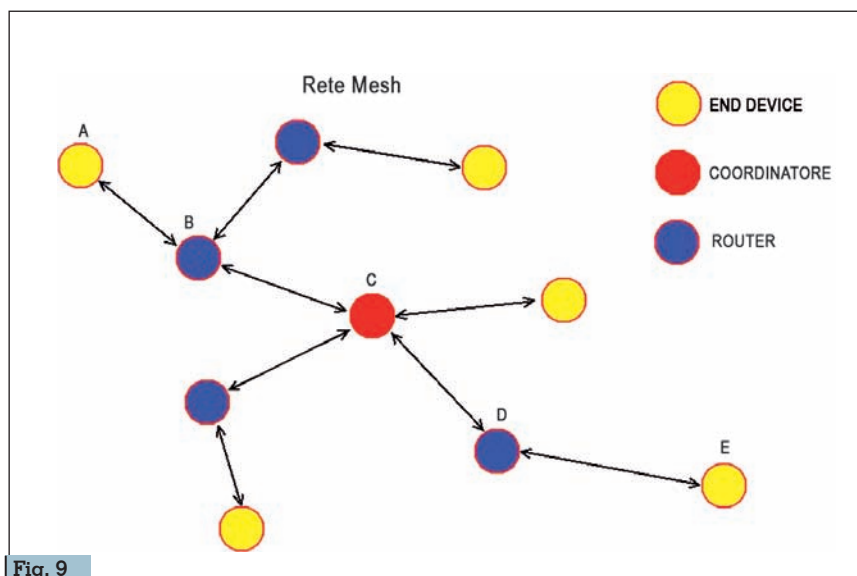


Fig. 9

dinatore può comunicare verso tutti i moduli end-devices, singolarmente o in modalità broadcast, ma i moduli end-devices possono comunicare esclusivamente con il coordinatore.

La rete peer-to-peer non ha bisogno di un nodo coordinatore, ma i nodi vicini connessi tra loro possono comunicare liberamente.

## Il protocollo ZigBee

Il protocollo ZigBee nasce dalla collaborazione di diversi produttori associati nella ZigBee Alliance che, partendo dai fondamentali della IEEE 802.15.4 ha implementato questo protocollo per ottenere sempre una comunicazione semplice a basso consumo energetico, ma con la possibilità di estendere la rete e ottenere distanze di comunicazione maggiori.

Per ottenere questo risultato il protocollo ZigBee permette la realizzazione di reti mesh; una rete mesh permette a due moduli di comunicare tra loro anche se la distanza che li separa è superiore alla loro capacità trasmissiva.

Utilizzando la presenza in rete di altri moduli, connessi sempre alla stessa area ma aventi distanze tra loro più vicine, è possibile far rimbalzare il messaggio tra i

vari moduli presenti fino a farlo arrivare a destinazione. I moduli presenti in rete devono essere definiti come router e far parte della stessa area network.

Come illustrato in figura 9, se il modulo A deve comunicare con il modulo E e la distanza è eccessiva rispetto alle capacità trasmissive, lo standard ZigBee permette la realizzazione di una struttura mesh che individua un percorso attraverso la collaborazione di moduli più vicini e dal punto di vista trasmissivo collegati tra loro, fino ad arrivare a raggiungere il modulo E.

Questo tipo di rete ha bisogno di un modulo coordinatore che conosca la struttura della rete e possa instradare i messaggi seguendo la strada più conveniente. I moduli con posizione periferica possono essere definiti come end-devices, mentre tutti gli altri dovranno essere definiti come router.

## Il protocollo DigiMesh

Il protocollo DigiMesh è un protocollo proprietario DiGi che consente di implementare una rete mesh, ma senza coordinatore sfruttando il peer-to-peer, cioè ogni modulo può comunicare con tutti gli altri senza bisogno di coordinatore.

È stato implementato negli XBee

serie 1, del tutto simili alla serie 2 come hardware, ma montano un firmware diverso.

## Considerazioni

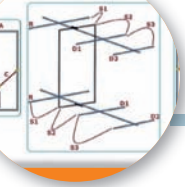
Occorre prestare molta attenzione alla compatibilità tra le diverse serie di moduli e consultare sempre la manualistica. La DiGi ha suddiviso gli XBee in due famiglie in base al tipo di comunicazione: point-to-multipoint e mesh. Nella prima appartengono tutti i moduli della serie 1, nella mesh abbiamo tutti i moduli appartenenti al protocollo ZigBee (serie 2) e al protocollo DigiMesh (serie 1).

La scelta del tipo di modulo a cui fare riferimento per i propri scopi deve necessariamente essere operata in base al tipo di rete che si vuole organizzare. Non è corretto pensare che la serie 2 abbia sostituito la serie 1, perché se si volessero ottenere comunicazioni di tipo point-to-point o point-to-multipoint l'uso della serie 1 potrebbe apportare vantaggi per quanto riguarda la facilità di configurazione dei moduli. Se invece interessa realizzare una rete mesh come in figura 9, la scelta può ricadere sulla serie 2 che con il protocollo ZigBee, permette di gestire tale tipologia di network.

In questa prima parte sono stati presi in esame gli XBee dal punto di vista teorico-descrittivo e sono state analizzate le caratteristiche su cui si fonda questa tecnologia introdotta nel 2004 e ad oggi ancora largamente in uso. Sulla base di questa teoria, nella prossima puntata andremo a scoprire, utilizzando il software XCTU, le varie configurazioni possibili e le modalità di utilizzo dei moduli XBee.







# Antenna rettangolare base e direttiva

Come progettarela con il PC

di Maurizio Diana IU5HIV

L'antenna rettangolare che voglio presentarvi, sia in versione base che in versione direttiva, è un'ottima antenna per il suo guadagno e larghezza di banda specialmente per le V-UHF ma è facilmente realizzabile nonostante le sue dimensioni pure scendendo sino ai 12 metri. La versione base, solo il radiatore in se, praticamente è composta da due elementi a "U" lunghi  $\frac{3}{4}$  d'onda saldati tra di loro a formare un rettangolo e ha circa un guadagno di 3 dB sul dipolo, mentre la versione con i direttori piazzati su due boom uno sul lato superiore e uno sul lato inferiore del radiatore presenta un guadagno molto maggiore: con un riflettore e due direttori per ciascun boom si può arrivare sino 10 dB circa di guadagno sul dipolo normale ed è inutile secondo me pensare a implementare più direttori.

Ottima pure la larghezza di banda che varia dai circa 5 MHz per i 12 e 10 metri, sino ai 35 MHz per i 2 metri e circa 50 MHz per la banda dei 70 cm. Naturalmente di natura presenta un'impedenza di circa 500/600  $\Omega$  che per abbassare ai 52/75  $\Omega$  classici d'uso ha bisogno di un adattatore d'impedenza, in questo caso

fatto a "V", da collegare a metà altezza dei lati verticali più lunghi e al cavo coassiale di discesa al RTX.

Detto questo per calcolarne le dimensioni, sia in versione base che direttiva, ho approntato un bel programma combinando html e javascript che ha il vantaggio di non richiedere applicativi particolari per il suo funzionamento in quanto viene eseguito dal browser che usate sul vostro computer per navigare in internet; inoltre ho provveduto a inserirvi una personalizzazione di "vanità" che senz'altro vi piacerà e che vedremo in seguito: ricordatevi solo quando mi richiederete il programma (tramite la mia e-mail presente su [QRZ.com](http://QRZ.com)) di scrivermi il vostro nominativo. Naturalmente è tutto gratis come al solito.

Il file che vi invierò si chiamerà "antennarettangolare.zip", una volta scaricato sul vostro desktop non ha bisogno di nessuna installazione: dovete solo decomprimerlo (tasto destro->estrai tutto), la cartella decompressa si presenterà come in figura 1 e voi per lanciare il programma dovete fare doppio clic sul file "antennarettangolare.html" lasciando perdere tutti gli altri file e cartel-

le presenti che contribuiscono al funzionamento del programma e che non dovete modificare. Se invece volete decomprimere il file non sul desktop ma per esempio sulla directory "C" del vostro computer vi converrà seguendo sempre l'esempio della figura 1 creare un collegamento al file "antennarettangolare.html" e quindi spostare il collegamento sul vostro desktop per averlo a portata di mano per lanciarlo. Come notate dalla figura i file decompressi vengono visualizzati automaticamente con l'icona del browser predefinito che usate ma se ne avete più di uno installati e volete aprirli con un altro browser basterà cliccarli col tasto destro, scegliere l'opzione "Apri con" e quindi scegliere il browser. A questo punto prima di parlare del funzionamento vi mostro il tocco di personalizzazione: ovvero potrete o no visualizzare sulla schermata principale del programma il vostro nominativo (sempre che me lo comunichiate nella mail altrimenti di default rimarrà il mio) e in figura 2 vedete l'esempio del nominativo scritto in grande che apparirà sullo sfondo e che tramite i pulsanti "Nascondi CALL" e "Mostra CALL" presenti nel menu potrete



Fig. 1

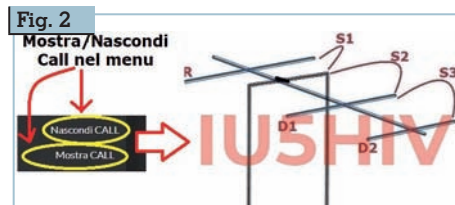


Fig. 2

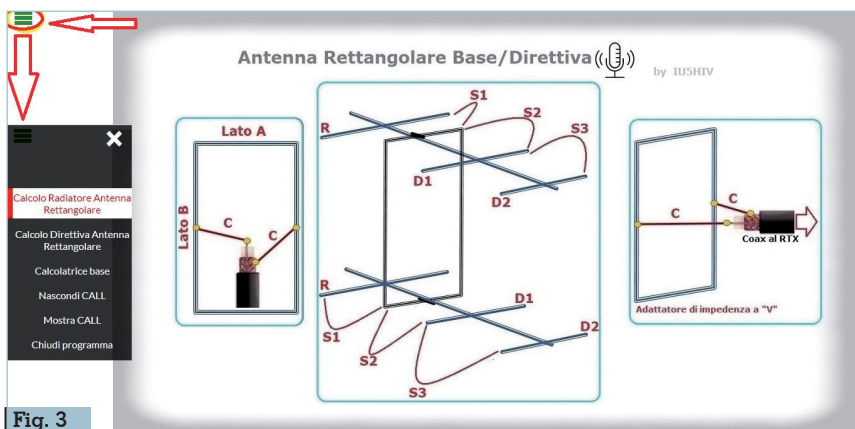


Fig. 3

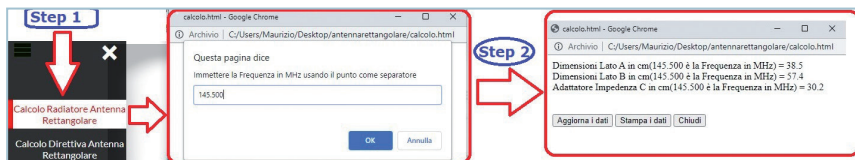


Fig. 4

appunto far sparire o apparire con un clic... un piccolo tocco di vanità!

