

n.11  
2016 *Novembre*

€ 5,50

# radioelettronica

TECNICA E COSTRUZIONI - RADIANTISMO - STRUMENTAZIONE - HOBBY

**Un dipolo per la gamma 88-108 MHz**

**Antenna caricata per i 6 m**

**Il rivelatore di fase**

**Analizzatore di distorsione**

**Misuratore di flusso con allarme**

**Quanti sono i radioamatori nel mondo?**

**SWL Expert Box**



**Alla scoperta del DMR**

## LNR LD-5 Ricetrasmittitore HF QRP



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

MEASILE: AVINO XXXX - N. 11 - 2016 - 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, DDB - Filiale di Bologna

6 0 0 1 1



9 770391 383006



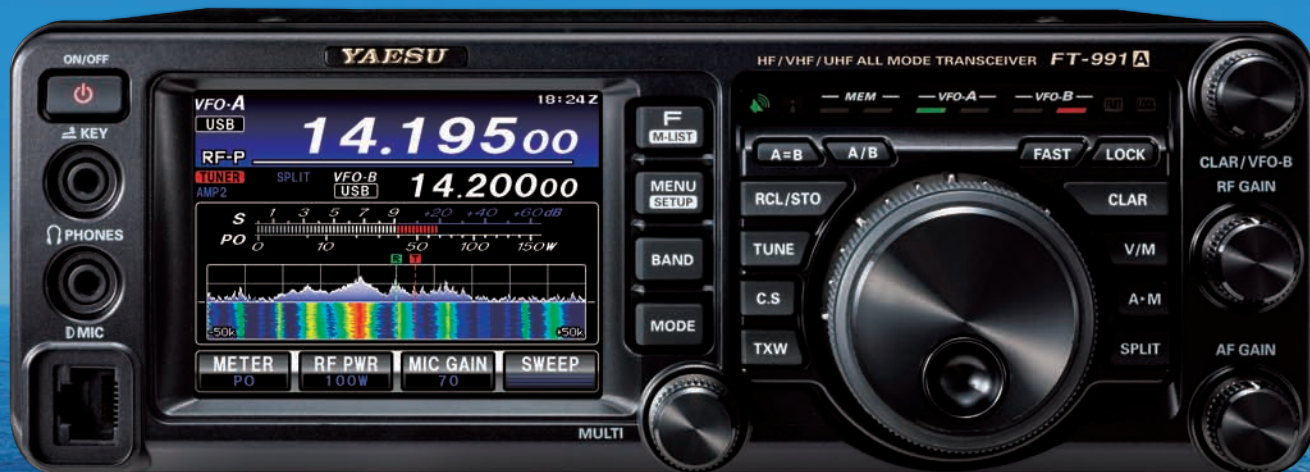
The radio... **YAESU**

# Presentazione del nuovo **FT-991 A**

Con analizzatore di spettro in tempo reale  
e visualizzazione a cascata a colori

Azionare ALL MODES (Tutte le modalità) su HF tramite UHF con una radio

C4FM 145.300 CW 1.820 FM 433.000 SSB 21.295  
SSB 144.100 CW 7.020 SSB 14.195



Ricetrasmittitore ad ampia copertura  
da 1,8 MHz a 440 MHz  
(trasmette nelle bande amatoriali)

RICETRASMETTITORE ALL MODE HF/VHF/UHF 100 W



144/430 MHz 50 W

# FT-991 A

Centri di assistenza "YAESU" autorizzati

**YAESU**  
60th Anniversary

**B.G.P Braga Graziano**  
Tel.: +39-(0)385-246421  
www.bgpcor.it

**I.L. ELETTRONICA**  
Tel.: +39-(0)187-520600  
www.ielle.it

**CSY & SON**  
Tel.: +39-(0)332-631331  
www.csytelecomunicazioni.com

**ATLAS COMMUNICATIONS**  
Tel.: +41-91-683-01-40/41  
www.atlas-communications.ch

**Garant Funk**  
Tel.: +49-(0)22515-5757  
www.garant-funk.de

**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

**LÜKOM Kommunikations und Funktechnik**  
Tel.: +49-(0)5428-9279870  
www.luekom.com

**RADIO 33**  
Tel.: +33-5 56973534  
www.radio33.com

**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



MESSI & PAOLONI



Ognuno di noi ha sognato almeno una volta nella vita di essere ricordato per aver fatto qualcosa che possa sfidare il tempo, qualcosa che possa destare ammirazione, portando progresso ed innovazione.



UltraFlex 13

Noi abbiamo la consapevolezza di aver appena creato il cavo di riferimento per superba **flessibilità** e **prestazioni esaltanti**, **leggerezza** e **robustezza**, nonchè gestione di alte potenze, il cavo che meglio rappresenterà **il ponte tra il passato e il futuro dei cavi!**

UN CAVO DA 12,7 MM PRONTO

A SFIDARE I PIÙ PRESTIGIOSI MODELLI DA 14,6 MM

WWW.MESSI.IT



#### 4 VARIE ED EVENTUALI

#### 6 AUTOCOSTRUZIONE

TX/RX DRM con LED - 2ª p.

di Giovanni Geromin

#### 11 AUTOCOSTRUZIONE

SWL Expert Box

di Arnaldo Bollani

#### 18 AUTOCOSTRUZIONE

Resistori in composto di grafite - 1ª p.

di Roberto Stefanelli

#### 25 ANTENNE

Un dipolo per la FM

di Luigi Colacicco

#### 30 ANTENNE

Antenna caricata per i 6 metri

di Carletto Cacciabue

#### 32 ACCESSORI

Crowbar, controlliamo le sovratensioni

di Vittorio Carboni

#### 36 ACCESSORI

Saldatore portatile

di Daniele Cappa

#### 40 APPARATI-RTX

LD-5 Ricetrasmittitore HF QRP

di James Hannibal

#### 44 APPARATI-RTX

"Addendum" alle note sul Leixen VV898

di Roberto Perotti

#### 48 LABORATORIO-STRUMENTI

Il rivelatore di fase

di Marco Barberi

#### 52 L'ASPETTO TEORICO

Analizzatore di distorsione

di Giuseppe Fusaroli

#### 58 RADIO-INFORMATICA

Alla scoperta del DMR

di Emanuele Misurina

#### 62 A RUOTA LIBERA

Misuratore di flusso con allarme

di Pierluigi Poggi

#### 66 RETROSPETTIVA

Scoperte, invenzioni e contingenze fortunate

di Pierluigi Adriatico

#### 68 PROPAGAZIONE

Previsioni ionosferiche di novembre

di Fabio Bonucci

#### 70 RADIOACTIVITY

Radioamatori nel mondo....

di Giovanni Francia

**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**  
NERIO NERI I4NE

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.

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  
http://www.radiokitelettronica.it E-mail: radiokit@edizionicec.it

Una copia € 5,50 (Luglio/Agosto € 6,50)  
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:  
**Press-di Distribuzione e Stampa Multimedia S.r.l.**  
20090 Segrate (MI)

Distribuzione esclusiva per l'Estero:  
**Press-di Distribuzione e Stampa Multimedia S.r.l.**  
20090 Segrate (MI)

**Stampa:**  
Arti Grafiche Boccia  
Via Tiberio Claudio Felice 7  
84131 - Salerno







# ElettroExpo

VERONA 26/27 NOVEMBRE 2016

**55<sup>^</sup> FIERA DELL'ELETTRONICA  
DELL'INFORMATICA  
E DEL RADIOAMATORE**



**BIGLIETTO RIDOTTO  
€7,00  
PER I REGISTRATI  
ALLA NEWSLETTER**

**BIGLIETTO RIDOTTO  
€5,00  
PER I RADIOAMATORI CHE SI  
REGISTRANO SUL SITO**

**ALL'INTERNO DELLA FIERA**

**Mercatino del privato e della fotografia**

organized by



VERONAFIERE



**ISCRIVITI ALLA NEWSLETTER**

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





## RADIOPIRATI ... STANATI



Ecco un'altra "pillola dal passato" propostaci dall'amico Vittorio Carboni, I6DVX. Questa volta la fonte è la rivista "La Radio per tutti" del dicembre 1931, pag. 3: "La caccia ai radiopirati in Inghilterra. - La notizia della caccia ai radiopirati, organizzata dalla B.B.C., di cui abbiamo dato relazione nello scorso numero, va ancora completata. L'enorme afflusso di richieste di abbonamento è stato determinato da un panico dei radiopirati, i quali avevano notato nelle vie di Londra un camion misterioso, che si fermava in certi punti della città e che si diceva contenesse un apparecchio a radiogoniometro, per stabilire il punto in cui si trovavano gli ascoltatori che usavano apparecchi. Il pubblico poteva assistere sulla via all'operazione di ricerca. La cosa non mancò di produrre l'effetto voluto e, come abbiamo riferito, la manovra fruttò alla B.B.C. ben 80.000 nuove licenze. Quest'effetto era stato calcolato dalla direzione della società, perché i camion col relativo, radiogoniometro, non erano altro che una messa in scena. Infatti, se è possibile dare la caccia a ricevitori con reazione - e anche ciò non è tanto semplice - è addirittura impossibile rintracciare un semplice apparecchio ricevente, che funzioni regolarmente."

## GENERATORE DDS



L'MHS-5200A è un interessante generatore di segnali/forme d'onda arbitrarie a doppia uscita, di basso costo ed elevate prestazioni. Il pannello frontale si distingue per la linea pulita ed essenziale, priva

di inutili fronzoli: gli unici comandi presenti sono sei tasti a sfioramento e una manopola multifunzionale. Il generoso display LCD su due linee mostra sulla linea superiore la frequenza impostata e sulla linea inferiore tutti i parametri e le funzioni accessorie disponibili per ciascun settaggio. Le forme d'onda standard preimpostate sono la classica sinusoidale (frequenza massima 25 MHz) e le altrettanto classiche triangolo/quadra/dente di sega (queste limitate a 6 MHz). La minima risoluzione in frequenza è di 10 mHz. Le forme d'onda arbitrarie sono costruite con 1024 punti. L'ampiezza del segnale in uscita è regolabile con continuità tra 15 mVpp e 15 Vpp. Il generatore può operare in modalità sweep lineare o logaritmico. Lo strumento può anche essere usato come frequenzimetro. In tale modalità offre la possibilità di misurare frequenza, periodo, duty cycle e pulse width. Dispone di interfaccia USB, può essere pilotato direttamente da PC con il SW in dotazione. Realizzato interamente in tecnologia SMD, il "cuore pulsante" dello strumento è un microcontrollore high-speed abbinato a una potente FPGA. Ospitato in un contenitore di soli 20x18x7 cm, pesa poco più di mezzo chilo. Richiede un'alimentazione esterna di 5 volt. Prezzo a portata di hobbista squattrinato. Maggiori informazioni su <https://www.aliexpress.com/>

## I SEGRETI DI UNA DX-PEDITION



Per fare una DX-pedition non basta semplicemente mettere la radio in valigia e partire. Lo sa bene Gabriele Villa, I2VGV, che ha appena pubblicato, per i tipi di Sandit, la sua ultima fatica letteraria dall'eloquente titolo "La radio in valigia". E proprio perché non basta solamente mettere la radio in valigia, il saggio Gabriele ha aggiunto un incisivo sottotitolo: "Dal progetto al ritorno a casa: i segreti della (quasi) perfetta DX-pedition". Gabriele parte proprio dall'inizio, con un po' di considerazioni sulle motivazioni che spingono ad avventurarsi in qualche remota e amena parte del globo terrestre trascinandosi ap-

presso la radio. Non trascura di dare qualche consiglio su come convincere mogli/compagne/fidanzate, notoriamente refrattarie non solo ad unirsi all'avventura ma anche restie a concedere il permesso di partire. Il libro prende poi in considerazione la scelta della location, l'opportunità di costituire un team, la richiesta dei vari permessi (ci sono un gran numero di esempi svolti, in forma di lettere precompilate, più o meno formali, pronte da inviare a governi, ambasciate, associazioni, alberghi). Un paio di utili elenchi (uno tecnico per shack e dintorni e uno dedicato al bagaglio personale) forniscono un inestimabile aiuto per discernere tra ciò che potrebbe servire o che non potrebbe servire in una spedizione DX. Giunti a destinazione è necessario sapere cosa fare, cosa installare, con chi lavorare, nel migliore dei modi possibili, per evitare di vanificare tutti gli sforzi fatti fino a quel momento. In chiusura non manca nemmeno qualche rapido accenno al viaggio di ritorno. Tutto il libro è frutto dell'esperienza diretta, pluriennale, impagabile dell'Autore ed è scritto in modo lieve e scorrevole: da ogni riga salta fuori l'entusiasmo di Gabriele, un entusiasmo contagioso che conquista tutti coloro che avranno voglia di leggere questo piacevole libro. Maggiori informazioni su <http://www.sanditlibri.it/la-radio-in-valigia.html>

## VALVOLE DA MUSEO



Se vi trovaste a passare in Baviera, potreste fare tappa nella ridente cittadina di Bannach e dopo pranzo potreste fare una visita al museo Tuberix. Aperto tutti i giorni dal lunedì al venerdì, dalle 13.00 alle 15.30 (altri orari sono da concordarsi previa telefonata) Tuberix è un'iniziativa privata, curata da Michael Zenk, il cui obiettivo è la conservazione dei tubi elettronici e di reperti vari provenienti da tutti i settori dell'ingegneria elettrica ed elettronica. I tubi elettronici, nati più di cento anni fa, sono ancora presenti in molte aree della nostra vita. Tuberix si pone l'obiettivo di documentare questo settore particolare

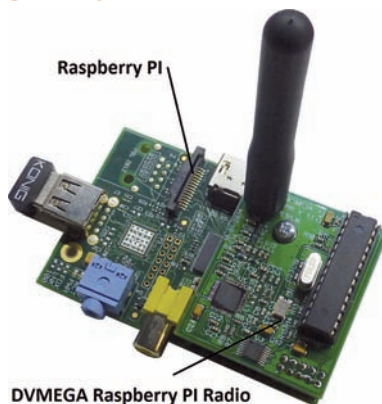
della nostra storia tecnologica e lo fa raccogliendo e mettendo in mostra una quantità sterminata di pezzi originali. Questo progetto, nato quindici anni fa, è cresciuto nel tempo e ora conta all'incirca cinquantamila reperti, dalla radio a valvole del nonno fino ai processori per i PC di oggi. Tuberix offre visite guidate dove è possibile ottenere informazioni sulla storia e la tecnologia dei tubi elettronici, con un accesso diretto alle schede tecniche dei tubi e alla loro storia. Chi ha già visitato questo museo è concorde nell'affermare che si tratta di un'esperienza unica, destinata a lasciare un'impressione durevole. Maggiori informazioni su <http://tuberix.de/index.html>

## ANALIZZATORE DI SPETTRO GA4062



Il mondo della strumentazione di misura costosa e inaccessibile (usato compreso!) è ormai un vecchio ricordo. Con l'avvento di soluzioni integrate digitali, è ormai possibile acquistare strumentazione nuova a prezzi davvero interessanti. GRATTEN è un brand cinese già noto e presente da anni sul mercato professionale, che oggi decide di proporsi anche agli sperimentatori e ai radioamatori. Tra i tanti prodotti presenti sul ricco catalogo GRATTEN, la linea più interessante è quella relativa agli analizzatori di spettro con tracking integrato, nello specifico i modelli GA4032-TGeGA4062-TG, in grado di operare da 9 kHz a 1,5 GHz con prestazioni di dinamica ragguardevoli (si scende a -160 dBm di floor noise!!!). Sono disponibili anche modelli fino a 7.5GHz, ma mediamente l'auto-costruttore si accontenta (si fa per dire!) di 1,5 GHz. Perché scegliere un analizzatore di spettro GRATTEN rispetto al "solito" che tutti comprano?? Perché ha prestazioni superiori in termini di rumore di fondo, perciò si possono misurare segnali debolissimi. Perché il rumore intrinseco del dispositivo (phase noise) è talmente basso che si può misurare il rumore di riferimenti di frequenza, oscillatori locali, ecc. Perché ha una resolution bandwidth (RBW) di 1Hz in modo da poter discriminare segnali vicinissimi tra loro. Perché la stabilità in frequenza è molto elevata e quindi lo strumento può essere usato come frequenzimetro, oltre che come analizzatore di spettro. Perché il display è più grande e più definito di tutti gli altri strumenti in commercio. E per moltissimi altri motivi che scoprirete guardando il data sheet. Maggiori informazioni su <http://www.oscillowave.it/>

## DVMEGA RPI



DVMEGA Raspberry PI Radio

DVMEGA RPI è un simpatico modulo che si adatta perfettamente ad una scheda Raspberry PI, versione A oppure B. Da questo "matrimonio" tecnologico salta fuori un completo hotspot D-Star e DMR con una potenza di uscita di 10 mW. Il montaggio è estremamente semplice e alla portata di chiunque: su Raspberry PI A è già presente un foro di fissaggio nel quale posizionare il distanziatore e le rondelle in dotazione; su Raspberry PI B è necessario invece ricorrere ad un paio di gocce di colla. DVMEGA RPI è disponibile nella versione single band UHF oppure nella versione dual band VHF/UHF. DVMEGA RPI viene fornito completamente assemblato, completo di firmware precaricato e ready-to-use. Il connettore di antenna è il classico SMA. I prezzi sono decisamente appetitosi ovvero circa 100 euro per la versione single band e poco di più per quella dual band. Maggiori informazioni su <http://dv-mega.auria.nl/index.html>

## RT75 SALVAVITA O ALTRO ...



È tutto merito (o colpa...) di Pierluigi Poggi, IW4BLG, che ce lo ha fatto conoscere sul numero di luglio/agosto scorso. Prima, salvo al più tre o quattro lettori, nessuno sospettava minimamente della sua esistenza. Adesso invece tutti sanno che il simpatico e curioso RT75 è un apparato nato negli anni '60 destinato alla radiolocalizzazione delle persone travolte da valanghe in montagna. Costruito in maniera molto accurata, è alloggiato in un robustissimo contenitore in materiale plastico

di colore verde oliva in grado di resistere (visto l'uso cui era destinato) a condizioni ambientali estreme. L'apparecchio è in grado di ricevere e di trasmettere sulla frequenza unificata di 457 kHz. Al di là dell'indubbio interesse tecnico-storico che può suscitare, questo apparato non ha grandi possibilità di proficuo reimpiego. Nonostante ciò, tra le varie opzioni di abbonamento a questa Rivista abbiamo previsto anche quella di un abbonamento annuo comprensivo di un RT75 omaggio, fornito completo di schema elettrico e auricolare!! Grazie, ma allora qualcuno certamente si domanderà cosa si può mai fare con un tale apparato. La risposta, cari Lettori, la potete dare voi in quanto Radiokit propone un concorso aperto a tutti, radioamatori e non, avente per tema il possibile "utilizzo alternativo dell'RT75". Il Direttore Tecnico di Rke vaglierà tutte le proposte che arriveranno in Redazione e sceglierà quelle che, a suo insindacabile giudizio, riterrà più interessanti/utili/curiose. Le migliori tre proposte verranno premiate con un abbonamento omaggio e si guadagneranno la dignità di stampa sui futuri numeri della Rivista. Le modifiche proposte dovranno essere preferibilmente di tipo elettrico/elettronico, con interventi/modifiche/integrazioni sulla circuiteria interna dell'apparato. Non verranno prese in considerazione proposte "strampalate" quali l'uso dell'RT75 come fermapiatte o come borraccia per liquori vari... Saranno ritenute valide le proposte pervenute in Redazione non oltre il mese di febbraio 2017. Correte senza indugio ad abbonarvi: prima lo fate e prima riceverete l'apparato omaggio. Così avrete più tempo per farvi venire qualche idea e per metterla in pratica. Buon lavoro e buona fortuna.

## MISURATORE CAMPI EM



In un mondo elettro-magneticamente sempre più inquinato fa molto comodo avere a portata di mano un misuratore per valutare l'entità del campo elettrico e di quello magnetico. Grosso quanto un multimetro palmare il Digital Electromagnetic Radiation Detector Meter di SainSmart è in grado di misurare il campo elettrico in un range compreso fra 1 e 1999 V/m e quello magnetico nel range compreso fra 0.01 e 19.99  $\mu$ T. Si possono impostare delle soglie di misura e abbinarle ad un allarme sonoro che segnala tempestivamente le condizioni di pericolosità. Il misuratore è alimentato a batteria a 9 volt e quindi ampiamente trasportabile dovunque. L'uso è intuitivo ma le misure ottenute, come sempre, vanno interpretate "cum grano salis". Maggiori informazioni su <http://www.sainSMART.com/>



# TX/RX DRM con LED

Divertiamoci con la trasmissione fotonica

Seconda parte

di Giovanni Geromin

## SCHEMA ELETTRICO

### Trasmittitore

Analizzando lo **schema elettrico 1**, possiamo notare che il segnale modulante, dal connettore P1 percorrerà un filtro passa alto del 1° ordine formato dal condensatore C3 e dalla resistenza R2; la frequenza di taglio di questo filtro è attorno ai 600Hz. Il segnale,

dopo questa breve parentesi di filtraggio, arriverà all'ingresso non invertente (pin3) dell'amplificatore operazionale LF351 siglato U1; tale operazionale, trovandosi nella classica configurazione "voltage follower", non potrà fare altro che comportarsi da "buffer". Il segnale di BF in uscita dal pin 6, con una tensione pressappoco identica a quella

d'ingresso (pin3), giungerà nell'integrato regolatore LM317T (U2), più precisamente nel pin "ADJ", dove andrà a sommarsi alla tensione ivi presente, inducendo così il regolatore a produrre una tensione d'uscita variabile attorno al valore di riposo. Questo valore "a riposo" rimane definito dal "quartetto" R4, R5, R6, R7 secondo la nota formula del costruttore:

$V_{out} = V_{ref} (1 + R2/R1) + I_{adj} R2$  nel nostro schema:

**R1** → R7

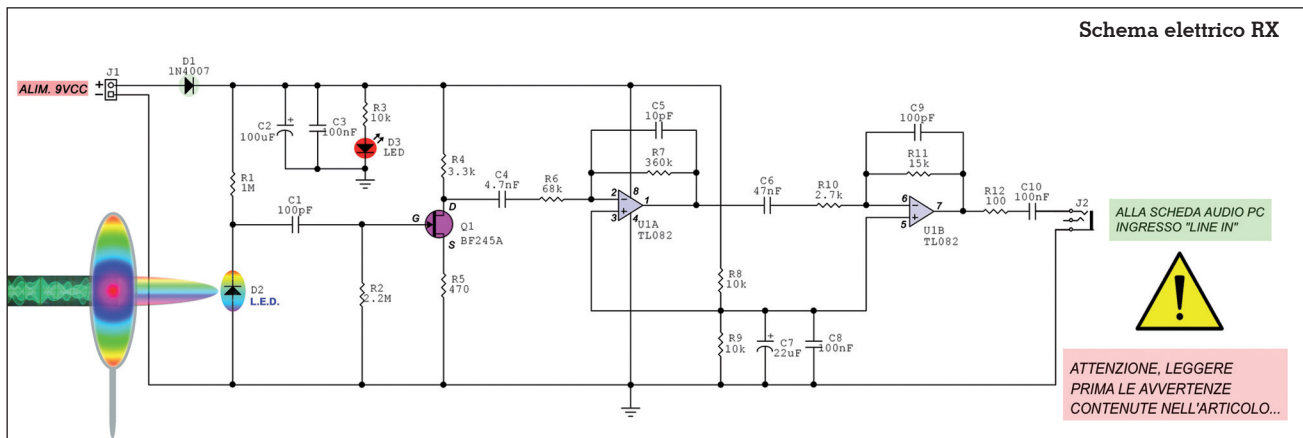
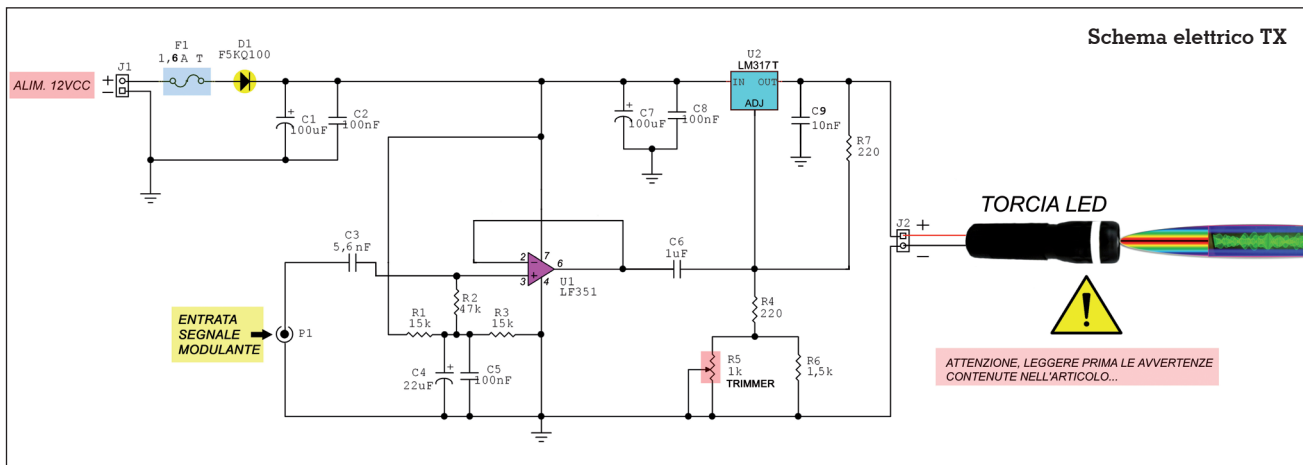
**R2** → (R5 || R6) + R4

mentre:

**Vref** = ≈ 1,25V

**Iadj** = max 100μA

In definitiva, quindi, all'uscita di U2 (terminale J2) avremo una tensione a riposo (**Vr**), vale a dire in assenza di modulazione, compresa fra i 2,6 e i 6V circa, ten-



sione che potremo fissare mediante il trimmer R5, mentre il nostro segnale modulante si espanderà, in positivo e in negativo, attorno a questo valore di tensione, vedi il **grafico 4** nella prima parte di questo articolo.

### Ricevitore

Come si può notare nello **schema elettrico 2**, il fascio luminoso modulato investirà il diodo LED D2 (vedi il par. "componenti, accessori, montaggio" dedicato al ricevitore); la sua polarizzazione sarà ovviamente inversa, proprio per convertire il fascio fotonico in una tensione elettrica e non il contrario com'è normale che avvenga con questo tipo di dispositivi! Naturalmente la corrente inversa è limitata a valori tali da non creare guai al nostro dispositivo. Il segnale disponibile sul suo catodo attraverserà, dunque, il condensatore di piccola capacità (C1) il quale, unitamente alla resistenza R2, formerà una grossolana barriera contro le componenti più basse dello spettro audio, che tra l'altro non ci servirebbero neppure, visto che "commerciamo" con il DRM. Il segnale così filtrato raggiungerà il gate del FET Q1, pertanto nel suo "drain" lo ritroveremo incrementato di circa quattro volte, in modo da poter essere applicato efficacemente all'ingresso invertente del primo operazionale siglato U1A. Tale operazionale provvederà nuovamente ad amplificarlo di circa cinque volte, entro un range stabilito dalle costanti RC poste in ingresso e in reazione. L'operazionale che segue, siglato U1B, amplificherà anch'esso il segnale alla stregua del precedente cosicché, alla fine della fiera, "pescheremo", sul connettore J2, un segnale che avrà subito un'amplificazione totale di circa un centinaio di volte.

## COMPONENTI, ACCESSORI, MONTAGGIO

### Trasmettitore

D1 = F5KQ100 è un diodo di potenza in contenitore ISOLATO, recuperato da un alimentatore

ATX ma qualsiasi altro diodo di potenza simile a questo va bene, dipende dalla corrente che dovrà passarci, in questo caso ho abbondato alla grande...

U2 = Un LM317T in contenitore TO-220, componente che ha fatto la storia, **si dovrà dotarlo necessariamente di un buon dissipatore**; nella **foto 1** il mio prototipo lo si vede arricchito di un ulteriore dissipatore (con tanto di ventola), ebbene, lo usavo per alimentare una "testa" di ben 45 LED. A questo riguardo aprirò una piccola (spero...) parentesi, in merito alla dissipazione di questo integrato.

Premesso che l'integrato può erogare al massimo 1,5A (esemplari con caratt. min) e che può dissipare al massimo circa 15W (purché l'aletta di raffreddamento sia di dimensioni adeguate), non sarebbe male valutare la potenza dissipata da esso; non vorrete certo farlo entrare in protezione! Valuteremo perciò questa potenza, a grandi linee, con la seguente formula:

$$W_{diss.} = (V_{in} - V_{out}) \cdot I_{out}$$

dove

**V<sub>in</sub>** = tensione nel pin "IN"

**V<sub>out</sub>** = tensione nel pin "OUT".

**I<sub>out</sub>** = corrente d'uscita (max 1,5A)

Un esempio pratico:

12V nel pin "IN",

4,5V nel pin "OUT"

1,5A assorbiti dal carico



Foto 1

la potenza che dovrà dissipare il nostro "amico317" sarà, all'incirca di

$$(12 - 4,5) \cdot 1,5 = 11,25 \text{ W}$$

In quest'esempio, direi che, con un buon dissipatore, non dovrebbero esserci problemi, mentre potrebbero esserci se la tensione d'uscita (pin "OUT") fosse di 2V o peggio inferiore, di fatti con 2V saremmo a quota 15W che sono il limite (alcuni datasheet riportano dati più ottimistici, ma a me piace stare tranquillo).

Nel nostro caso, con assorbimenti massimi di 1,5 A e un buon dissipatore, non dovrebbero esserci problemi sempre a patto che si utilizzino i valori resistivi indicati nello schema elettrico e che la tensione d'alimentazione non superi i 12V.

Per quanto riguarda il montaggio, una "millefori" potrà andar bene (**foto 1**) ma come sempre sarà meglio rispettare quelle che sono le regole del "buon elettronico", ne recito solo una tra le più importanti: "I terminali, dei condensatori di disaccoppiamento dovranno essere, per quanto possibile, corti e diretti verso i pin d'alimentazione dei circuiti integrati, onde prevenire autooscillazioni".

### Ricevitore

Premetto che quanto dirò qui di seguito, in merito al LED D2, è frutto d'alcune prove empiriche oltre che veloci, pertanto le conclusioni che ne ho tratto potrebbero essere non proprio esatte al 100%, invito quindi voi a sperimentare nuovamente, provando magari anche altri tipi di diodo, come ad es. dei veri fotodiodi, modificando all'occorrenza polarizzazione & C.

D2 = Diodo LED che potrà essere del tipo:

- THT infrarosso trasmettente con capsula non opaca, ad es. quelli montati sui telecomandi TV/decoder sat; questi mi hanno dato risultati, in termini di sensibilità e di rumore, migliori dei comuni LED ad uso "spia" ma il prezzo da pagare è stato quello di avere un segnale che tende a calare d'ampiezza con



l'aumentare della frequenza, specie dopo i 10kHz. Il segnale visto all'analizzatore di spettro ha un andamento orribile e le differenze agli estremi possono toccare i 20dB.

- THT verde, volgare ad uso spia (il mio non diceva parolacce...), questo colore mi è sembrato il migliore dopo aver provato il rosso, il blu e il bianco i quali accusavano più rumore e una sensibilità più scarsa; ma il pregio principale del verde è stato quello di fornirmi un segnale con un'ampiezza più costante, nonostante dal lato TX il mio generatore tenda a "calare" sopra i 20kHz. La capsula dei miei LED verdi è opaca, ma penso che una capsula trasparente potrebbe fornire risultati migliori...

Il ricevitore potrà essere montato su di una semplice "millefori" (**foto 2**), rispettando sempre le solite regole del "buon elettronico" che non voglio ripetere, mi sembra di essere stato già troppo logorroico!

È preferibile che il circuito del nostro ricevitore sia alloggiato stabilmente in un contenitore, avendo cura che il LED (D2) fuoriesca da esso di qualche millimetro.

Vi informo che nel progetto corrente il LED "spia" rosso del ricevitore emetterà una luce fioca in quanto l'ho polarizzato mediante una resistenza in serie da 10k. Questo è un mio gusto personale.

## AVVERTENZE, TARATURA ED USO

### Trasmettitore

Non è semplice calibrare l'ampiezza di un segnale DRM in quanto il suo spettro è un "concerto" di portanti, le quali possono assumere valori di picco diversi in un tempo breve, perciò visualizzando il segnale con un semplice oscilloscopio si può cadere in errore facilmente. Vi descrivo pertanto il metodo che ho adottato. Visto e considerato che le nostre prove hanno solamente un carattere didattico, non volendo scomodare il prezioso PC portatile per la modulazione, ho pensato di registrare (con cavo virtuale) il flusso DRM prodotto dal software DREAM vers. 1.13 memorizzandolo nel formato wav.

Ho provveduto poi all'editing di questa traccia valutando che non vi fossero sinusoidi distorte dopodiché ho "normalizzato" la medesima a -1dB in modo da esser certo di non avere segnali con ampiezze superiori a questo valore. In seguito, ho creato dei file audio contenenti dei toni sinusoidali; la loro frequenza spazia da 1 a 22 kHz con step di 1kHz (la durata di ciascun tono potrebbe essere di 1 minuto o meno a seconda dei gusti), naturalmente in fase d'editing queste tracce sono state normalizzate anch'esse a -1dB. A questo punto, volendo memorizzare questi file in un qualche dispositivo portatile, dovremo considerare il fatto che generalmente la risposta in frequenza dei player più comuni è nella misura:  $20\text{Hz} \div 20\text{kHz}$ ; pertanto i segnali dopo i 20 kHz oltre ad essere attenuati potrebbero anche non essere riprodotti in maniera corretta. Il problema dell'attenuazione si potrebbe ovviare in diversi modi, come ad esempio:

- impostando un valore d'IF più basso del normale
- utilizzando nel software di trasmissione una larghezza di banda più contenuta, rinunciando però alla qualità audio

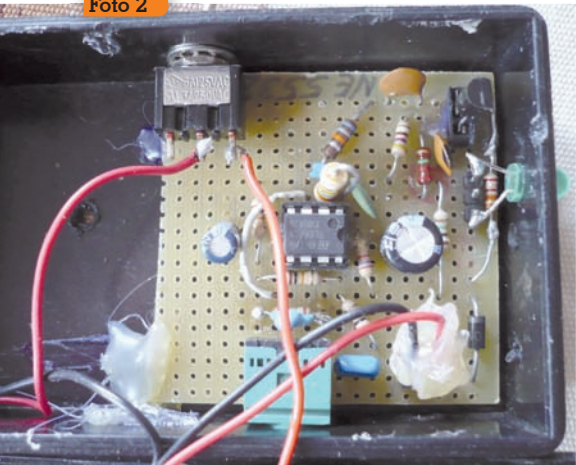
- preenfattizzando, in fase di editing, le frequenze più alte

ma se il dispositivo ci restituisce dei segnali: deformati, "rumorosi", con derive di frequenza... possiamo fare ben poco. Devo ammettere che è stato bello trasformare il mio vecchio e dimenticato lettore CD in un generatore di segnali, ma dopo un pò mi sono stufato di ascoltare i soliti brani musicali, un CD standard può offrire al massimo un "ascolto" di 70/80 minuti e poi, come già accennato, normalmente si ha un'attenuazione dei segnali più alti di 20kHz; tutto questo comporta un'abbassamento dell'SNR nella parte superiore del flusso DRM. Ragion per cui, ho deciso di memorizzare i file su un più moderno e capiente "lettore mp3-wav" che supporta il formato wav 48 kHz e che sembra garantire qualche kHz in più di banda passante. I settaggi che ho utilizzato per il software sono: Robustness mode A, Bandwidth  $\leq 18\text{ kHz}$ , MSC 64 QAM / Prot. Lev. 0 / Int. Mode 2 sec., SDC 16 QAM, IF  $\leq 7,5\text{ kHz}$ , Output Real valued.