Entrando nel vivo del programma in figura 3 ne vedete la schermata principale dove è riportato il disegno dell'antenna rettangolare versione base a sinistra, versione direttiva con 1+1 riflettori e 2+2 direttori nel centro, particolare dell'adattatore di impedenza a "V" sulla destra. In alto a sinistra c'è l'icona del Menu che farà apparire le varie opzioni di calcolo che come vedete nella figura sono "Calcolo radiatore antenna rettangolare" per la versione base, "Calcolo direttiva antenna rettangolare", "Calcolatrice base", i due pulsanti "Nascondi/Mostra CALL" che abbiamo già visto e la voce "Chiudi programma" per uscire dall'applicazione. Volendo tramite l'icona con la "X" presente in alto nel menu si può chiudere solo lo stesso menu. Cliccando sulla prima opzione "Calcolo radiatore antenna rettangolare" (fig. 4) si aprirà una piccola finestra di popup dove sarete guida-

ti (Step 1) ad immettere la frequenza centrale che vi interessa in MHz usando eventualmente il punto (e non la virgola) come separatore, nell'esempio vedete che viene digitata la frequenza di 145.500 MHz, dopo di che premendo il bottone sottostante "OK" la finestra di popup si modificherà (Step 2) e apparirà il risultato dei calcoli che nello specifico saranno le dimensioni dei lati "A", "B" e dell'adattatore di impedenza "C". Per i tre pulsanti presenti nella parte bassa quello "Aggiorna dati" serve a cancellare i risultati per ripartire con un nuovo calcolo, quello "Stampa i dati" vi aprirà una finestra di comando per la stampa dei dati visualizzati tramite la stampante che avete installata sul vostro computer, quello "Chiudi" per uscire da quella opzione di calcolo. Questi pulsanti tenete presente che saranno presenti anche nell'altra voce di calcolo con la stessa funzione e quindi non ne ripeterò la descrizione d'utilizzo. Naturalmente in tutte le finestre dell'applicazione al posto dei

Fig. 5

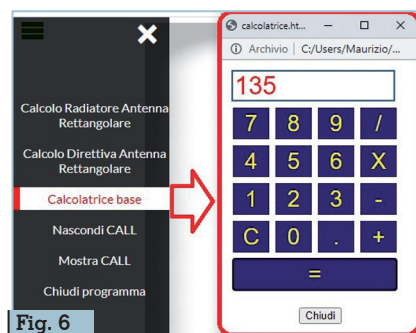
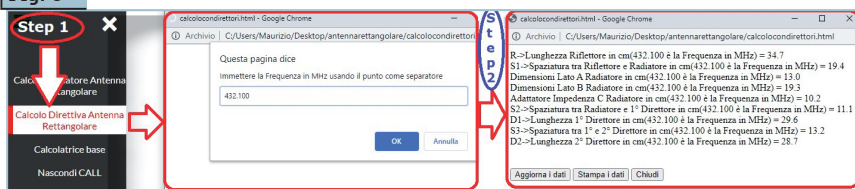


Fig. 6

pulsanti "Chiudi" potrete semplicemente usare la "X" presente di default in alto a destra e tenete pure presente che a secondo del browser usato le varie finestre di popup saranno visualizzate in modo grafico e colori leggermente diversi.

Cliccando sull'opzione "Calcolo direttiva antenna rettangolare" (fig. 5) si apriranno le solite finestre di popup descritte nel caso precedente, qui ad esempio (Step 1) immettendo la frequenza di 432.100 MHz avremo come risultato (Step 2) oltre alle dimensioni del radiatore rettangolare e dell'adattatore a "V" pure la lunghezza di ognuno dei due riflettori, la spaziatura tra questi e il radiatore, la spaziatura tra il radiatore e i primi direttori, le dimensioni dei primi direttori, la spaziatura tra i primi e secondi direttori, le dimensioni dei secondi direttori... più i soliti pulsanti di cui abbiamo già parlato. Non è come sempre mia abitudine consigliarvi su come fisicamente costruire l'antenna, ognuno sceglie materiali con inventiva propria... ricordatevi solo che il radiatore va isolato dai boom di sostegno degli elementi riflettori e direttori nel caso specifico. Come piccola chicca poi ho inserito nel menu la voce "Calcolatrice base" (fig. 6) che serve a lanciare una semplice calcolatrice che potrebbe tornare utile al momento per calcoli di verifica senza dover andarla a cercare... sul computer o nel cassetto.

Con questo la descrizione di questo programmino è terminata e mi auguro ancora una volta di esser stato utile nel cercare di semplificare il nostro hobby. Alla prossima.



# Ricevitore Collins 75S-3

Recupero, analisi ed unicità di un famoso RX

Seconda parte

di Gianfranco Sabbadini I2SG

## Peculiarità e misure con Front-end modificato

Con minore amplificazione a monte del secondo mixer è necessario massimizzare il guadagno a 455kHz: il potenziometro R57 (*RF Gain Adjust*) del primo stadio a 455kHz (V6 = 6BA6) è regolato a zero. Con ciò si aumenta anche il guadagno d'anello del circuito AGC, **ottenendo anche l'effetto positivo di un'indicazione dello S-meter più aderente alla scala dello strumento.**

Questa osservazione è stata citata da numerosi OM al tempo di produzione dei ricevitori 75S-3 / 75S-3A. In Fig. 6 è illustrata l'indicazione dello strumento S-meter eseguita in 40 metri (LSB), con generatore HP8640B, e segnale RF nell'intervallo:  $EMF = 100mV...0,1 \mu V$ , ovvero con una escursione di 120dB. Come riferimento è assunta la  $EMF$  massima del generatore, sicché nell'ipotesi d'ingresso antenna del 75S-3 di 50  $\Omega$  reali, la tensione massima al connettore risulterebbe 50 mV efficaci (i.e. rms).

## Con riferimento alla terza colonna in Fig. 6 osserviamo:

- 1) Con segnali molto forti,  $EMF = 100.000...300 \mu V$  la variazione del livello audio è contenuta entro 6dB massimo per 50dB di variazione del Segnale RF.
- 2) Con segnali con  $EMF$  da 100 ad  $1 \mu V$  (50dB di variazione) la variazione del livello audio è contenuta entro 8dB.
- 3) Con  $EMF = 0,1 \mu V$  il segnale, sebbene ridotto di 22dB, è ancora presente all'uscita audio del 75S-3, con un rapporto segnale-rumore (S+N)/N di 7dB. La banda passante è quella (2.1kHz) del filtro SSB.

Notiamo in Fig.9 che la scala dello strumento riporta le Unità "S" da 0 a 9. Per segnali superiori ad S9 v'è una seconda scala con una escursione di 60dB e tacche ogni 20 dB sino al fondo scala. Pertanto il f.s. è S9+60 decibel. Ciascuna unità S vale 6dB.

L'andamento relativo dell'uscita audio è rilevato al jack "Phones", con la manopola "AF Gain" regolata per 0.5V su 600  $\Omega$  con  $EMF = 100mV$ . Quindi un livello audio basso per evitare distorsione ed evidenziare la caratteristica dinamica del AGC. Per la misura ho utilizzato il Distortion Measurement Set HP339A.

A conferma della buona sensibilità ho misurato il fattore di rumore con il generatore SKTU della

Rohde & Schwarz (foto 5). Valore misurato 14KTo, ovvero *Noise Figure* = 11,5 dB.

## Eccellenze costruttive e declino

Il 75S-3 descritto, ad oltre mezzo secolo dalla costruzione bene ha dimostrato le eccellenze costruttive, alcune delle quali hanno subito un declino nel tempo accompagnando la fine della Collins Radio di Cedar Rapids. Causa scelte strategiche nel segmento dei calcolatori applicati alle comunicazioni radio (*C-System*) ed alla recessione economica a fine anni '60, il proprietario e fondatore Arthur Collins fu costretto ad una alleanza con la North American Rockwell e forzato a lasciare la Società nel 1971. Al

## Con riferimento all'indicazione dello S-meter osserviamo:

- 1) Per segnali forti, i.e.  $EMF = 100.000...30 \mu V$ , l'errore è circa  $\pm 3dB$ , includendo la piccola escursione oltre il fondo scala con  $EMF = 100mV$ .
- 2) Per segnali da S9, i.e.  $EMF = 30 \mu V$ , ad S3 non v'è errore: (ogni punto "S" vale 6dB)
- 3) Con  $EMF = 0,1 \mu V$  v'è una piccola deviazione dello strumento.



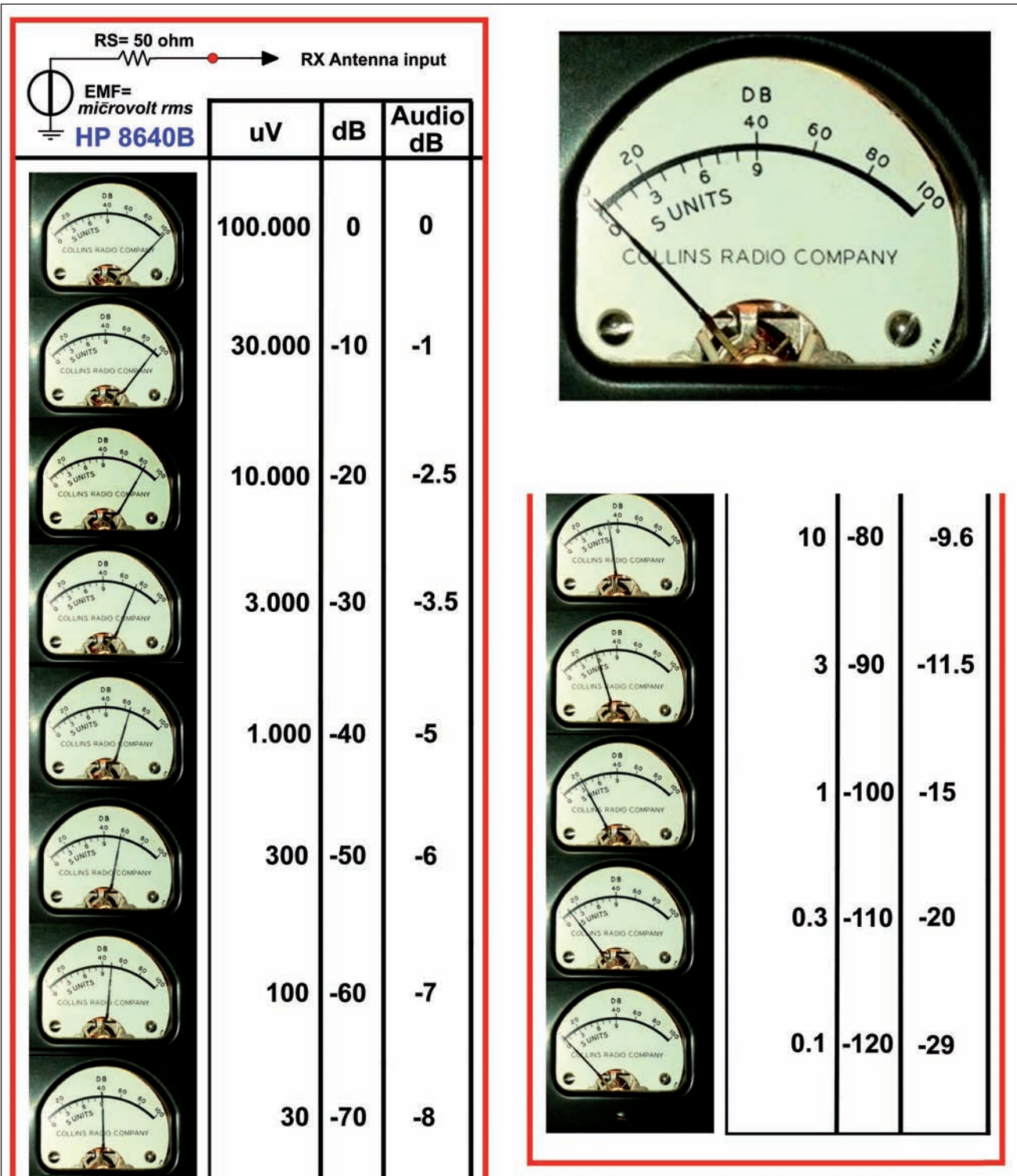


Fig. 6

tempo fu diffusa la notizia:

...A difficult decision was made to form an alliance with North American Rockwell. Unable to meet short term financial goals, Arthur Collins was forced to leave the Company in 1971.

Tra le eccellenza costruttive certamente vanno citate la lega d'alluminio del telaio e la qualità dei componenti come visibile in Foto 6.

Un'altra eccellenza sono le diciture sul pannello frontale: verniciate a spessore, sensibili anche

al tatto e che ho cercato di rendere visibili con luce radente: tali rimarranno anche fra un secolo! (foto 7). Queste hanno subito un declino progressivo al punto che nelle ultime produzioni Rockwell Collins del 1976 ad esempio appaiono semplici de-



Foto 5 - Misura della cifra di rumore con il generatore SKTU

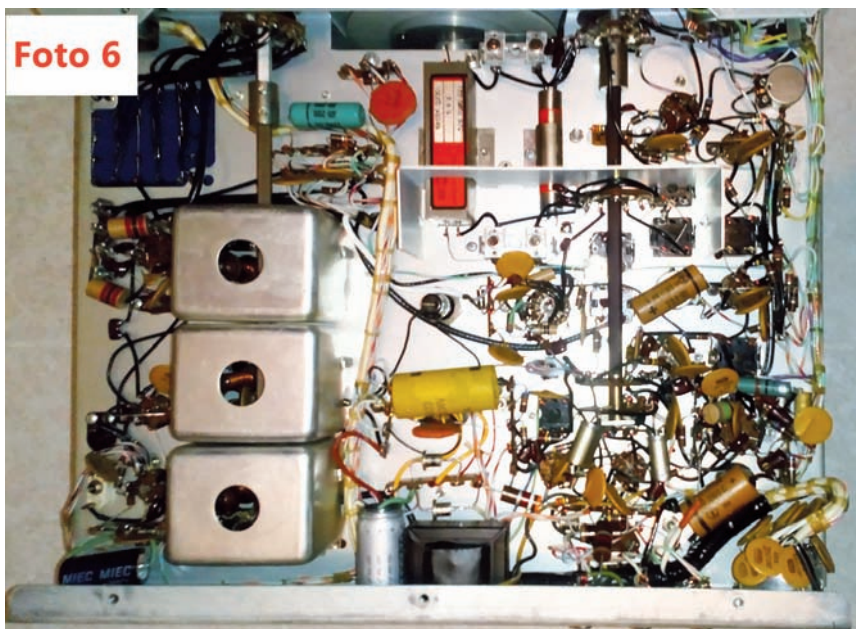


Foto 7



posizioni fotografiche. Un mio KWM2-A in condizioni eccellenti ha la scala *LOAD* del *P.A. TUNING* parzialmente cancellata. Anche il contenitore in lega d'alluminio merita un commento. Leggero, con verniciatura a polvere fatta con apparecchiature complesse e costose (non imitabile con metodi convenzionali), dispone di un *Front Ring* in metallo molto robusto. In tempi successivi al periodo di costruzione di questo 75S-3 e progressivamente, tutti gli apparecchi della *S-line* sono fabbricati col contenitore dotato di *Front Ring* in materiale plastico, meno resistente e che si opacizza ed ingiallisce nel tempo.

Che dire della linearità del PTO? In una documentazione relativamente recente sono state rintracciate le prestazioni per la serie completa dei ricevitori 75S-3, 75S3-A, 75S-3B, 75S-3C, con anche il Series Number di alcuni (Foto 8). I dati abbracciano un periodo di tempo di tre lustri, circa dal 1961 al 1975. La curva di errore del 75S-3 rispecchia le caratteristiche del ricevitore esaminato che risulta leggermente migliore.

Tutte le curve hanno come riferimento l'inizio scala ed anche se facessimo la calibrazione con l'oscillatore *marker* a 100kHz in centro banda l'errore di lettura non cambierebbe in modo significativo tranne che per il 75S-2 SN=2089. Per questo modello (curva in giallo) calibrando a 100, l'andamento scivola verso il basso con lo "zero" al centro e l'errore massimo sarebbe circa  $\pm 200\text{Hz}$ . Non conosco le cause del peggioramento nelle produzioni successive, anche per questo stesso modello con SN più alto. Ciò potrebbe dipendere semplicemente dall'impiego di una diversa componentistica e/o fornitori diversi.

Alla Ref.2 l'autore cita anche il metodo della sostituzione di alcuni componenti che condizionano non solo la linearità ma anche copertura di banda e stabilità con la temperatura. E' un lavoro delicato e complesso che sconsiglio perché, per aver sen-



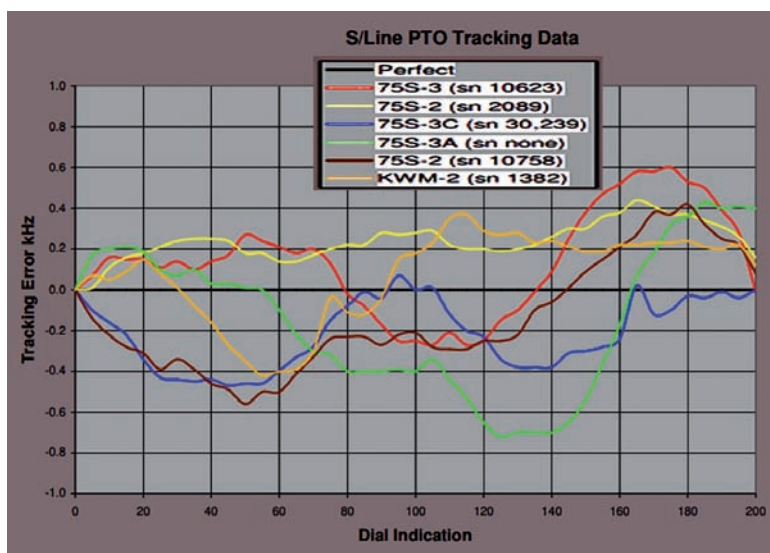


Foto 8

so, sarebbe necessario conoscere i valori effettivi di precisione, coefficiente termico, deriva nel tempo e non ultimo compatibilità con i dati di progetto ed esecuzione della Collins di Cedar Rapids (Iowa).

### Il lavoro continua

Con la stesura di questa nota la mia attività "oldtimer" Collins continua per terminare il recupero ad antico splendore dell'intera serie dei ricevitori della *S-Line*. Ultimo dolente è un 75S-3C con un grave difetto al potenziometro BFO che presuppone la sostituzione del

componente con uno uguale nuovo o usato ma funzionante: R81, uguale per tutta la serie 75S-3 E' in attesa vana da oltre due anni pur con gli sforzi degli ormai pochi amici rimasti nella Silicon Valley. Ho rintracciato un potenziometro nuovo, meccanicamente compatibile ma con gli *switch* che inseriscono il BFO variabile in sostituzione di quello controllato a quarzo operati a fine corsa e non all'inizio. In ogni caso procederò alla riparazione anche se non proprio nel solco "as per production line..."  
73 es cu agn de i2sg, Gianfranco

### Referenze

- 1 - "Ricevitore Collins 75S-1" I2SG - Radio Rivista 2/2005, 3/2005, 5/2005
- 2 - "Some 70-K2 PTO Service Adventures" Jim Miller N4BE
- 3 - The SIGNAL: "Service Line I - 70K-2 Tracking Accuracy" - Issue 67, 3rd Quarter of 12, Collins Collector Association
- 4 - "BULLETIN No. 5C/Revised EQUIPMENT SERIES: 30L-1" - Collins Collector Association
- 5 - [http://www.collinsradio.org/wp-content/uploads/2015/05/6BF5-vs-6AQ5-for-Heat-Reduction\\_Edited.pdf](http://www.collinsradio.org/wp-content/uploads/2015/05/6BF5-vs-6AQ5-for-Heat-Reduction_Edited.pdf)



# Travelling without moving?

## SI PUÒ FARE!

Vi aspettiamo il 13 e 14 marzo  
alla Fiera Virtuale

# HAM EXPO 2021

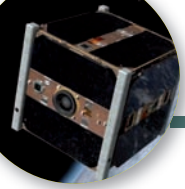
info su [www.qsotodayhamexpo.com](http://www.qsotodayhamexpo.com)



[www.i2rtf.com](http://www.i2rtf.com)  
[begali@i2rtf.com](mailto:begali@i2rtf.com) 030322203







# Analisi di un collegamento satellitare

*Come utilizzare, cum grano salis, una risorsa così preziosa*

di Giuseppe Pomes IW7DZN

**R**itorniamo a parlare di collegamenti radioamatoriali via satelliti a bassa orbita visto l'aumentato interesse verso questa modalità da parte della nostra comunità. Come al solito, tratterò l'argomento in modo semplice affinché risulti più fruibile per chiunque voglia avvicinarsi a questa attività e per una sana rispolverata per chi si ritiene esperto, repetita iuvant. Abbiamo approntato la nostra stazione satellitare seguendo le indicazioni sparse ovunque sul web ed abbiamo cominciato a giocare con nuovi termini: AOS, LOS, TCA, Uplink, Downlink, Doppler, Tracking, Trasponder Invertente, LEO, Dati Kepleriani, RHCP, LHCP eccetera..... argomenti che data la complessità intrinseca non sono di così facile intuizione pertanto vale la pena almeno capire in che modo questi parametri influiscano sul nostro QSO.

Presupponendo un satellite, per esempio Oscar 91, come se fosse un semplice ripetitore terrestre in FM fermo nello spazio, sappiamo di cosa abbiamo bisogno per transitare cioè la coppia di frequenze 435.250 e 145960 (uplink e downlink) il tono di accesso 67.0 Hz puntiamo le nostre antenne ed il collegamento è stabilito. Sappiamo però che il satellite non è fermo ma ruota intorno alla terra percorrendo una orbita con velocità di 20-30000 km/h ogni 90 minuti circa pertanto per noi sorge e tramonta più volte nell'arco della giornata quindi dobbiamo sapere da dove sorgerà per poterlo successivamente inseguire. Questa incombenza la lasciamo al nostro PC e ad un software di predizione che conoscendo la nostra posizione tirerà fuori i valori necessari per il tracking. Un altro parametro, il più ostico credo, è che il movimento del nostro satellite, da quando sorge (AOS) a quando tramonta (LOS) passando per il punto a noi più vicino (TCA), sarà soggetto al famigerato Effetto Doppler, pertanto le stazioni a terra percepiranno la sua frequenza di emissione (che a bordo è fissa) in modo differente in aumento o in diminuzione a seconda se si avvicina o si allontana dalla stazione radio di riferimento, analogamente a quanto succede mentre aspettiamo un treno in stazione e sentiamo la frequenza del suo fischio aumentare man mano che si avvicina, per poi diminuire allontanandosi nonostante il suono (frequenza) sia sempre lo stesso. La misura di questo effetto (consentitemi di ribadire che di effetto si tratta perché le frequenze a bordo satellite sono fisse) è strettamente legata alla distanza, che ovviamente varia istante per istante, fra le due stazioni radio che effettuano il collegamento rispetto al moto del satellite ed alla frequenza in gioco,

più elevata sarà la frequenza più accentuato sarà lo scostamento da compensare come si evince dalla **Tabella 1**.

Tabella 1				
Maximum Doppler Shift (kHz) at Selected Altitudes for Circular Orbits				
Satellite Mode	V	U	L	S
Frequency (MHz)	145.9	436.0	1280.0	2401.0
800 km	±3.0	±9.0	±26.2	±49.6
1500 km	±2.9	±8.6	±25.0	±47.3
8000 km	±2.1	±6.4	±18.5	±35.0

Solitamente per i satelliti come Oscar 91, essendo a frequenza fissa ed in FM, il canale è abbastanza largo che per operare degnamente è sufficiente lasciare la nostra radio in ricezione fissa sulla frequenza del down link (in effetti il doppler da compensare in VHF è di  $\pm 3$  kHz) e di correggere solo la frequenza di uplink per la quale, essendo in UHF gli scostamenti sono di circa 10 kHz in più o in meno rispetto la frequenza del satellite, oppure predisporre delle memorie sulla radio con impostate un set di frequenze ad hoc da selezionare durante il passaggio del satellite secondo lo schema sottostante. A questo punto conoscendo l'impatto che questo effetto produrrà sul nostro collegamento ed in che misura, potremo attrezzarci in tal senso.

RadFxSat (Fox-1B) Doppler Shift Correction		
Memory	Your Transmit Frequency (with 67 Hz Tone)	Your Receive Frequency
Acquisition of Signal (AOS)	435.240 MHz	145.960 MHz
Approaching	435.245 MHz	145.960 MHz
Time of Closest Approach (TCA)	435.250 MHz	145.960 MHz
Departing	435.255 MHz	145.960 MHz
Loss of Signal (LOS)	435.260 MHz	145.960 MHz

Bisogna anche dire che questa ultima operazione è implementata in quegli apparati con la funzione satellitare tipo FT847, TS2000, IC910, IC9700 per citarne alcune... quindi basta abilitare la funzione per vedere i VFO agganciati sul centro della emissione FM muoversi seguendo e centrandosi sulla emissione man mano che essa cambia. Attenzione però che questa funzione non è valida per i satelliti in SSB proprio per la peculiarità di tale emissione.

Come comportarsi allora sui satelliti SSB per esempio RS-44?

I satelliti SSB sono dotati di un trasponder lineare invertente, vale a dire che non sono a frequenza fissa ma possono traslare più QSO simultaneamente senza che si interferiscano a vicenda. Hanno un trasponder invertente con uplink in LSB ed il Downlink in USB per mitigare l'effetto doppler.

RS-44 - V/u Inverting Analog SSB/CW			
Uplink LSB	145.935 MHz	through	145.995 MHz
Downlink USB	435.610 MHz	through	435.670 MHz
CW Beacon 435.605 MHz			

Analizzando il trasponder di RS-44 notiamo che ha un trasponder di ben 60 kHz il che significa che possono coesistere più QSO ben spazati in fonia e CW simultaneamente, basta semplicemente andarsi a posizionare in un punto preciso del trasponder e rimanere lì per tutto il passaggio.