Ognuno userà la larghezza di banda e la IF più conveniente in base al tipo di "player" che possiede, ma è bene ricordare che questo dovrà essere di qualità altrimenti il risultato potrà essere deludente; purtroppo già con un lettore di qualità vi possono essere dei lievi cali fisiologici di segnale, specie dopo i 20 kHz, figuriamoci con "lettori" di fattura più scarsa, questo anche se supportano il formato wav; e bene quindi valutare quale reale risposta in frequenza offrono. Se il valore della IF che sceglierete, unitamente a quello della BW, comportasse l'utilizzo di frequenze minime inferiori ai 2kHz potrebbe essere necessario modificare alcuni valori RC presenti nei due circuiti.

Mi pare altresì ovvio dire che, indipendentemente dalla sorgente che userete, i file non dovranno subire operazioni di compressione sia a livello hardware che software, gli algoritmi di compressione in questo caso sono da

Foto 2



bandirsi! Via libera solo al formato wav, 44,1 kHz se registriamo su CD formato standard classico, oppure 48 kHz per dispositivi multimediali, ammesso che questi lo concedano. Dopo esserci creati, per così dire, il nostro generatore di segnali, dovremo calibrare la sua ampiezza d'uscita. Perciò collegheremo la sua uscita "cuffie" (o di linea purché si possa dosarne l'ampiezza in uscita) ad un oscilloscopio e dopo aver mandato in riproduzione il file con i toni sinusoidali, regoleremo il "volume" del dispositivo per un valore d'uscita che, secondo quello che abbiamo appreso, ci permetta di pilotare il dispositivo LED in tutta sicurezza; controlleremo altresì che l'ampiezza dei toni sia costante nel range che c'interessa. Se riconosce le caratteristiche della vostra torcia LED in quelle della mia (**grafico3, 3bis**) potreste usare indicativamente un segnale di modulazione di 300-400mVpp, mentre per la tensione a riposo, regolabile tramite R5, un valore potrebbe essere quello di 3,8V, così come già visto nel paragrafo "il punto di lavoro". La tensione a riposo, logicamente, dovrà essere regolata **prima** di collegare la nostra torcia LED altrimenti se il trimmer R5 fosse disgraziatamente ruotato per la massima tensione d'uscita, la conclusione mi pare scontata! E ovvio che, durante la fase di regolazione della tensione a riposo, la modulazione non dovrà essere fornita, proprio per evitare errori di misurazione. Quindi, prima di collegare la nostra torcia o dispositivo LED, controlleremo che su J2 siano correttamente presenti:

- la tensione a riposo
- la modulazione.

Il **grafico 5** mostra l'andamento dei segnali all'entrata e all'uscita del mio TX, per essere più precisi: il tratto blu è relativo al segnale d'ingresso (fornito da uno dei miei "player", misura effettuata sul connettore P1) mentre il tratto di colore fucsia è relativo a quello d'uscita (misura eseguita sul connettore J2 con torcia LED collegata). Da quest'ultimo grafico si evince che le frequenze

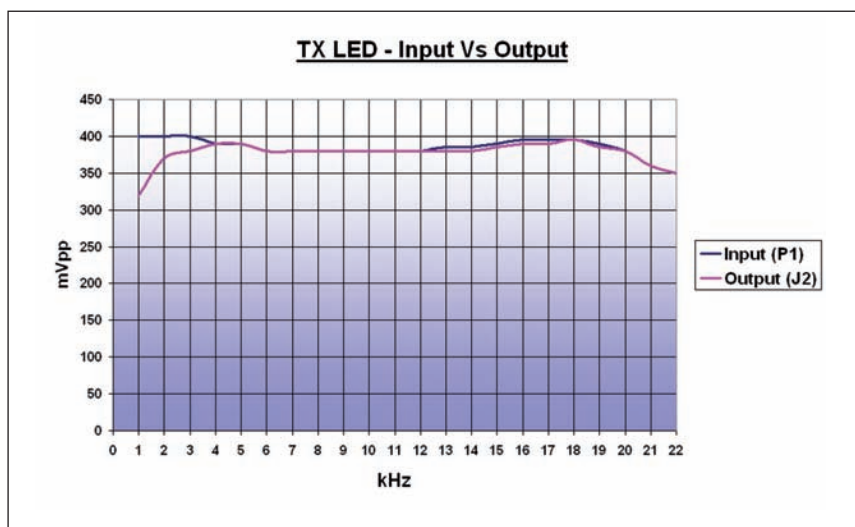


Grafico 5

basse, grazie il contributo di C3 ed R2, sono attenuate come da copione, mentre per quanto riguarda il fronte del generatore (leggasi "player") bisogna dire che la linearità non è proprio perfetta ma comunque non disprezzabile; forse sono un po' troppo esigente! In ultimo, raccomandando di prestare attenzione ad eventuali autooscillazioni che potrebbero insorgere nel circuito. Se fossero presenti dovranno essere eliminate ad ogni costo, pena l'arrostimento di qualche elemento, ma se i componenti vi piacciono alla griglia è un altro discorso!

### Ricevitore

Si dovrà porlo stabilmente su di una superficie piana, in quanto il fascio che dovrà investire il diodo (D2) dovrà essere concentrato sul "chip" di quest'ultimo mediante una lente convergente. Una buona lente convergente biconvessa si può trovare integrata nelle cosiddette "terza mano", sono ottime in quanto hanno la possibilità di essere regolate e posizionate nei più disparati modi. Una volta tarato il trasmettitore, secondo i dettami del paragrafo precedente, lo disporremo ad una quindicina di metri dall'RX, dopodiché lo accenderemo e punteremo il fascio di luce verso il LED (D2) sempre del nostro RX; per ora non forniremo la modulazione al trasmettitore. Di fronte all'RX metteremo la no-

stra "terza mano" con la sua bella lente, la distanzieremo quanto basta per vedere un "cerchio" di luce attorno al nostro LED (D2), vedi la **foto 3**; il centro di questo "cerchio" dovrà coincidere con quello del nostro LED. Fatto questo, potremo allontanare gradatamente in linea retta la lente fino che questo "cerchio" si restringerà, formando così, solo un piccolo punto sul chip del LED (**foto 4**). Ora daremo tensione al nostro RX e collegheremo la sua uscita ad un oscilloscopio, daremo poi modulazione al TX con i toni sinusoidali, di cui abbiamo parlato nel paragrafo precedente, e si proverà quindi a ritoccare ulteriormente la distanza della lente in modo da fornire a D2 il massimo segnale; è ovvio che se il segnale fosse un'onda distorta dovremo diminuire l'intensità fino a far sparire tale difetto. Si proverà con ciascun tono e si annoterà ogni valore di tensione, avremo così un'idea grossolana di cosa esce dal nostro RX in termini di frequenza, qualità e ampiezza; in questo modo potremo valutare anche quale tipo di LED dà i migliori risultati. Naturalmente, con le funzioni d'analizzatore di spettro in banda audio, offerte dai vari software, si potrebbe avere immediatamente un'idea di questo. Se poi avessimo in precedenza "forgiato" dei file wav con rumore, sweep di frequenza vari, potremmo testare più sbrigativamente, però "occhio" ai disposi-





Foto 3

tivi o alle schede audio di scarsa qualità, la loro banda passante potrebbe far pena, fornendoci così dati erranei.

Prima di collegare l'uscita del ricevitore all'ingresso "line" di un PC, occorrerà valutare se la scheda audio del medesimo è in grado di "reggere" segnali di qualche volt. Poco prima vi ho invitato a misurare questa tensione con l'oscilloscopio, per cui avete in mano il dato preciso, ma se la distanza fra ricevitore e trasmettitore si accorciasse questa tensione potrebbe crescere ancora fino a raggiungere dei livelli piccolissimo corrispondenti quasi al valore di Vcc, per cui attenzione! E vero che potrete comunque dosare il livello d'ingresso con gli slider virtuali ma in ogni caso sarà bene non far entrare nel vostro PC segnali che superano i valori massimi consentiti; se il segnale lo considererete troppo elevato sarà conveniente piazzare, all'uscita del ricevitore, un partitore di tensione fisso o variabile. Personalmente utilizzo per la decodifica un PC da battaglia, un vecchio assemblato, munito però di



Foto 4

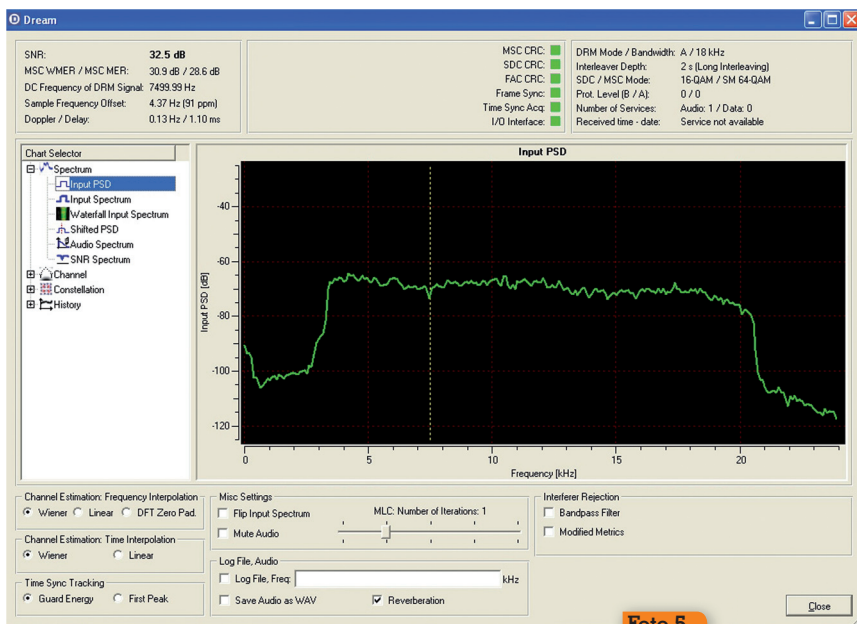


Foto 5

una scheda audio "tosta", che non ha problemi a gestire segnali "forti", per tale ragione non ho previsto nessun dispositivo di limitazione.

Il software di decodifica consigliato, così come per la parte TX, è sempre il mitico DREAM nella

codificato precedentemente. La **foto 5** mostra il risultato di un collegamento "indoor" effettuato a 15 metri di distanza.

## Conclusioni

Spero di avervi fornito sufficiente materiale per divertirvi qualche ora. Se poi non foste soddisfatti dei due circuiti, penso che con qualche modifica, magari utilizzando componenti più idonei per questo tipo di utilizzi, sicuramente le cose potranno migliorare, io ho solo cercato di darvi uno spunto. Sperimentare fa crescere, dicono alcuni. Ah, dimenticavo... il mio assistente (**foto 6**) mi ha chiesto perentoriamente di ricordarvi alcune cose, riporto le sue testuali parole: "Prima di dare tensione ai due circuiti controllate bene il montaggio, in special modo se siete sbadati come il mio, chiamiamolo 'padrone', potreste mandare tutto in fumo... a meno ché... non abbiate un buon assistente come me! Bau a tutti!". Dopo essere stato umiliato anche dal mio assistente a quattro zampe, che ha "solo" 16 spire, cosa posso ancora dire... Un salutone a tutti voi! 73 & good DX!