In realtà ho notato che si opera su questi satelliti come se fossero a frequenza fissa cioè si impostano sulla radio la frequenza centrale del trasponder ossia 435.640 USB ed 145965 LSB, nel caso di RS-44, e ci si affida ad un software (Orbitron, HRD, Satpc32 eccetera) che permette di essere sempre agganciati alla frequenza centrale del trasponder affollandosi inutilmente sul centro del trasponder.

Altra tipologia di ingaggio è quella simile ai sat FM cioè si lascia fissa la frequenza del downlink e ci si sposta solo con l'uplink cercando il ritorno della propria voce proveniente dal satellite. Un QSO comincia in un punto del trasponder e non si sa dove termina.

Entrambe le modalità sin qui descritte ci permettono di portare a segno i nostri ambiti QSO via satellite ma in realtà non si sfrutta al massimo la potenzialità che offre il satellite per quei pochi minuti del suo passaggio lungo il nostro orizzonte, ed a volte i QSO collidono con altri in corso.

Credo che il modo corretto per operare sia quello che in gergo si definisce Full Doppler Tuning e seguire una One True Rule per la compensazione del doppler istante per istante sia in up che in downlink calcolato e corretto da un software idoneo che tenga costantemente aggiornato il tempo (ora internet), i dati kepleriani (TLE) e la posizione reale della propria stazione. Questo ci permetterà di fare i QSO a tre o più stazioni, sfrutteremo

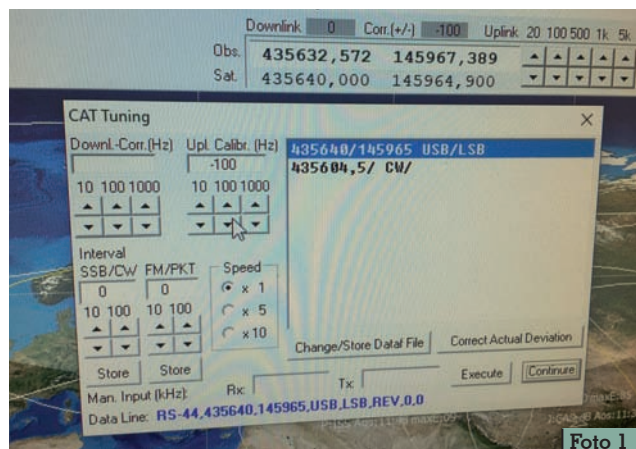


Foto 1

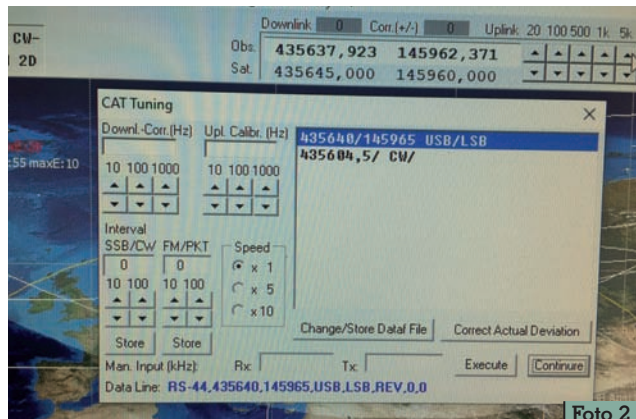


Foto 2

al massimo la banda passante del trasponder, eviteremo di dover continuamente fare oolaaaaa ad ogni passaggio e cosa più antipatica passare letteralmente sopra ad un QSO in atto. Lo scenario rappresentato dallo schema della fig. 1 mostra tredici possibili coppie di frequenze da impostare sulla nostra radio al netto del doppler e poter quindi effettuare simultaneamente tredici QSO spazati di 5 kHz senza possibilità di interferirsi a vicenda. Chi decide come me di affidarsi al software, SatPC32 per esempio, tutti questi aggiustamenti sono previsti, previo settaggio iniziale, compreso alcune finzze come la calibrazione dell'uplink (foto 1). L'operatore potrà muoversi lungo tutto il trasponder con il VFO della radio oppure tramite CAT (foto 2) alla ricerca delle stazioni che chiamano proprio come si fa in HF, certo che se il settaggio è corretto si riascolterà la propria chiamata di ritorno ovunque si posizionerà sul trasponder.

Ovviamente rimando alla bibliografia di riferimento per chi volesse approfondire questi concetti e di seguire le regole di buona educazione specialmente sui satelliti monocanale in FM (anche gli altri vogliono fare un QSO). Le chiacchierate sia in fonia che in CW sono ovviamente possibili seguendo le stesse regole che utilizziamo in HF, parte bassa del trasponder per CW e la parte alta del trasponder per la fonia...

Buoni QSO via satellite.

73, de Pino IW7DZN.

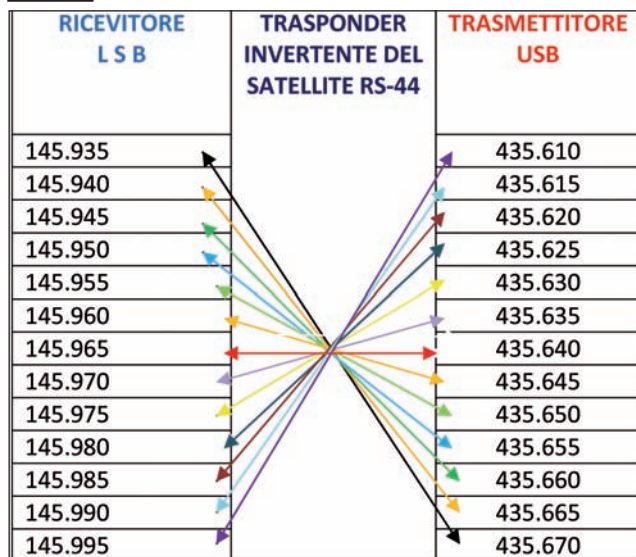
#### Riferimenti:

The AMSAT Journal July/August 2010

A Close Up of Doppler Shift (qsl.net) di A.Langdon VK3JED doppler - AMSAT

The One True Rule for Doppler Tuning (archive.org) di P.Williamson KB5MU

Fig. 1





# Le Voyager e il DSS 43

numeri da record

di Giovanni Francia IOKQB

Nell'era dei cosiddetti "Guinness dei primati", ce ne sono alcuni che riguardano le onde hertziane, ed hanno tutti a che vedere con le sonde spaziali, pàrdon interplanetarie: le Voyager (Foto 1 e 2). I numeri parlano chiaro, e ci raccontano chiaramente ed in modo inequivocabile che il viaggio intrapreso dalle Voyager 1 & 2 rappresenta orgogliosamente la sfida tecnologica più ardita del mondo scientifico e tecnologico, mai condotta dall'uomo. L'idea di "spedire" nello spazio questi due avamposti umani, venne ad un ingegnere del J.P.L. di Pasadena (California) Gary Flandro il quale, mentre era alla ricerca di un sistema efficace per l'esplorazione dei pianeti, ipotizzò l'utilizzo degli studi del matematico Michael Minovitch, padre della "Fionda gravitazionale", e li unì ai personali calcoli che stava già computando per avere la certezza che ci sarebbe stato un allineamento dei pianeti del sistema solare. Minovitch è il "padre" della cosiddetta Fionda Gravita-

zionale, il sistema che permette a qualsiasi veicolo spaziale di avvicinarsi ad un pianeta, ruotarvi attorno, acquistare velocità e forza, ed esserne alla fine lanciato nello spazio grazie alla spinta gravitazionale.

L'allineamento dei pianeti del sistema solare, compare ciclicamente ogni 175 anni, ed il progetto a cui stava lavorando Flandro, avrebbe rappresentato la giusta occasione per una sonda spaziale di poter "visitare" Giove, Saturno, Urano e Nettuno in un solo viaggio e, sfruttando anche la fionda gravitazionale, questo sarebbe stato possibile in un tempo di soli dieci anni, anziché quaranta. Questa meravigliosa opportunità toccò alla Voyager 2, mentre la Voyager 1 visitò soltanto Giove e Saturno. La Voyager 1 fu lanciata il 5 Settembre 1977, mentre la Voyager 2 il 20 Agosto 1977. Da allora, le sonde hanno percorso moltissimi chilometri. Al momento della stesura di questo scritto, la Voyager 1 si trova ad una distanza dalla Terra di

22.752.255.329 km mentre la Voyager 2 è a 18.895.576.441 km...avete letto bene! Si tratta di miliardi di km. Ma come riescono gli scienziati del JPL e della NASA a mantenere i contatti radio con queste due "creature"?

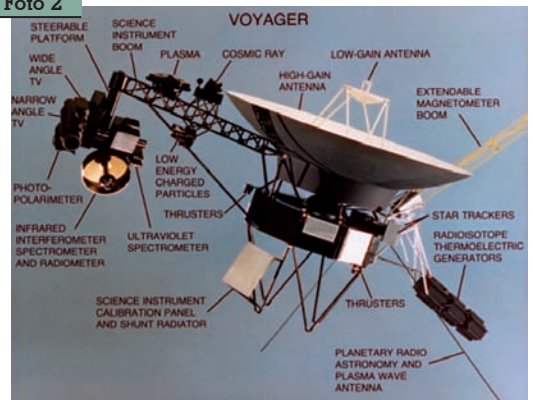
Di sicuro, l'impegno tecnologico che sta dietro questa impresa, non è cosa da poco. Le due sonde Voyager, ed i loro apparati radio, furono progettati all'inizio degli anni '70 del '900. La tecnologia radio di allora, in questo caso ovviamente sempre basata sulle comunicazioni in Microonde, utilizzava come stadio finale il TWTA (Travelling Wave Tube Amplifier) (Foto 3) un particolare tipo di valvola che, nel caso dei due Voyager può generare ben 19 watt in banda S e 18 watt in banda X.

Nell'immagine n. 4 potete vedere lo schema a blocchi delle apparecchiature radio di bordo. Le emissioni e la ricezione sono assicurate da una parabola principale HGA, High Gain Antenna da 3,7 metri di diametro ed un raggio focale di 0,5° con ben 47

Foto 1



Foto 2





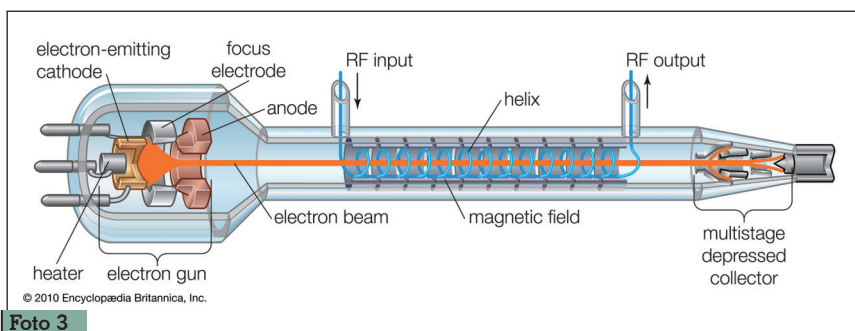


Foto 3

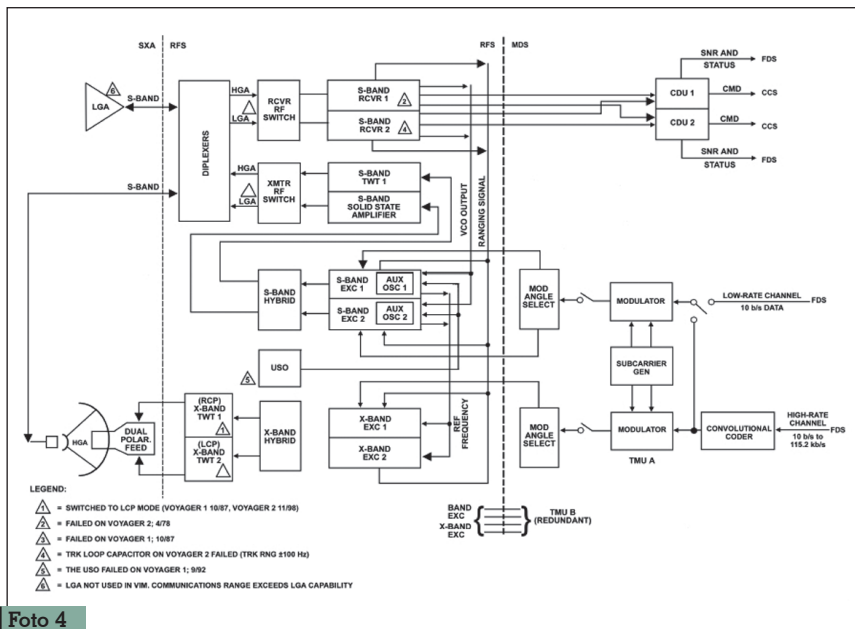


Foto 4

dB di guadagno. Essa è dotata di un sub riflettore a superficie selettiva, sul cui dorso è stata ricavata una parabola più piccola LGA, Low Gain Antenna, da 60 centimetri di diametro con raggio focale di 60°, ed un guadagno di 7 dB. Come già scritto qualche riga più su, la potenza massima di trasmissione delle radio di bordo è di 18 watt in banda X e di 19 watt in banda S. Tenete a mente queste potenze, poiché ne ripareremo a proposito di come quei segnali radio giungono sino a noi. C'è da precisare comunque che, nel caso della Voyager 2 dopo il suo allontanamento dall'ultimo pianeta "visitato", Nettuno, tutte le ricetrasmissioni da e verso la sonda, avvengono esclusivamente in banda X. L'energia elettrica di bordo per le radio, così come per tutti gli strumenti scientifici presenti sulla navicella viene assicurata da una triade di termo generatori nucle-

ari, RTG, il cui funzionamento è interessante. Ogni RTG è composto da una camera interna cilindrica, contenente 24 sfere di ossido di plutonio pressato. Per effetto del decadimento radioattivo dell'ossido di plutonio, le sfere rilasciano delle particelle Alfa le quali collidendo con la parete interna del contenitore, ne provocano un fortissimo riscaldamento (Foto 5 e 6). A contatto diretto con la camera del "reattore", c'è il "lato caldo" di decine di termocoppie. Il lato freddo di esse, invece, è a contatto con il metallo del contenitore esterno, il quale è esposto direttamente al freddo intenso dello spazio. La notevole differenza tra le due temperature, quella interna con quella esterna, nelle termocoppie provoca una differenza di potenziale, generatrice di elettricità. Quando iniziò il viaggio delle Voyager, la triade di RTG generava una potenza di 471 watt. Attualmente,

dopo ben 43 anni in volo nello spazio, la potenza massima disponibile è di circa 249 watt, e questo come conseguenza dell'esaurirsi progressivo dell'ossido di plutonio e del minor calore sviluppato dalla reazione nucleare. Secondo i calcoli degli scienziati della NASA, il generatore RTG cesserà di produrre energia tra 62 anni, e cioè nel 2082. Con l'attuale potenza ridotta a 249 watt, i Voyager riescono comunque, ed ancora, a trasmettere i propri dati. Ma una prima domanda, a questo punto più che legittima, sarebbe la seguente: In che modo si riesce ad "ascoltare" queste due sonde spaziali così lontane? Ebbene, per seguire tutte le sonde che sono impegnate in tante missioni, "vicine" e lontane, la NASA si avvale di tre distinti centri radio spaziali, una vera e propria rete di ascolto dal nome di

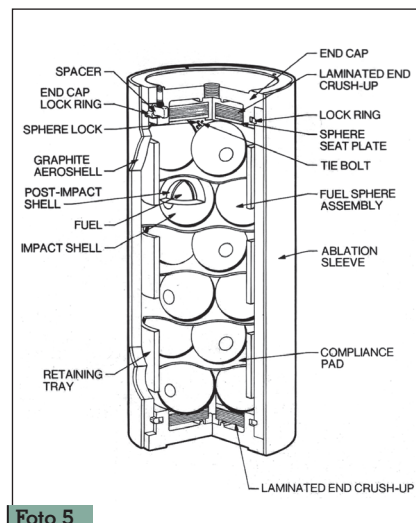


Foto 5

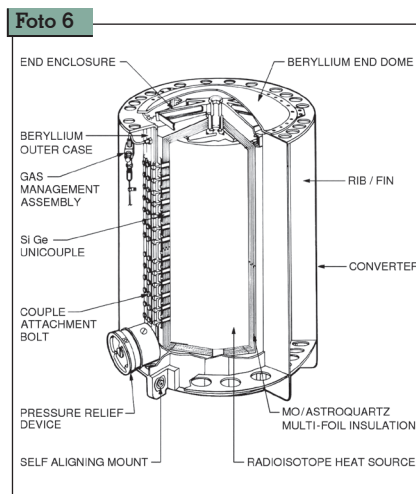


Foto 6

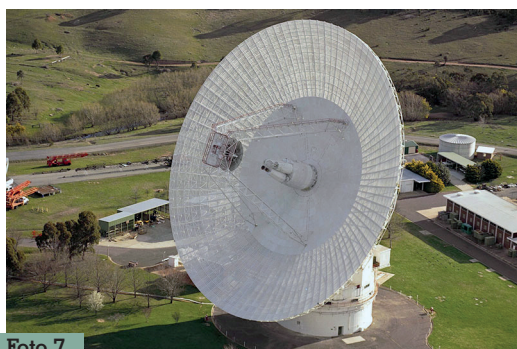


Foto 7

DSN, Deep Space Network. Essi sono stati collocati in Spagna vicino a Madrid, negli USA a Goldstone, ed in Australia a Canberra. Considerando la circonferenza terrestre, le tre stazioni radio DSN si trovano a 120° di distanza l'una dall'altra, per far sì che durante l'arco delle 24 ore terrestri, l'intera rete di ascolto abbia sempre sotto controllo tutte le sonde in attività.

La rete DSN utilizza delle enormi antenne a parabola, con diversi diametri, che va dagli 11 ai 73 metri. Per seguire le Voyager, davvero molto lontane da noi, vengono utilizzate le antenne più grandi. Per la Voyager 1 l'antenna DSS 14, da 70 metri di diametro, dalla stazione di Goldstone (USA), mentre per la Voyager 2, a causa della sua posizione nello spazio, viene impiegata la DSS 43 da 73 metri, il vero "mostro" della stazione di Canberra (Australia), recentemente aggiornata nell'hardware e che attualmente è l'antenna parabolica orientabile più grande, nell'emisfero Sud della terra (Foto 7). Una seconda domanda, legittima quanto la prima, è lecita: in cosa consiste il segnale che le DSS debbono captare? La NASA dichiara che la potenza del segnale trasmesso dalle Voyager, che in origine è di 18 watt in banda X, arriva sulla terra con un milionesimo di milionesimo di watt! Riuscite ad immaginarlo? Più silenzioso di qualsiasi fenomeno si possa immaginare. Riuscire a captare ed eventualmente dialogare con le Voyager, ed in particolare con la Voyager 2, è davvero una sfida tecnologica estrema, e la DSS 43, nello

specifico, è la giusta soluzione ad essa. Leggendo i dati inerenti alla DSS 43, ci si rende conto che si ha a che fare con un oggetto davvero straordinario. Negli ultimi mesi, è stata allargata la superficie del disco che, originariamente era di 64 metri di diametro, poi allargati a 70, ed attualmente portati a ben 73 metri. Sono stati sostituiti i due elementi attivi, ed aggiornate le apparecchiature ad essi collegate. (Foto 8) Adesso la parabola è composta da 1272 pannelli di alluminio che formano una superficie di 4180 metri quadrati. La struttura ruota su di uno strato di olio, dallo spessore di soli 0,17 mm. Le sue frequenze operative spaziano dagli 1,4 GHz sino ai 26 GHz, in pratica coprendo le bande L, S, X e K. La sensibilità in ricezione è di 62 dB per la banda S, e di 73 dB per la banda X. Ovviamente, per ridurre il rumore al minimo, tutte le apparecchiature sono raffreddate a valori di temperatura molto bassi, ad iniziare dall'LNB (Foto 9). Dovendo non soltanto ascoltare, ma anche comunicare, i trasmettitori della DSS 43 sono alquanto... generosi, in termini di potenza. Si va dai 20 kilowatt in banda X per arrivare ai 400 kilowatt in banda S, con una stabilità in potenza assicurata per 12 ore continue di trasmissione, ed un errore in frequenza di soli 0,012 Hz. Con questi "numeri", la Voyager 2 non ha problemi nel ricevere le trasmissioni dalla terra. Prima di concludere, vi ripor-



Foto 8

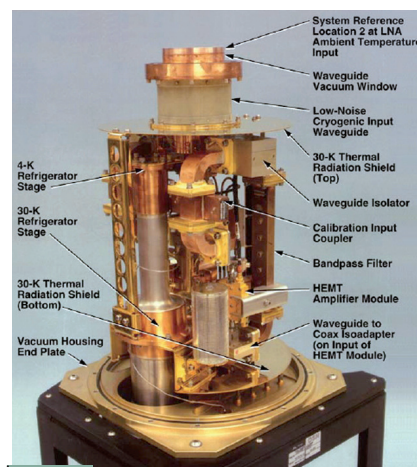


Foto 9

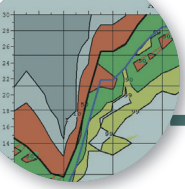
to i dati che in questo momento, ore 22:07 GMT, sto leggendo dal sito web della rete DSN. In particolare vedo che, nella stazione di Goldstone, stanno ricevendo il segnale di Voyager 1, per mezzo della DSS 14, antenna da 70 metri di diametro. Ve li riassumo: Distanza della sonda 22.750.000.000 di chilometri Bitrate di 159 bit/secondo Frequenza di downlink 8,42 GHz Potenza del segnale ricevuto di -157,76 dB.

Allora, sono o non sono numeri da Guinness dei primati? Buona scienza a tutti.

*Voglio qui ringraziare Mr. Glen Nagle del centro DSN NASA di Canberra, per la disponibilità alla mia richiesta di informazioni. Here I want to thank Mr. Glen Nagle of the NASADSN Center in Canberra, for his availability to my request for information.*



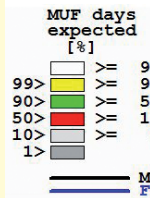




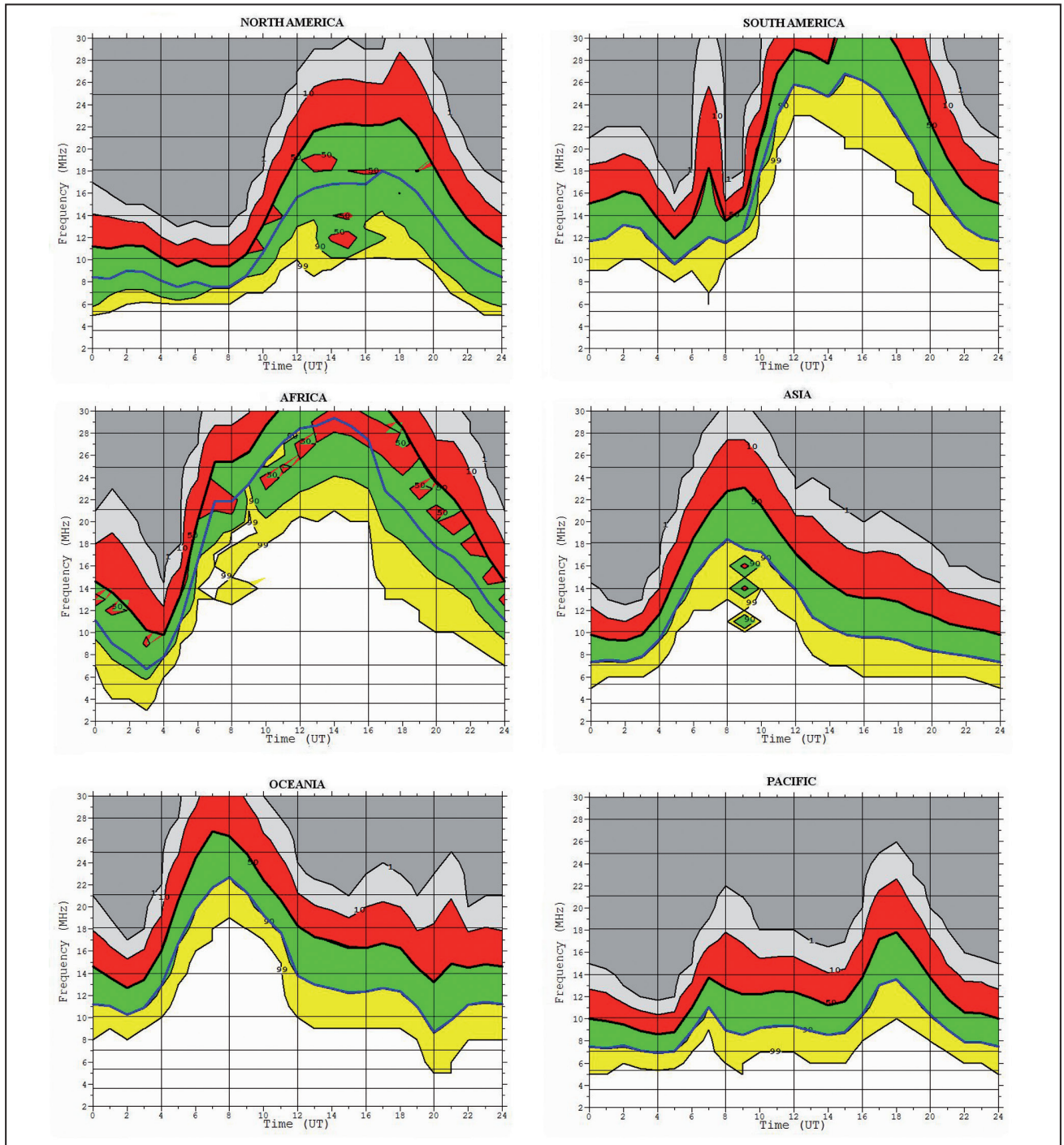
## Previsioni ionosferiche di marzo

### Legenda:

**MUF** = Frequenza MEDIA della Daily-MUF nel 50% dei giorni del mese  
**FOT** = Frequenza MINIMA della Daily-MUF nel 90% dei giorni del mese.