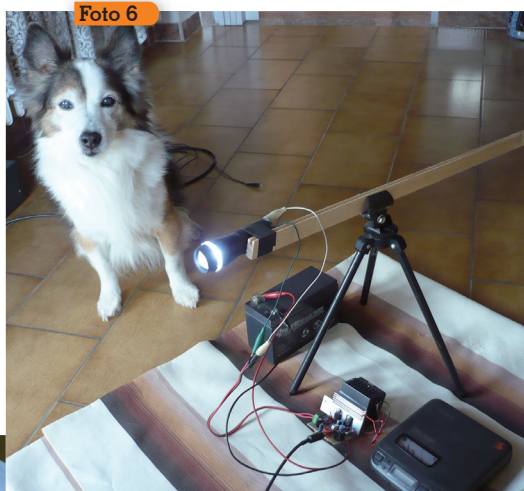


Foto 6

versione 1.13 oppure in quella 1.61 cvs. Avvieremo, dunque, il nostro software, mentre dal lato TX manderemo nel modulatore il flusso DRM che avremo preventivamente generato, e così, dopo aver abbassato un'eventuale eccedenza di segnale mediante i soliti slider virtuali del PC, dopo pochi secondi ascolteremo l'audio o vedremo le slide, secondo quello che avremo

# SWL EXPERT BOX

Progetto Splitter attivo per otto ricevitori HF e Circuito Noise Cancelling

di Arnaldo Bollani IK2NBU

**C**ari Amici di Radiokit, come molti di Voi sono stato un SWL sia da adolescente prima dei 18 anni che dopo la patente di radioamatore conseguita nel 1988. Gli anni passano ma l'ascolto delle HF resta sempre interessante. Stimolato quindi dalla allegra banda delle "orecchie silenziose" ho realizzato questo progetto per un amico SWL insaziabile e collezionista di ricevitori HF.

Ho utilizzato un vecchio rack a cassette della Philips di cui ho mantenuto solo alimentatore a cassette da 5-12 V, modificando tutto il resto al suo interno, compreso frontale e parte posteriore, per la vostra versione ovviamente scegliete il contenitore che preferite.

## Le caratteristiche di base sono:

- n. 2 ingressi antenna RX indipendenti selezionabili: Antenna Master ed Antenna Slave
- n. 2 antenne slave selezionabili a sua volta con ingresso filare e Balun 1:32 / oppure 50  $\Omega$
- n. 8 Uscite 50  $\Omega$  per utilizzo sino a otto ricevitori HF in contemporanea sulla stessa banda

Frontale del rack 19"



Parte Posteriore del Rack con otto uscite ricevitore

## Filtri e pre amplificatori HF sono separati e indipendenti:

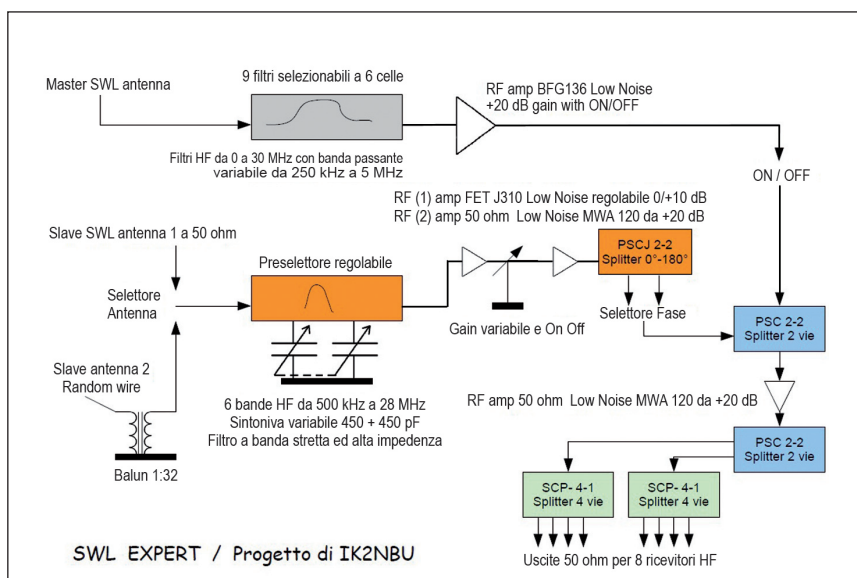
- n. 1 Banco filtri dedicato ad antenna Master con selettore frontale a nove bande LW/MW/HF
- n. 1 Pre amplificatore HF Low Noise a valle dei filtri dedicato ad antenna Master con comando ON/OFF il guadagno fisso del Pre HF è di circa di + 20 dB da 500kHz a 30 MHz.
- n. 1 Circuito di filtraggio a banda stretta alta impedenza dedicato alle due antenne Slave, composto da commutatore a sei bande MW-HF e condensatore variabile di accordo. Utilizzabile sia come preselettore /accordatore per massimo segnale / sia come sfasatore di segnale quando impiegato nel circuito noise cancelling.

## Tips and Trick (suggerimenti e trucchi) per la realizzazione

Tutte le parti non critiche (es: filtri di banda) sono state realizzate con la tecnica dello scarafaggio morto, direttamente su piastra ramata che da un ottimo riferimento di massa, mentre i circuiti ad alta amplificazione da + 20 dB sono posti in un contenitore schermato. Per le bobine ho utilizzato solo toroidi avvolti con molta pazienza, utilizzare infatti bobine o induttanze fisse commerciali comporta in questo tipo di progetti un notevole decadimento delle prestazioni del filtro ed alte perdite di inserzione. Come vedete dallo schema a blocchi ho fatto largo uso di Splitter originali della Mini-Circuits, appositamente selezionati ed acquistabili su Ebay internazionale. In particolare fra i vari modelli disponibili a catalogo ho scelto quelli con un'alta separazione fra le porte dello splitter, e risposta in frequenza adeguata da 0 a 60 MHz.

Unica concessione gli ultimi due splitter SMD da quattro porte che perdono sotto 1 MHz, ma sono un buon compromesso economico.





L'intera lista dei materiali e componenti impiegati supera infatti i 300 euro, non è un progetto economico ma le alternative professionali / commerciali costano oltre il doppio della cifra e non sono così personalizzabili sulle esigenze dello specifico SWL.

per altri impieghi su vostri progetti differenti, per alcuni schemi come il pre low noise HF e il preselettore con circuito noise cancelling sono partito da schemi già disponibili in rete web, ma modificandoli per le mie esigenze progettuali.

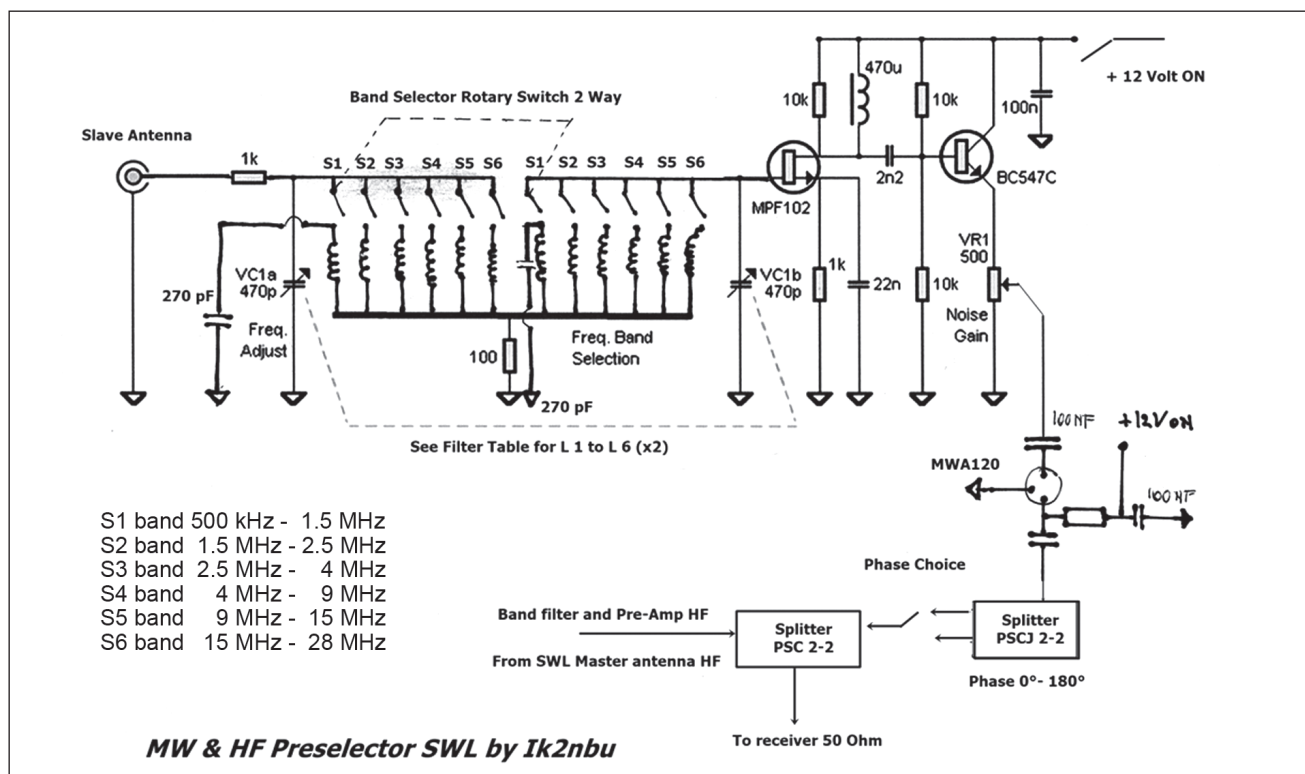
## Costruzione modulare

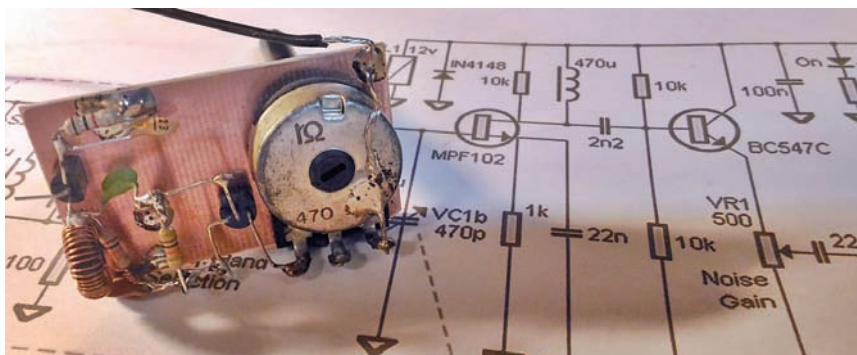
Ogni blocco logico del nostro "SWL EXPERT" è facilmente costruibile separatamente, anche

## L'arte del Noise Cancelling dalla teoria alla pratica

Altri articoli pubblicati vi hanno già spiegato che due segnali ri-

cevuti in fase di 180° gradi si possono sommare o sottrarre nel ricevitore "è un principio fisico". Metterlo in pratica richiede però un circuito con pochi compromessi, componenti di assoluta qualità ed infine una buona manualità nelle regolazioni. Ho fatto dei video sulle mie cartelle Google Drive e anche un manuale d'uso pratico. Questo perché se i segnali ricevuti sono stabili ed usate due antenne equivalenti in ricezione le cose sono semplici ed il risultato immediato, mentre se in segnali arrivano in modo evanescente e in rotazione di fase, succede spesso in AM/SSB, le regolazioni manuali dell'operatore fanno molta differenza nel risultato finale. Il compito del circuito Noise Cancelling è quello di estrarre solo il rumore dell'antenna SLAVE, cosa che si ottiene con una attenta regolazione del preselettore, successivamente amplificarlo e miscelarlo con quello dell'antenna MASTER. La miscelazione può essere scelta a 0° o 180° grazie allo Splitter di fase PSCJ 2-2 che assicura un errore di fase inferiore a 1° e va poi corretta con il condensatore variabile per il miglior rapporto S/N. Anche il livello di segnale





**Amplificatore RF di fase a guadagno variabile**

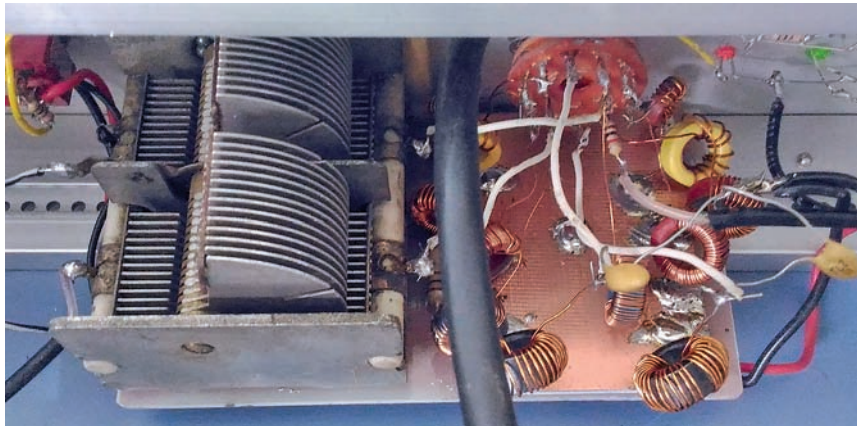
regolabile nell'amplificatore del segnale Noise, gioca un ruolo nell'ottenimento del risultato finale, in funzione delle differenze di guadagno delle due antenne impiegate in ricezione. Generalmente da due segnali deboli e disturbati (S1-S3) si arriva ad un solido (S5-S9) privo di rumore, nel mio caso i test sono stati condotti con 20 metri di filare non accordata come antenna MASTER e come antenna SLAVE una mini-whip di costruzione casalinga. SWL ESPERT usato in modalità noise canceller rende particolarmente nelle onde medie e nella parte rumorosa delle HF sino a 10 MHz, rendendo possibili ricezioni altamente critiche se fatte con una sola antenna.

### Filtri Preselettore sei bande Antenna Slave

Le sei bande MW ed HF sono coperte come da tabella qui sotto, utilizzate solo toroidi di buona qualità per avvolgere le bobine necessarie (2 per banda). Il circuito è il classico risuonatore LC parallelo, utilizza un variabile RX da 450+450 pF con spaziatura 0,5 mm. Per coprire la banda bassa da 500 kHz a 1.5 MHz, si è reso necessaria una capacità aggiuntiva fissa di 270 + 270 pF che viene inserita dal selettore di banda rotativo. Fate attenzione che le bobine sono saldate tutte alla stessa massa comune ma questo piano di rame è poi sollevato da terra con una resistenza

| Posizione Deviatore                                                 | Bobine L1 = L2            | Valore Induttanza | Banda Accordo Antenna Slave / Noise                 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------|
| 1                                                                   | 8 spire su T60 / 6 Gialla | 0,5 micro H       | Da 28 a 15 MHz                                      |
| 2                                                                   | 12 spire su T37 / 2 rossa | 1 micro H         | Da 15 a 9 MHz                                       |
| 3                                                                   | 27 spire su T50 / 2 rossa | 5 micro H         | Da 9 a 4 MHz                                        |
| 4                                                                   | 40 spire su T50 / 2 rossa | 10 micro H        | Da 4 a 2,5 MHz                                      |
| 5                                                                   | 45 spire su T50 / 1 blu   | 25 micro H        | Da 2,5 a 1,5 MHz                                    |
| 6                                                                   | 23 spire su FT 50 / 43 *  | 200 micro H       | Da 1.5 a 500 kHz                                    |
| * con + 2 condensatori 270 pf in parallelo al variabile verso massa |                           |                   | Variabile doppia sez. 450+450 pf per tutte le bande |

**Accordatore di fase con i Gruppi LC di filtro**



da 100  $\Omega$  come da schema. Questo accorgimento stringe la banda passante a pochi decine di kHz, così non fosse avremmo un preselettore più blando funzionante ma non in grado di estrarre il rumore dal segnale così efficacemente. Ulteriori sviluppi sino alle onde lunghe ed extra lunghe sono possibili, ma solo cambiando il variabile con un valore decisamente alto: esempio 1500+1500 pF, abbastanza in trovabile di piccole dimensioni.

### La scelta dei toroidi

Quando si deve costruire un circuito LC ricordatevi di ottimizzare sempre questi due parametri: l'induttanza della bobina richiesta e la banda di lavoro del filtro. Spesso lo stesso valore di induttanza può essere infatti raggiunto con due toroidi completamente diversi come caratteristiche RF, ma solo uno è quello giusto da utilizzare nel nostro filtro di banda!

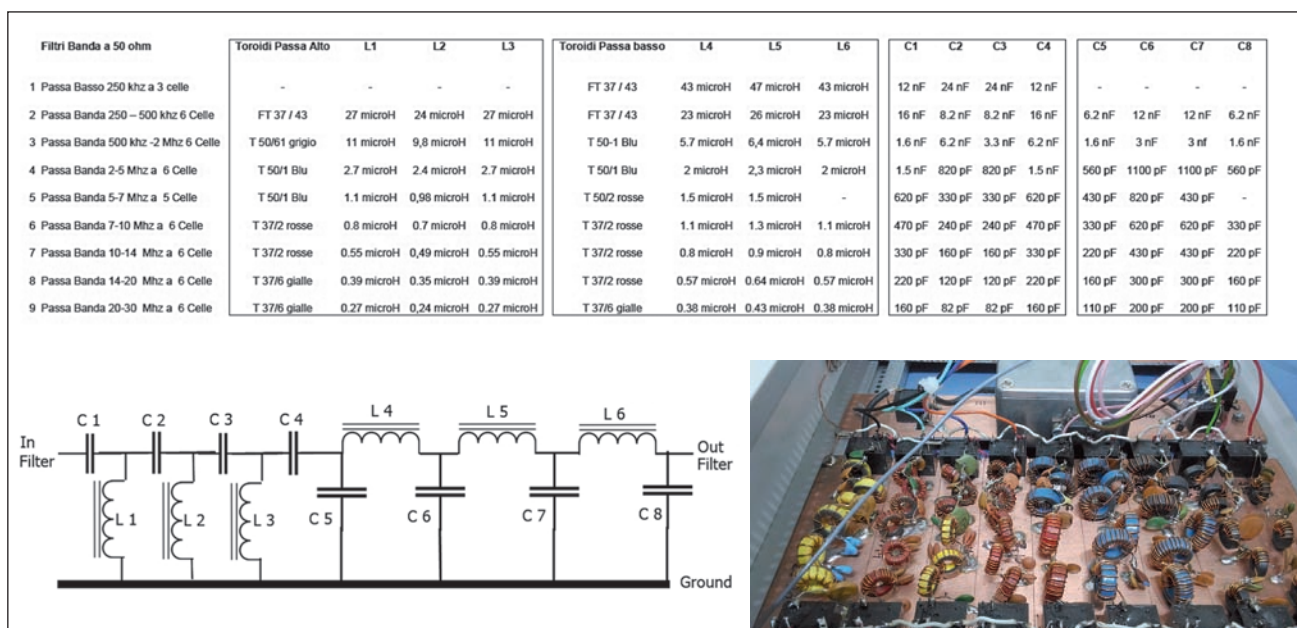
Esempio: sono richiesti 25  $\mu$ H per una bobina del filtro. Possiamo realizzare questa bobina con "circa" 7 spire su FT 50/43 grigio, oppure avvolgendo "circa" 50 spire su T50/1 colore Blu.

La banda passante del filtro è da 1.5 a 2.5 MHz. Quale sarà il toroide corretto da usare?

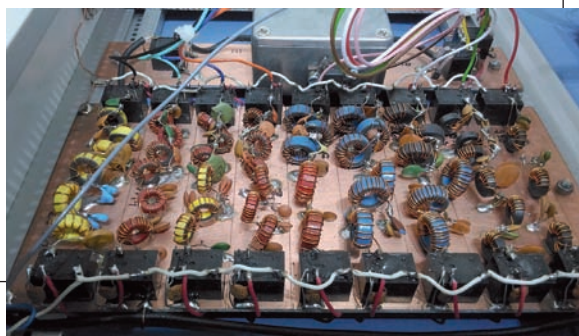
Andando a controllare il datasheet originale Amidon vedremo che il grigio FT 50/43 si ferma ad 1 MHz e sopra perde parecchio, mentre il blu T 50/1 è ottimizzato per un banda compresa da 500 kHz a 5 MHz. Quindi il Toroide giusto come da tabella è quello Blu serie T50/1.

Per il calcolo delle spire usate il software AmiTor 1.1 o similari ma poi misurate sempre la bobina. Le 50 spire teoriche nel mio caso sono diminuite infatti a 45, perché la mescola del toroide varia a secondo del lotto di produzione/costruttore, e il diametro del filo usato per avvolgere, influisce sull'induttanza complessiva della bobina. Siccome l'aggiustaggio finale avviene allargando o stringendo le spire avvolte sul toroide, in caso di due combinazioni





Gruppo filtri master antenna e tabella delle bande HF



equivalenti con toroidi simili, meglio preferire quella con maggior numero di spire che rende più dolce la taratura, avendo un flusso minore per singola spira.

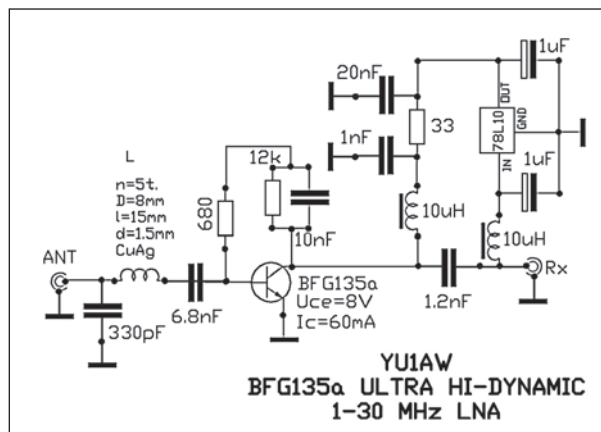
## Filtri banda Antenna Master

Avremo a disposizione i nove filtri di banda dedicati e il pre HF a guadagno fisso + 20 dB inseribile ed escludibile a piacimento dall'operatore. Il segnale filtrato e ricevuto da antenna Master ha mediamente questi Livelli: senza il pre HF amplificatore inserito è inferiore mediamente di 1 - 2 punti di S meter, ad esempio applicando un segnale di - 73 dBm su antenna Master avremo in lettura un S8 sul ricevitore HF invece che un S9, poca roba sono le perdite tipiche di un buon filtraggio e dei vari splitter a cascata utilizzati nel progetto. Mentre con il Pre inserito il guadagno al netto delle perdite di inserzione è compreso fra + 10 e +15 dB in HF. Le coperture di banda variano da soli 250 kHz (nel VLF a tre celle) a 2 a 4 MHz massimo, è un classico schema passa banda a cinque o sei celle in serie con fianchi abbastanza ripidi. La tabella filtri mostra i toroidi specifici da impiegare banda per banda dalle onde lunghe sino ai

30 MHz. Ho ricavato i valori di induttanze e capacità dal solito programma SIM 99, mi raccomandando usate toroidi di sicura provenienza e misurateli sempre con tester LC di precisione. La selezione della banda desiderata avviene tramite commutatore rotativo sul frontale del rack con LED.