di Fabio Bonucci, IK0IXI (KF1B)





# COLLANA DEI VOLUMI DELL' ELETTRONICA

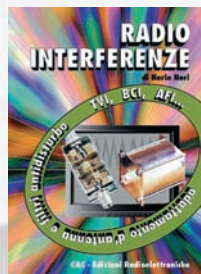
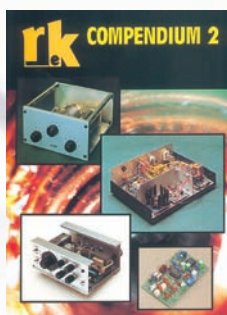


## **RADIO-ELETTRONICA ALLA MANIERA FACILE** di N. Neri

Corso elementare di teoria e pratica - I componenti: RCL e semiconduttori. Un argomento serio ed importante come la radioelettronica proposto "alla maniera facile" grazie ad una trattazione graduale ed opportunamente articolata. (288 pag. €17,50 cod. 406)

## **RKE COMPENDIUM 2**

Un estratto dei più interessanti progetti (Radio - Laboratorio - Hobby vari), pubblicati su RadioKit Elettronica nel periodo compreso tra novembre 1980 ed aprile 1989, completi di schema elettrico, circuito stampato, elenco componenti, istruzioni di montaggio e parte teorico/operativa. (224 pag. € 9,30 cod. 724)

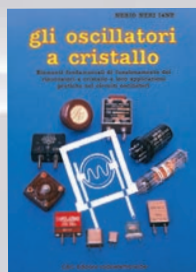


## **RADIOINTERFERENZE** di N. Neri

Un esame graduale e completo di tutta la casistica di TVI, RFI, ecc., con occhio particolare alle caratteristiche dell'impianto d'antenna. (128 pag. €7,75 cod.058)

## **GLI OSCILLATORI A CRISTALLO** di N. Neri

Elementi fondamentali di funzionamento dei risuonatori a cristallo e loro applicazioni pratiche nei circuiti oscillatori. (64 pag. €6,00 cod. 430)



## **GLI AMPLIFICATORI OPERAZIONALI** di L. Colacicco

Nozioni relative ad uno dei componenti elettronici attualmente più diffusi: le caratteristiche, gli impieghi, i pregi, i difetti ed alcuni esempi di applicazioni pratiche. (160 pag. €7,75 - cod.422)

## **PROVE DI LABORATORIO** di R. Briatta

RTX-RX dal 1986 al 2006, prove, misure, opinioni e commenti di I1UW. Una collezione di tutte le recensioni di apparati pubblicate sino al 2006 su Radiokit Elettronica. Circa 50 apparati recensiti. (256 pagine € 14,50 cod. 252)

## **VIBROPLEX** di F. Bonucci

La storia della mitica casa americana e del suo inventore Horace G. Martin, descrive tutti i brevetti, i modelli prodotti dal 1905 a oggi, le matricole, le etichette e fornisce utili consigli sul restauro e sulla collezione dei vecchi bug. In ultimo egli dedica spazio a una doverosa e utile parentesi sulla regolazione e l'impiego pratico dei tasti semiautomatici. (96 pagine a colori € 12,00 cod. 899)

## **LE RADIOCOMUNICAZIONI IN EMERGENZA**

di A. Barbera e M. Barberi

L'opera è rivolta a tutti coloro che operano nel campo della Protezione Civile e che debbono conoscere cosa sono e come si organizzano le radiocomunicazioni d'emergenza. (192 pag. € 20,00)

## **RADIO ELEMENTI** di N. Neri

La tecnica dei ricevitori d'epoca per AM ed FM: le valvole termoioniche, il circuito supereterodina e il principio della conversione di frequenza. (64 pag. € 7,50 cod.686)

## **LA PROPAGAZIONE DELLE ONDE RADIO** di C. Ciccognani

Dai primi elementi sull'elettricità e magnetismo alle complesse teorie sulla propagazione delle onde elettromagnetiche. Lo scopo è far conoscere, in maniera chiara e completa, natura e comportamento dei mezzi che sulla Terra consentono la propagazione delle onde radio a grandi distanze. (176 pag. €12,00 cod. 074)

## **VOIP: Interconnessione radio via internet** di A. Accardo

RADIO E INTERNET: Le due più grandi invenzioni in comunicazione del ventesimo secolo in un intrigante connubio. (96 pag. €10,00 cod. 317)

## **LE ONDE RADIO E LA SALUTE** di G. Sinigaglia

Definizione, misura ed effetti biologici delle radiazioni non ionizzanti e prevenzione rischi. (128 pag. €8,25 cod. 457)

## **CAMPAGNA DI LIBIA** di C. Bramanti

Racconti della prima guerra in cui vennero usati in modo articolato i mezzi forniti dalla tecnologia di allora, come la radio e l'aereo. (96 pag. €10,00 cod. 678)

## **CAVI CONNETTORI E ADATTATORI** di A. Casappa

La più completa banca dati per le connessioni PC - audio - video. (80 pag. €10,00 cod. 503)

## **DAL SOLE E DAL VENTO** di M. Barberi

Come progettare e costruire un impianto di energia elettrica alternativa. (128 pag. €12,50 cod. 805)

## **ABC DELLE RADIO A VALVOLE** di N. Neri

Questo volume tratta i singoli circuiti relativi agli apparecchi realizzati con tubi elettronici; teoria e pratica delle varie applicazioni che hanno fatto la storia dei primi 50 anni della radioelettronica. (96 pag. € 10,00 cod.694)

**ZERO SPESE  
DI SPEDIZIONE PER  
ORDINI SUPERIORI A  
€ 50,00**

**Catalogo su**  
**WWW.RADIOKITELETRONICA.IT**



**OFFERTA 2 VOLUMI a €25,00**

### GUGLIELMO MARCONI di P. Poli

Un vero e proprio sunto cronologico della molteplice e prodigiosa attività di Guglielmo Marconi come inventore tecnico, scienziato e manager. (200 pag. € 12,00 cod. 619)

### MONDO SENZA FILI di G. Montefinale

L'opera riporta contemporaneamente storia e tecnica delle onde elettromagnetiche, dalle prime interpretazioni sulla natura della luce. (500 pag. € 23,20 cod. 627)

### RADIOTECNICA PER RADIOAMATORI di N. Neri

Da oltre 40 anni il testo base per la preparazione all'esame per il conseguimento della patente di radiooperatore. L'attuale revisione meglio inquadra l'ampia materia, facendone un vero e proprio vademecum di teoria circuitale sugli argomenti che ne costituiscono il programma, sempre però restando a livello piano e accessibile; guidando passo-passo il lettore dall'elettone all'antenna. Sottolineando sempre più l'aspetto fisico dei fenomeni e la loro giustificazione matematica. (272 pag. € 15,00 cod. 015)

### MANUALE DI RADIOTELEGRAFIA di C. Amorati

Solo libro (128 pag. € 10,00 cod. 066)  
Libro + supporto audio, 2 CD ROM  
(€ 15,00 cod. 067)

### TEMI D'ESAME

#### per la patente di radiooperatore di N. Neri

Esercizi da svolgere interamente che permettono la piena comprensione degli argomenti trattati. (120 pag. € 6,00 cod. 023)



**OFFERTA 3 VOLUMI a €28,00**

### LEGGI E NORMATIVE

di F. La Pesa (256 pag. - € 14,50 **SCONTO 50%** €7,50 cod. 082)

### I SEGRETI DELLA CITIZEN BAND

di E. e M. Vinassa de Regny (144 pag. € 11,30 **SCONTO 50%** €5,65 cod. 600)

### MARCONISTI D'ALTO MARE

di U. Cavina (176 pag. € 12,90 **SCONTO 50%** €7,00 cod. 660)

### I SATELLITI METEOROLOGICI

di M. Righini (€ 12,90 **SCONTO 50%** €6,45 cod. 465)

### MANUALE DELLE COMUNICAZIONI DIGITALI

di P. Pitacco (288 pag. € 18,00 **SCONTO 50%** €9,00 cod. 309)

**SCONTO 50%**

### ANTENNE, linee e propagazione di N. Neri

1° vol.: Funzionamento e progetto - Tutto quello che serve a comprendere la fenomenologia delle 3 grandi «zone» interessate dal viaggio delle radioonde: l'irradiazione nell'antenna, la propagazione nello spazio, il percorso nelle linee. (284 pag. € 15,00 cod. 210)



### ANTENNE, progettazione e costruzione di N. Neri

2° vol.: Gli elementi per calcolare i vari tipi di antenne per ricezione (e similari) dalle frequenze più basse alle microonde; le necessarie indicazioni e comparazioni sulle prestazioni, in funzione delle possibili soluzioni da adottare; esempi ed elementi costruttivi, documentazione illustrativa, per la migliore realizzazione pratica. (240 pag. € 15,00 cod. 228)



### COSTRUIAMO LE ANTENNE FILARI di R. Briatta e N. Neri

Ampla ed esaustiva panoramica sui vari tipi di antenne che è possibile costruire prevalentemente con conduttori filari e con buone garanzie di risultati, basandosi sui esemplari costruiti e provati. (192 pag. € 15,00 cod. 236)



### COSTRUIAMO LE ANTENNE DIRETTIVE E VERTICALI di R. Briatta e N. Neri

Descrizioni pratiche di antenne di vari tipi, per varie frequenze, tutte rigorosamente sperimentate, che non richiedono quindi altre prove ma solo la riedizione. (192 pag. € 15,00 cod. 244)



**OFFERTA 4 VOLUMI ANTENNE a €45,00**

Ritagliare e spedire a: Edizioni C&C Srl  
Via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza RA - Tel. 0546/22112

COGNOME ..... NOME .....

VIA ..... CAP ..... CITTA' ..... (.....)

e-mail: .....

**VOGLIATE INVIARE AL MIO INDIRIZZO I SEGUENTI VOLUMI:**

COD	QUANT.	TITOLO ABBREVIATO	PREZZO
			€ .....
			€ .....
			€ .....
			€ .....
			€ .....
			€ .....
<b>TOTALE</b>			€ .....
<b>SPESE FISSE di SPEDIZIONE</b>			€ .....5,00
<b>TOTALE</b>			€ .....

- ☐ Ho versato l'importo sul CCP 12099487 intestato a Edizioni C&C  
☐ Allego assegno personale  
☐ Bonifico IBAN: IT 43 U 07601 13100 0000 1209 9487  
☐ Pagherò in contassegno (+ € 3,50) ←

#### ADDEBITO SU CARTA DI CREDITO:

- ☐ EUROCARD ☐ CARTA SI  
☐ VISA ☐ MASTER CARD

N. ....

SCADENZA ..... Numero di controllo .....

IMPORTO € .....

INTESTATA A: .....

FIRMA: ..... DATA: .....