Selettore bande e Pre Antenna Master



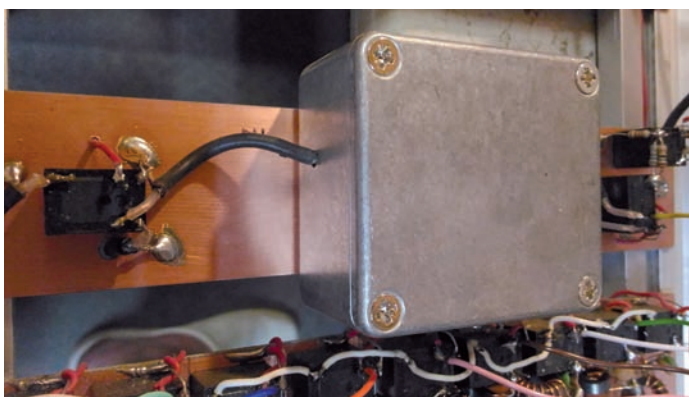
## Pre amplificatore HF basso rumore su antenna Master

Ho utilizzato lo schema di YU1AW, e i risultati sono stati superiori alle aspettative, unica differenza ho usato componenti tradizionali eccetto il transistor BFG135 in SMD, il tutto messo in scatola schermata obbligatoria, curando il disaccoppiamento della alimentazione, il circuito funziona a 10V e non si è resa necessaria la tele-alimentazione via cavo coassiale ovviamente, semplificando il montaggio del PRE all'interno del rack 2U metallico.

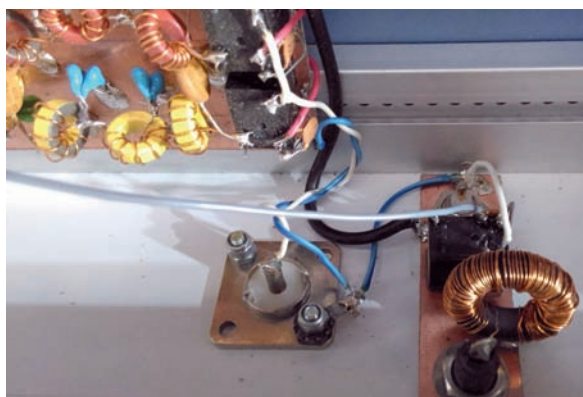


Pre BG135 in costruzione





Montaggio schermato pre amplificatore HF



Doppio Ingresso Antenna Slave con Balun 1:32

## Tipologia e selezione delle antenne riceventi

Può essere utilizzata qualsiasi tipo di antenna RX, meglio se di prestazioni equivalenti. Le combinazioni di utilizzo selezionabili nel SWL Expert sono: ascolto solo da Antenna Master / ascolto da Antenna Master + Slave accoppiate e miscelate in fase =  $0^\circ$ - $180^\circ$  / ascolto solo da Antenna Slave come antenna ausiliaria da paragonare ad antenna Master ricevente.

## Utilizzo con antenne separate non miscelate

In questa modalità possiamo confrontare due antenne differenti senza miscelarle, ruotando il selettore su quella desiderata, potremo fare un confronto e scegliere la migliore ricevente. L'antenna SLAVE ha due opzioni di ingresso selezionabili: ingresso 50 ohm standard e ingresso diretto filare con uno spinotto isolato a banana collegato al balun 1.32, scelta personale perché ottimizzata per ascolto onde lunghe / medie ed HF sino a 3 MHz. In alternativa usate un balun 1.9 se volete una risposta omogenea sino a 30 MHz, perdendo qualcosa sotto i 500 kHz.

## Uso del preselettore su Antenna Slave

Abbiamo a disposizione i sei filtri di banda stretta ed alta impedenza con il variabile di accordo de-

dicato da regolare per il picco massimo. Il segnale viene poi amplificato da un circuito a FET ed uscita variabile, la regolazione avviene da potenziometro frontale. L'accordo e regolazione del variabile deve essere precisa, essendo questo filtro a banda molto stretta, non occorre solitamente amplificare al massimo, regolate sempre per il migliore rapporto segnale/rumore.

Il commutatore rotativo sei posizioni a due vie, permette la selezione delle seguenti bande:  $28 \div 15 / 15 \div 9 / 9 \div 4 / 4 \div 2.5 / 2.5 \div 1.5 / 1.5 \div 500$  kHz.

Le bande sono leggermente sovrapposte, in modo da trovare facilmente la posizione migliore in fase di accordo del preselettore agendo sul variabile. Quando si utilizza solo antenna Slave, la posizione commutabile a  $0$ - $180^\circ$  ovviamente non influisce sulla ricezione. Il livello del segnale di questa antenna dipende dalla regolazione del Gain a potenziometro, potremo stare sotto il livello standard di laboratorio usando in pratica come un attenuatore variabile oppure amplificare sino a + 30 dB rispetto al segnale originale ricevuto. Il circuito Antenna Slave grazie al preselettore ha prestazioni superiori nel filtraggio dei segnali ma richiede un preciso accordo, fuori accordo infatti avremo attenuazioni importanti sino a - 60/80 dB, che



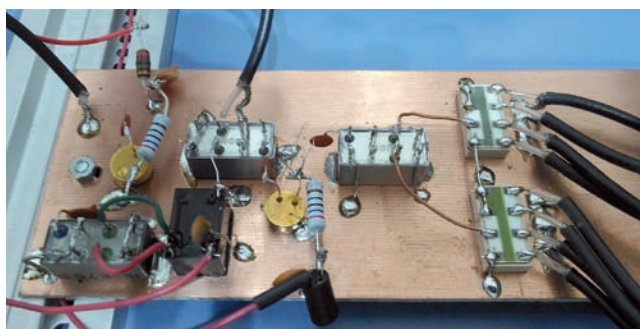
rendono completamente sordo l'ascolto al di fuori del punto di taratura effettuato agendo sul variabile da 450 +450 pF, e montato direttamente a pannello.

## Montaggio degli Splitter Mini-Circuits ed Amplificazione inter stadio:

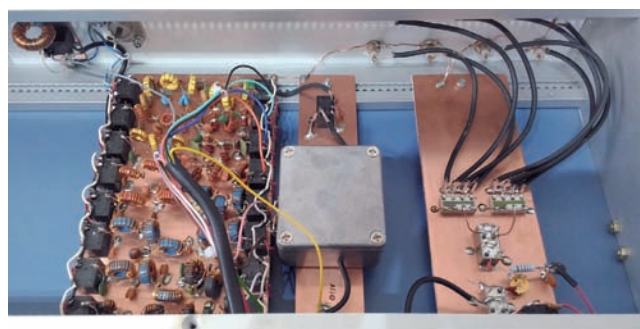
Gli splitter in case metallico richiedono numerosi collegamenti di massa per mantenere la schermatura richiesta ed avere una bassa capacità residua nei percorsi RF, come vedete dalle foto anche loro sono saldati direttamente alla piastra di rame di base con la tecnica dello scaraffaggio/pulce morta. Gli stadi di amplificazione intermedi sono tutti transistor ad alta dinamica da + 18 dB a 50 ohm, tipo MWA120 / MWA230 etc. che avevo già sperimentato con ottimi risultati negli splitter SWL realizzati in precedenza. Questa amplificazione si rende necessaria per recuperare le perdite di inserzione create dall'uso di più splitter a cascata, la cui perdita di inserzione varia da -3 a - 6 dB ciascuno e nel nostro caso sono ben tre in serie.

Anche questi componenti MWA originali della Motorola si trovano su Ebay internazionale, non introducono rumore e mantengono ottimale impedenza a 50 ohm in tutta la catena ricevente, con una notevole dinamica RF, sono infatti componenti che accettano ben 100 mW in ingresso, ovvero un segnale da + 20 dB, cosa enorme per un ricevitore. In





**Splitter di Fase 0-180 amplificato e Splitter 8 RX**



**Vista interno del montaggio su basette rame**

alternativa potete usare anche dei amplificatori tipo MMIC MAV11 o simili ma la cifra di rumore in HF è più alta (sono ideali infatti dalle VHF a salire) e il punto di compressione più basso a danno della dinamica. Usare splitter a 50 ohm commerciali MiniCircuits è sicuramente costoso, ma le prestazioni sono garantite rispetto all'uso di soluzioni fai da te alternative, che perdono in isolamento fra le porte e banda passante reale.

### Utilizzo del Noise Cancelling con due antenne miscelate in Fase

Questa è la procedura di base per la regolazione, si agisce prima sulle due antenne in modo separato e poi si miscelano i segnali correggendo la fase in modo opportuno. Per fare pratica iniziate da un segnale basso ma stabile in AM, che sia ricevibile con entrambe le antenne.

Selezionare solo antenna Master, il filtro di banda passante desiderato su antenna Master ed annotare il segnale ricevuto solo con questa antenna. Se occorre accendere il suo pre amplificatore HF dedicato a basso rumore.

Selezionare solo Antenna Slave, mettere il gain potenziometro al massimo, selezionare banda su sei posizioni ed accordare il variabile per il picco massimo che solitamente risulta superiore a quello annotato in precedenza su antenna Master. A questo punto diminuire il guadagno a potenziometro ed accordare finemente sino ad ottenere sul ricevitore lo stesso identico segnale annotato in precedenza con solo

antenna Master.

A questo punto selezionate entrambe le antenne miscelate e commutate a 180° gradi il selettore, solitamente il segnale si incrementa da 2 punti sino a anche a 20 dB, dipende da banda ed antenne in uso. Se così non fosse, apportate dei piccoli ritocchi al Gain e al variabile sino a che la differenza 0° e 180°, sia la più marcata possibile. Noterete immediatamente sia un aumento del livello ricevuto che un migliore rapporto segnale/rumore utilizzando entrambe le antenne nella fase corretta, mentre se la fase è invertita si avrà un decremento del segnale. Come regola generale non serve amplificare al massimo con antenna Slave, regolate sempre per miglior S/N.

### Note conclusive del progetto SWL EXPERT

Potete utilizzare i singoli blocchi per altre soluzioni ed anche modificare questo progetto per uso Radioamatoriale in linea ad un Trasmettitore, la modifica è semplice basta un sensore RF e due relè coassiali con uno schema equivalente a quello che si usa di solito per bypassare un amplificatore HF in linea al RTX decimetrico.

Questa modifica è particolarmente interessante sulle bande HF basse dai 500 kHz agli 80 metri, dove le stazioni DX da competizione solitamente usano una antenna verticale per trasmettere ed una o due antenna separate per ricevere magari in fase con loop e dipoli / beverage direttive che introducono molto meno tu-

more nel ricevitore. Idem se la stazione di ascolto è composta da più ricevitori, fa comodo il preselettore per ascoltare su bande vicine senza subire gravi interferenze dalla stazione trasmittente in opera nelle vicinanze.

Sino a che "SWL EXPERT" è rimasto presso la mia stazione in provincia di Bergamo, le soddisfazioni non sono mancate, in onde medie ad esempio AM Radio 1350 kHz passa da un S7 solitamente molto rumoroso con antenna singola, ad un solido S9 + 20 dB privo di rumore come se fossi nelle loro vicinanze! Stesso forte incremento di ricezione con le stazioni AM pirate europee che trasmettono sulla banda dei 6 MHz. Sono infatti passato da segnali sporchi di S3-S7 e forte evanescenza usando una singola antenna, a segnali di oltre il 9+10 dB con due antenne e Noise Cancelling attivo, ottenendo inoltre un netto miglioramento della qualità musicale ricevuta. La banda regina del rumore sono i 60 metri tropicali, anche lì sono rimasto molto soddisfatto del risultato, e quando ho consegnato il progetto finito all'amico SWL ho pensato: " Chissà quando avrò il tempo di costruirne un altro SWL EXPERT per me!"