LA INFORMIAMO CHE, AI SENSI DEL DECRETO LEGISLATIVO 196/2003, I SUOI DATI SARANNO DA NOI UTILIZZATI A SOLI FINI PROMOZIONALI. LEI POTRA' IN QUALSIASI MOMENTO, RICHIEDERCI AGGIORNAMENTO O CANCELLAZIONE SCRIVENDO A: EDIZIONI C&C S.r.l. - VIA NAVIGLIO 37/2 - 48018 FAENZA

Acquisti sicuri con carta di credito direttamente su [www.radiokit elettronica.it](http://www.radiokit elettronica.it) tramite il POS virtuale protetto



# IN OMAGGIO AGLI ABBONATI



## LA PROPAGAZIONE DELLE ONDE RADIO

È una analisi della interdipendenza tra le varie gamme delle onde elettromagnetiche e i fenomeni naturali, derivata da uno studio approfondito della ionosfera, della sua morfologia e comportamento. Il testo prende in considerazione le componenti che possono interferire sulla propagazione come le macchie solari e le tempeste magnetiche. Un libro che ogni radioamatore dovrebbe avere (e leggere) nella propria biblioteca. In offerta con l'abbonamento con il solo costo delle spese di spedizione.

### ABBONAMENTO CARTACEO

Un anno €45,00

### ABBONAMENTO CARTACEO + libro *La propagazione delle onde radio*

Un anno €48,00

Spedizione Celere, Prioritaria e Garantita,  
con PostaPremiumPress in tutta Italia

RISPARMI  
FINO AL  
**33%**

Sul prezzo  
di copertina

Ritagliare e spedire a: **Edizioni C&C** - Via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza (RA) - Tel. 0546/22112 - Fax 0546/662046 - radiokit@edizionicec.it

<input type="checkbox"/> Abbonamento annuo cartaceo	€45,00	<input type="checkbox"/> Abbonamento annuo digitale	€35,00
<input type="checkbox"/> Abbonamento annuo cartaceo + LIBRO	€48,00	<input type="checkbox"/> Abbonamento annuo cartaceo + digitale	€55,00
<input type="checkbox"/> Abbonamento annuo cartaceo + CD .....	€50,00		
<input type="checkbox"/> Abbonamento annuo cartaceo + 1 RACCOLTITORE	€52,00		
<input type="checkbox"/> Abbonamento biennale cartaceo	€85,00		
<input type="checkbox"/> Abbonamento biennale cartaceo + digitale	€95,00		

*L'abbonamento avrà decorrenza dal primo numero raggiungibile*

COGNOME .....

NOME .....

VIA .....

CAP ..... CITTA' .....

TEL. .... E-MAIL .....

*Obbligatoria per abbonamento digitale*

DATA ..... FIRMA .....

#### Modalità di pagamento:

- ☐ Carta di Credito o Paypal  
su [www.radiokitelettronica.it/abbonamenti](http://www.radiokitelettronica.it/abbonamenti)
- ☐ Versamento su CCP 12099487 intestato  
Edizioni C&C srl (allego fotocopia)
- ☐ Bonifico - IBAN: IT43 0076 0113 1000 0001 2099 487
- ☐ Addebitare l'importo su carta di credito  
(non elettronica)
- ☐ CARTA SI   ☐ VISA   ☐ MASTER CARD
- ☐ EUROCARD

intestata a.....

firma..... data.....

scadenza

num.

numero di controllo

Numero di 3 cifre situato nello spazio della firma sul retro della carta

La informiamo che, ai sensi del decreto legislativo 196/2003, i suoi dati saranno da noi utilizzati a soli fini promozionali. Lei potrà in qualsiasi momento, richiederci aggiornamento o cancellazione, scrivendo a: Edizioni C&C srl - Via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza RA - radiokit@edizionicec.it



**€ 35,00**

**radio elettronica** 5,500

**JCOM IC-705**  
**QRP Master Class**

**Contenuti:**

- **Chiusi per il Natale**
- **Conoscete il vostro apparecchio?**
- **Storie per appassionati di VHF**
- **Manutenzione di apparecchiature per amatori**
- **Attrezzature elettroniche**
- **Segnali GPS: STX Link**
- **Segnali GPS: STX Link**
- **Segnali GPS: STX Link**

**Il nuovo apparecchio di...**

**€ 50,00**

**Contiene le annate  
di RadioKit Elettronica**

LE RIVISTE SONO

INTERAMENTE RIPRODOTTE IN PDF:

possibilità di ricerca degli articoli per titolo o parola chiave, consultazione su monitor o riproduzione su carta dei testi e dei circuiti stampati da Acrobat Reader 5.1 in italiano, compreso nel CD. Configurazione minima: PC con processore Pentium II, 128 MB di RAM, Windows 95 o superiore.



**ABBONAMENTO CARTACEO  
+RACCOGLITORE PER RIVISTE  
Un anno €52,00**

Con i raccoglitori le tue riviste saranno sempre in ordine. Il modo più pratico, elegante ed economico per archiviare la tua collezione. Ogni raccoglitore può contenere 12 numeri di Radiokit elettronica.

CONTI CORRENTI POSTALI - Ricevuta di Accredito

CONTI CORRENTI POSTALI - Ricevuta di Versamento

**BancoPosta**

**BancoPosta**



12099487

di Euro

[illegible]

importo in lettere

€ sul C/C n. 12099487

TD 451

**INTESTATO A:**

EDIZIONI C&amp;C S.R.L.

VIA NAVIGLIO 37/2 - 48018 FAENZA - RA

VIA NAVIGLIO 37/2 -

**Via Naviglio, 37/2 - 48018 Faenza RA**

**Edizioni C&C** S.r.l.

**Via Naviglio, 37/2 - 48018 Faenza RA**

SEGUITO DA:

Adl. II, DB/SSIC/E 7787 del 21/03/2002

ESEGUITO DA

RESIDENTE IN VIA - PIAZZA

LOCALITA'

CAP

**BOLLO DELL'UFF. POSTALE**  
codice bancoposta

BOLLO DELL'UFF. POSTALE

**IMPORTANTE: NON SCRIVERE NELLA ZONA SOTTOSTANTE**  
importo in euro numero conto

५

12099487< 451>

Importante: non scrivere nella zona sottostante



EUROPEAN RADIOAMATEURS  
ASSOCIATION  
Sez. di Sant'Agata di Militello IQ9SZ  
con il patrocinio del CDN. E. R. A.

## DIPLOMA "VIRGO FIDELIS"

### - REGOLAMENTO -

**L'E.R.A. sezione di Sant'Agata di Militello IQ9SZ con il patrocinio del CDN E.R.A.** istituisce il diploma "VIRGO FIDELIS"

**Partecipazione:** E' aperto a tutti gli OM e SWL Italiani e stranieri.

**Periodo:** dalle 00.00 UTC del 1 maggio alle ore 24.00 UTC del 31 maggio 2021.

**Bande:** 80, 40 e 20 mt.

**Modi:** SSB, CW, FT8.

**Saranno attive le seguenti stazioni :**

IT9ECY, I25XOQ, IU7LQP, IU0ERZ, IT9BRY, IT9ASD, IZ7AZJ, IZ7GWP, IU0LGK, IU1HKD, IN3GHP, IZ8KNW, IU0ICP, IT9BJJ, IS0HYY, IU3MEY, IS0FAP, IU0BNJ, IT9LUQ, IT9ZMI, IU3OEV  
Stazioni Speciali: **I9VF**

### PUNTI QSO:

Collegamenti con le Stazioni Speciali valgono 5 punti (in tutti i modi);

Collegamenti con stazioni iscritte all' E.R.A. valgono 1 punto ( in tutti i modi);

**Ogni stazione può essere collegata una sola volta al giorno per banda e modo di emissione.**

### RAPPORTI:

Tutte le stazioni passeranno RST + n° progressivo a partire da 001.

**Chiamata:** in SSB, Digitali "CQ ERA Virgo Fidelis", in CW "CQ Virgo"

### PUNTI DIPLOMA:

Per ottenere il diploma è necessario un minimo di punti come segue:

Stazioni Italiane: 70 punti;

Stazioni Europee ed extra-Europee: 50 punti;

Il diploma va richiesto entro e non oltre il **20 giugno 2021** a mezzo email all'indirizzo

[awardmanager@era.eu](mailto:awardmanager@era.eu) allegando l'estratto log di stazione completo in formato **ADIF**,

**CABRILLO** e **XLS** riportante, nominativo stazione collegata, data, banda o frequenza,

modo, rapporto e numero progressivo ottenuto.

Le richieste del diploma incomplete o prive di parte della documentazione richiesta dal regolamento o che perverranno successivamente alla data del 20 giugno non saranno prese in considerazione.

**Il Diploma verrà inviato gratuitamente a tutti i partecipanti che ne faranno richiesta a mezzo posta elettronica in formato .pdf**

Per informazioni: [awardmanager@era.eu](mailto:awardmanager@era.eu)  
Award Manager: IV3WMI Gianluca RECCHIA

# 50% È IL CREDITO D'IMPOSTA PER L'INVESTIMENTO PUBBLICITARIO

La pubblicità su quotidiani e periodici, stampati e online, consente un vantaggio economico per le aziende che vedranno raddoppiare la loro visibilità. Da sempre investire sulla stampa significa garantire continuità all'informazione di qualità.

Per la pubblicità su



chiama il  0546.22112

## AVVERTENZE

Il Bollettino deve essere compilato in ogni sua parte (con inchiostro nero o blu) e non deve recare abrasioni, correzioni o cancellature.  
La causale è obbligatoria per i versamenti a favore delle Pubbliche Amministrazioni.  
Le informazioni richieste vanno riportate in modo identico in ciascuna delle parti di cui si compone il bollettino.

# ANNATE COMPLETE

**radiokit** elettronica

## SU CD-ROM

INTERAMENTE RIPRODOTTI IN PDF. POSSIBILITÀ DI RICERCA E CONSULTAZIONE SU MONITOR O RIPRODUZIONE SU CARTA DEI TESTI E DEI CIRCUITI STAMPATI DA ADOBE ACROBAT READER 5.1 IN ITALIANO. PERMETTE LA RICERCA PER ARGOMENTO. CONFIGURAZIONE MINIMA:  
PC con processore Pentium II, 128 Mb di RAM, Windows 95 o superiore



# SERIE COMPLETA (31 CD)

## € 235,00

Spese fisse di spedizione € 2,50 (Contrassegni + € 3,50)

acquisti su [www.radiokitelettronica.it](http://www.radiokitelettronica.it)

**1978-79-80 € 18,00**  
(ABBONATI € 14,40)

**1981-1982 € 16,50**  
(ABBONATI € 13,00)

**1983-1984 € 16,50**  
(ABBONATI € 13,00)

**1985-1986 € 16,50**  
(ABBONATI € 13,00)

**1987-1988 € 16,50**  
(ABBONATI € 13,00)

**1989-1990 € 16,50**  
(ABBONATI € 13,00)

**1991-1992 € 16,50**  
(ABBONATI € 13,00)

**1993-1994 € 16,50**  
(ABBONATI € 13,00)

**1995-1996 € 16,50**  
(ABBONATI € 13,00)

**1997-1998 € 16,50**  
(ABBONATI € 13,00)

**1999-2000 € 16,50**  
(ABBONATI € 13,00)

**2001 € 16,50**  
(ABBONATI € 13,00)

**2002 € 16,50**  
(ABBONATI € 13,00)

**2003 € 16,50**  
(ABBONATI € 13,00)

**2004 € 16,50**  
(ABBONATI € 13,00)

**2005 € 16,50**  
(ABBONATI € 13,00)

**2006 € 16,50**  
(ABBONATI € 13,00)

**2007 € 16,50**  
(ABBONATI € 13,00)

**2008 € 16,50**  
(ABBONATI € 13,00)

**2009 € 16,50**  
(ABBONATI € 13,00)

**2010 € 16,50**  
(ABBONATI € 13,00)

**2011 € 16,50**  
(ABBONATI € 13,00)

**2012 € 16,50**  
(ABBONATI € 13,00)

**2013 € 16,50**  
(ABBONATI € 13,00)

**2014 € 16,50**  
(ABBONATI € 13,00)

**2015 € 16,50**  
(ABBONATI € 13,00)

**2016 € 16,50**  
(ABBONATI € 13,00)

**2017 € 16,50**  
(ABBONATI € 13,00)

**2018 € 16,50**  
(ABBONATI € 13,00)

**2019 € 16,50**  
(ABBONATI € 13,00)

**NEW 2020 € 16,50**  
(ABBONATI € 13,00)



# PICCOLI ANNUNCI

i tuoi annunci su  
**www.radiokitelettronica.it**

**VENDO** transceiver Drake TR7 con NB + alimentatore PS7. Tel. 348.9125308

**VENDO** le seguenti valvole usate, provate, resa minima 60% AF3, ARP33, AZ4, EBC3, EBF2, ECH3, ECH4, EF6, EF9, F420, WE52, WE54, 2A7, 58, 78, 80, 235, 247, 6A7 + libro "The ARRL Hand book" anno 2000. Capitoli 30 pagine 1194, il tutto 100 euro. Cerco impedenziometro LX1746, rivista n° 242 di Nuova Elettronica. Tel. 329.0918287

Circuiti stampati singola faccia, forati e stagnati, realizzo su fornitura del disegno master con vetronite di ottima qualità. Tel. 331.4796603 - telemarcus@alice.it

**VENDO:** TG 9/200 Philips militare + contenitore stagno per trasporto. Bridge Megger tester serie 2. Amstrad PPC640. **CERCO:** binocolo/cannocchiale panoramico anche a gettoni. Tel. 333.995/248 - eugenio.iurigh@gmail.com

**VENDO:** Icom 706 + PS430 + 300 riviste di elettronica; RTX Maxon, 50 euro; RTX Prodel 50 euro; bibanda portatile 70 euro; Midland 77/102, 60 euro; Alan 92, 70 euro; Alan 48, 80 euro; Alan 88 SSB, 120 euro; Intek Tornado 34, SSB, 150 euro; Super Star 120 ch, SSB, 200 euro; President Jacson, 200 euro; SK789 DX, 300 euro; coppia 40 ch, 60 euro; Kenwood TS 830, lineare larga banda, 12 V, 200 euro. Tel. 333.4388889

**VENDO** direttiva decatrice tribanda tipo TA33 classic con manuali e schema di montaggio per 10/15/20 m, usata, 280 euro trattabili. Oscilloscopio

Philips mod. 3250 a 150 euro trattabili. Yaesu FT 2700 VHF/UHF 140/150 + 440/450 MHz con microfono e manuale originale, 286 euro trattabili. Linea Geloso G228/229/230, ultima versione con manuali, trasmettitore, ricevitore + suo alimentatore, usata poco e perfettamente funzionante, 1950 euro trattabili (+ coppia valvole finali di scorta). Antenna bibanda, 22 euro, 144/432 MHz, 1/4 d'onda per macchina da centro tetto, materiale inox. Tel. 349.8019978 - cesarecrippa1939@gmail.com

**VENDO** serie completa riviste Nuova Elettronica dal n. 1 al 200 prezzo, 220 euro trattabili escluso spedizione. Tel. 349.8019978

**CERCO** PL-660 Tecsun, purchè in ottime condizioni, pago max 60 euro. robytos@katamail.com

**VENDO** stazione professionale A.B elettronica saldante/dissaldante a temperatura controllata nuova, euro 300 +trasp. **VENDO** valvole nr 5 EABC80 Philips NIB totale euro 20+trasp. **CERCO** Chassis F65M Allocchio Bacchini o vendo mobile in ottime condizioni completo di giraschi. Tel. 3392932308.

**VENDO** RTX VHF radioamatoriale portatile, YAESU FT 290 R, 144-148 MHz, in ottimo stato, antenna telescopica interna e connettore posteriore per antenna esterna. RTX UHF portatile, SOMMERKAMP FT 790 R, 430-440 MHz, anch'essa in ottimo stato, connettore di antenna esterna sul frontale. Entrambe hanno l'alloggio interno per le batterie (8 alcaline, non presenti), custodie complete di cinghie spalleggiabili e microfoni originali. marco.dambrosio@alice.it

## Indice inserzionisti

73 RADIOCOMUNICAZIONI.....	20
ARTELETRONICA .....	26
BATTER FLY .....	13
BEGALI KEYS.....	67
CARLO BIANCONI TELECOMUNICAZIONI.....	32
DAE .....	13
ELECTRONIC SERVICE RADIOTEL .....	29
ELETTRONICA DIDATTICA .....	32
LEBEL ITALY .....	3
MESSI & PAOLONI.....	II COP.
RADIO-LINE .....	1-35
SDR-KITS .....	3
SPE .....	III COP.
TIPOGRAFIA BONANNO .....	20
WIMO .....	3
YAESU UK LTD .....	IV COP.

La rubrica **Piccoli Annunci gratuiti** è destinata esclusivamente a **vendite e scambi di uso tra privati**. Scrivere in stampatello e servirsi della cedola (anche in fotocopia). Nella parte tratteggiata va indicato, oltre al testo dell'annuncio, il recapito che si vuole rendere noto. Gli annunci non compilati nella parte in giallo (che non comparirà sulla rivista) verranno cestinati.

**Si possono pubblicare annunci a carattere commerciale (evidenziati con filetto colorato di contorno) al costo di € 0,95 + iva al mm/colonna, altezza minima 35 mm, allegando i dati fiscali per la fatturazione. Chiedere informazioni più precise**

Ritagliare e spedire a: **EDIZIONI C&C Srl - Via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza RA - Fax 0546/662046 - radiokit@edizionicec.it**

**NB: Gli annunci non compilati in questa parte (che non comparirà nell'annuncio), verranno cestinati.**

COGNOME.....NOME.....☐ ABB. N. ....☐ NON ABB.  
VIA ..... CAP ..... CITTÀ.....( )  
TEL. ....Inseritemi gratis su internet ☐ SI ☐ NO e-mail: ..... Firma .....

## PICCOLI ANNUNCI

☐ Annuncio gratuito ☐ Annuncio a pagamento (chiedere info)

.....

.....

.....

.....

.....



**I MIGLIORI AL MONDO  
PARLANO ITALIANO**

## **AMPLIFICATORI LINEARI ALLO STATO SOLIDO COMPLETAMENTE AUTOMATICI**

### **EXPERT 1.5K-FA**



Solidi 1,5 KW in ogni banda e modo. Molte nuove caratteristiche sono state aggiunte alle già uniche che ci hanno dato la leadership per oltre 15 anni. Uscita predistortion.

**MOSFET UNICO DA 1,8 KW**

### **EXPERT 2K-FA**



Il top della potenza e della tecnologia. Usato nel mondo in tutte le stazioni di fascia alta, compagno dei transceivers più prestigiosi.

**2 KW anche in 50 MHz.**

### **EXPERT 1.3K-FA**



Unico al mondo per i suoi 7,5 kg. Perfetto per lo shack insostituibile per DXpeditions. 1.3 KW sicuri ed affidabili.

**MOSFET UNICO DA 1,5 KW**

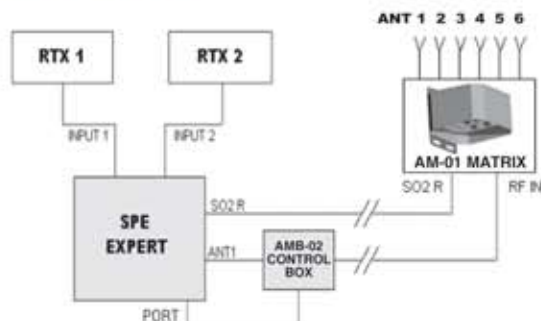
### **CO1-2 COMBINER**



Raddoppia la potenza dei vostri Expert con investimenti successivi mantenendo la possibilità di usare i singoli amplificatori per DXpeditions e Field days.

**UP TO 4KW**

### **AM-01**



Switch Remoto per 6 antenne, con unico cavo, che può diventare anche Matrice 6x2 per funzionamento SO2R. Tutto completamente automatico impostato e comandato dai nostri lineari.

**TUTTE LE BANDE DA 1.8 A 50 MHz WARC COMPRESSE**

**2 INGRESSI PER TRANSCEIVERS DI QUALUNQUE MARCA**

**4/6 ANTENNE, 2 BANCHI DI MEMORIA**

**SO2R AUTOMATICO INTERNAMENTE CABLATO**

**UPGRADABILI E TELECOMANDABILI VIA INTERNET**

**ATU AUTOMATICO E ALIMENTATORE ENTROCONTENUTI**

**CONTROLLO AUTOMATICO DELLA POTENZA DI PILOTAGGIO**

**UN SOFTWARE INCREDIBILE CHE PENSA A TUTTO**

**CONFORMI FCC ED ALLE NUOVE STRINGENTI NORME CE**

**Visitate il nostro sito Web o telefonateci - Vendita diretta in tutta Italia**  
**<http://www.linear-amplifier.com> - E-mail: [info@linear-amplifier.com](mailto:info@linear-amplifier.com)**  
**00152 Roma - Italia - Via di Monteverde, 33 - Tel. +39 06.58209429 (r.a.)**



# Scegli il meglio

Uno straordinario ricetrasmittitore versatile ad ampia copertura

RICETRASMETTITORE HF/50/144/430 MHz

**FT-991A** 100W

- Onde da HF ad UHF in un'unica radio
- Compatibile con SSB/CW/AM/FM e C4FM digitale
- I filtri a tetto MF generano un eccellente fattore di forma
- Il sistema MF DSP consente una straordinaria reiezione delle interferenze
- Display analizzatore di spettro in tempo reale integrato
- Display TFT con pannello a sfioramento a colori da 3,5 pollici
- 100 Watt (2 metri e 70 centimetri: 50 Watt) di affidabili prestazioni



\* Altoparlante esterno SP-10: opzionale

Il nuovo ricetrasmittitore SDR ad alte prestazioni

RICETRASMETTITORE HF/50 MHz

**FTDX10** 100W

- Ricevitore SDR ibrido (SDR a banda stretta e SDR a campionamento diretto)
- Configurazione "Down Conversion" a 9 MHz del ricevitore
- I filtri a tetto MF generano un eccellente fattore di forma
- Il sistema MF DSP consente una straordinaria reiezione delle interferenze
- Display TFT con pannello a sfioramento a colori da 5 pollici con visualizzazione 3DSS<sup>1</sup>
- Superiori prestazioni operative mediante MPVD<sup>2</sup>



\* Altoparlante esterno SP-30: opzionale

Il migliore ricetrasmittitore HF al mondo con SDR ibrido

RICETRASMETTITORE HF/50 MHz

**FTDX101MP** 200W

**FTDX101D** 100W

- Doppi ricevitori SDR ibrido (SDR a banda stretta e SDR a campionamento diretto)
- Configurazione "Down Conversion" a 9 MHz del ricevitore
- I filtri a tetto MF generano un eccellente fattore di forma
- Picchi di segnale VC-Tune (sintonizzazione a condensatore variabile)
- Il sistema MF DSP consente una straordinaria reiezione delle interferenze
- Display TFT con pannello a sfioramento a colori da 7 pollici con visualizzazione 3DSS<sup>1</sup>
- Superiori prestazioni operative mediante ABI<sup>2</sup> & MPVD<sup>3</sup>



\* Microfono M-1: opzionale

\* La foto mostra FTDX101MP

<sup>1</sup> 3DSS: 3-Dimensional Spectrum Stream (Flusso spettro tridimensionale)

<sup>2</sup> ABI: Active Band Indicator (indicatore di banda attiva)

<sup>3</sup> MPVD: Multi-Purpose VFO Outer Dial (manopola esterna VFO multifunzione)

Centri di assistenza "YAESU" autorizzati

**YAESU**  
The radio

B.G.P. Braga Graziano  
Tel.: +39-0385-246421  
www.bgpcom.it

I.L. ELETTRONICA  
Tel.: +39-0187-520600  
www.ilelle.it

CSY & SON  
Tel.: +39-0332-631331  
www.csyson.it

ATLAS COMMUNICATIONS  
Tel.: +41-91-683-01-40/41  
www.atlas-communications.ch

CJ-Elektronik GmbH (Funk24.net-Werkstatt)  
Tel.: +49-(0)241-990-309-73  
www.shop.funk24.net

WiMo Antennen und Elektronik  
Tel.: +49-(0)7276-96680  
www.wimo.com

DIFONA Communication  
Tel.: +49-(0)69-846584  
www.difona.de

Funktechnik Frank Dathe  
Tel.: +49-(0)34345-22849  
www.funktechnik-dathe.de

HF Electronics  
Tel.: +32 (0)3-827-4818  
www.hfelectronics.be

ELIX  
Tel.: +420-284680695  
www.elix.cz

ML&S Martin Lynch & Sons  
Tel.: +44 (0) 345 2300 599  
www.MLandS.co.uk

YAESU UK  
Tel.: +44-(0)1962866667  
www.yaesu.co.uk