Ho caricato le foto grandi / video di utilizzo / schemi e datasheet dei componenti usati sulla mia cartella ik2nbu Google Drive "SWL EXPERT", disponibile in rete. Per chi volesse ulteriori chiarimenti sono a disposizione, potete scrivermi direttamente a ik2nbu@gmail.com

*Buoni Ascolti a tutti i lettori di Radiokit ed amici SWL*

# KENWOOD

## Benvenuti nel nuovo mondo

# DATA & DIGITALE VOCE

Nuovo,  
Il più brillante ed evoluto  
Bi-Banda multi-modo

144 / 430 MHz DUAL BAND

# TH-D74E



Modalità invio dati a pacchetto per condividere in tempo reale la propria posizione e l'invio di messaggi in modalità APRS

Conforme alla modalità Voice/Digital Mode D-Star in ambito radioamatoriale

#### [ Funzioni Principali ]

- Ricevitore GPS ad alte prestazioni entro contenuto
- Display transriflessivo TFT a colori
- Resistenza all'acqua IP-54/55
- Ricevitore a larga banda e multi modo
- Filtro IF per una migliore ricezione SSB,CW
- Processore DSP voce ad alte prestazioni
- Compatibile con Bluetooth, MicroSD e Micro-USB

\* APRS (Automatic Packet Reporting System) è un marchio registrato negli Stati Uniti di WB4APR (Bob Bruninga) \* D-STAR è un protocollo digitale sviluppato da JARL (Japan Amateur Radio League) \* Il colore definitivo del prodotto potrebbe risultare diverso dalla realtà e dovuto ai diversi processi e condizioni di stampa.

**JVCKENWOOD ITALIA S.p.A.**

via Sirtori 7/9 20129 Milano - Tel. : +39 02 204821  
Fax : +39 02 29516281 - E-mail : [info@kenwood.it](mailto:info@kenwood.it)

Seguici su



Facebook **JVCKENWOOD**



YouTube **KENWOODCOMMUNITY**

[www.kenwood.it](http://www.kenwood.it)



# Resistori in composito di grafite

*Un progetto di un carico fittizio presentato all' Hamfest Florence 2016*

*1ª parte*

di Roberto Stefanelli IK5HGU

**A**lcuni anni orsono, io ebbi occasione di acquistare, sul mercato surplus, uno spezzone di tubo di spessore di alluminio delle dimensioni di 415 mm x 45 mm della lunghezza di 210 mm circa, con l'idea di realizzare un dissipatore di calore di ampia superficie con conseguente capacità di dissipazione.

In una seconda occasione, dopo tredici anni, durante una visita presso una fiera mercato ho avuto l'opportunità di acquistare un lotto di resistori antinduttivi del valore di 100 ohm e della potenza nominale, in raffreddamento forzato, di 150 watt.

Pertanto avuta la concreta disponibilità dei componenti chiave occorrenti per la realizzazione di un carico fittizio di medio-piccola potenza davo inizio alla realizzazione del dissipatore di calore, lavorando al tornio parallelo ed alla fresa universale il lingotto di alluminio argomentato, per poi disporre, al suo interno, l'insieme di due gruppi in configurazione parallela, entrambi composti da tre gruppi in serie di tre resistenze in parallelo del valore di 100 ohm che complessivamente mostravano una resistenza globale di 50 ohm.

Occorreva dare una base al dissipatore circolare realizzato e pertanto, con il mirato intento per dare un inconfondibile design all'oggetto, veniva realizzata una base dalla forma trapezoidale



che ricordasse gli specifici tratti onciali della lettera greca omega, che simboleggia universalmente la resistenza o l'impedenza.

Proporzionata la base con il dissipatore la lettera greca omega si delinea nettamente potendo "l'occhio" avere la sua parte nel complesso accessorio di stazione costruito.

All'interno della base, come specificherò in altra relazione dedicata, sono stati annidati i trasformatori AC di servizio nonché i circuiti elettronici di rettificazione DC di alimentazione ai circuiti di raffreddamento forzato realizzati.

Sorpresa, purtroppo brutta sorpresa, le resistenze corazzate in configurazione serie-parallelo in numero di diciotto, una volta in prova, sono risultate induttive tanto che in 144 MHz pareva aver costruito un'antenna.

Nulla di particolarmente scoraggiante, il rimedio c'era e pertanto decidevo di intraprendere il difficile percorso della autocostruzione di due resistori in composito di grafite a tema del valore complessivo di 50-52 ohm, collegati in parallelo per avere la possibilità di cablare quattro "sniffer" in servizio al wattmetro – verifica di pi-greco.

Attesi i nuovi, tutt'altro che semplici, aspetti costruttivi nonché per non porre in secondo piano le nuove particolari realizzazioni, le quali hanno permesso di praticare diverse discipline tecniche nel campo dei compositi (ovvero il gradito aspetto della brutta sorpresa) ho deciso di presentare al Florence HamFest, per l'anno 2016, la realizzazione dei resistori in composito di grafite; la realizzazione dei dissipatori dei resistori autocostituiti; la realizzazione dei circuiti di raffredda-

mento forzato; la realizzazione del circuito di prova del carico fittizio nonché la realizzazione di un circuito elettronico di monitoraggio di un forno domestico; la realizzazione degli stampi per la costruzione dei resistori; la realizzazione dei capocorda dei medesimi nonché un piccolo circuito di prova per verificare la bontà dei resistori autocostituiti quando attraversati dalla RF.

Come descriverò ampiamente nelle altre relazioni la realizzazione dei resistori in composito di grafite è riuscita, affrontando delle difficoltà superabili con una giusta dose di tenacia che un dilettante come noi ha sicuramente in abbondanza perché spinto dalla passione della radio.

### Relazione del circuito di prova

Prima di sostituire i resistori antinduttivi commerciali con i resistori autocostituiti in composito di grafite ho realizzato un circuito per provare le varie configurazioni possibili con l'utilizzo di un singolo e di due resistori, sempre con il valore complessivo di 50-52 ohm all'ingresso del carico.

Le prove illustrate nella rassegna fotografica le ho effettuate utilizzando un resistore autocostituito con forma curva del valore di 51 ohm racchiuso in un involucro metallico dalle dimensioni gemelle al dissipatore di alluminio che ho realizzato ed illustrato nelle precedenti relazioni.

Sempre rimanendo nel campo delle sperimentazioni, desidero riferirvi che nelle relazioni precedenti non ho mai evidenziato che, per sviscerare l'argomento, di prove ne ho fatte tante e con tecniche diverse. Infatti, ad esempio ho praticato sperimentazione studiando la realizzazione dei resistori in composito con l'utilizzo del cloruro di magnesio, dell'ossido di magnesio calcinato, del rame micronizzato e della resina fenolica.

Infatti quest'ultimo composito, denominato cemento Sorel in onore al suo scopritore, mantie-



ne alcuni segreti in ordine alla cinetica della reazione chimica avendo il pregio accertato di miscelarsi, senza controindicazioni, con la polvere di rame. Questo particolare non deve essere sottovalutato perché con l'utilizzo del rame si può aggiustare, a piacimento, il valore ohmmico del resistore.

Con l'utilizzo del cemento Sorel ho constatato l'assoluta assenza di porosità superficiale al disarmo. Di contro ho constatato la necessità di utilizzare un agente conduttivo perché con la sola grafite si ottengono valori resistivi piuttosto alti nell'ordine del migliaio di ohm.

Illustrato quanto sopra, riferisco che altrettante prove di cablatura l'ho effettuate verificando la bontà dei resistori al passaggio della RF, tanto che ho riscontrato, in 430 MHz, una potenza riflessa minore del 2,5%, ovvero all'interno della norma Europea ETS 300384 che impone ad una carico di avere un disadattamento di impedenza che non comporti una potenza riflessa superiore ad un quarantesimo della potenza diretta.

Come si evince dalle foto ho allegato il noto wattmetro Bird sulla diretta segnala una potenza in uscita di 80 watt e come potenza riflessa una impercettibile spostamento dell'ago che può far

sperare in una potenza riflessa inferiore a 2 watt.

Infatti quando ho usato uno "sniffer" da 5 watt, prestato da ik5eme operatore Marco, la potenza riflessa in 430 MHz è stata di soli 0,8 watt che arrotondati ad 1 watt, segnala 1/80 di potenza riflessa. Con ciò ho ottenuto un risultato di tutto rispetto, molto al di sotto del tetto massimo previsto dalle norme europee, verificando la bontà dei resistori al passaggio della radio frequenza HF, VHF e UHF.

Essendo in possesso di IC 1275E della Icom, all'interno della mia stazione radio, ho effettuato prove di verifica alla frequenza di 1242 MHz. Il risultato che ho ottenuto non è stato altrettanto lusinghiero ma nulla di serio.

L'accessorio di stazione che ho pensato e progettato non preve-







**La mia stazione radio.**

de utilizzi oltre la lunghezza d'onda di 70 centimetri. Non ho voluto ridurre le forme e le dimensioni geometriche dei resistori perché, riducendo le superfici dei dissipatori, pregiudicavo senza ombra di dubbio la possibile potenza di dissipazione.

Come già accennato in altra relazione, essendo indispensabili collegamenti RF ultra corti, ho pensato di utilizzare un secondo carico resistivo, da annidare al centro del labirinto aereo coassiale in servizio al raffreddamento forzato, con ingresso impe-

denzato separato al servizio di una piccola piastrina resistiva sempre in composito di grafite da ideare e realizzare per operare misure oltre il gigahertz.

Si allegano le foto delle prove effettuate in 430 MHz e sulla gamma HF.

Concludo che tutte le prove a campione che ho effettuato in HF hanno dato ottimi risultati come anche per la gamma VHF.

Ad onor del vero in gamma VHF, dai 6 metri ai 2 metri, in crescendo al crescere della frequenza, qualche punto di SWR si è affacciato attestandosi poco al di sopra della severa norma europea segnalata.

Qui di seguito allego una serie di fotografie che illustrano la potenza diretta e la potenza riflessa delle prove nella gamma HF, prove che ho effettuato con il ROSmetro inserito del TS 940 S della Kenwood.



**RF diretta in 80 metri**



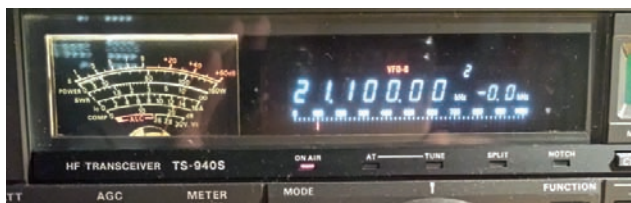
**RF riflessa in 80 metri**



**RF diretta in 30 metri**



**RF riflessa in 30 metri**



**RF diretta in 15 metri**



**RF riflessa in 15 metri**



**RF diretta in 10 metri**



**RF riflessa in 10 metri**



## Realizzazione degli stampi dei resistori in composito di grafite

Per realizzare i resistori in composito di grafite ho realizzato degli stampi per definirne la forma e per comprimere il predetto composito sui capocorda dei medesimi.

Per realizzare gli stampi ho utilizzato degli acciai comuni, facilmente saldabili con elettrodi rutilici. Tutte le sei pareti dello stampo realizzate devono risultare smontabili per effettuare l'operazione di disarmo evitando di far soffrire forze meccaniche al composito di grafite da poco sfornato.

Ipotizzando una forma semplice quale un parallelepipedo, ho alzato due spalle rendendole solidali ad una base in acciaio che avrà uno spessore sufficiente ad accettare la filettatura di un ordine di bulloni passanti, necessita non disgiunta dal fatto che lo stampo deve avere una consistenza idonea affinché si evitino

possibili deformazioni delle parti metalliche in sede di cottura del resistore.

Curato quest'aspetto, sulle spalle alzate, ho effettuato delle filettature che permettono di fissare le spalle al primo elemento dello stampo, con altrettanti bulloni. Infine ho realizzato un quarto elemento di acciaio che funge da coperchio alla figura parallelepipedo dello stampo, nonché predisposta la foratura della bulloneria passante.

A questo punto le quattro pareti dello stampo sono solidali tra loro, rimanendo da gestire le ultime due, cioè dove coincidono i capicorda.

Infatti i capicorda sono già stati inseriti, realizzati in ottone, meglio se anche argentati, i quali, con precisione, chiudono lo stampo.

Alle spalle dei capocorda, a debita distanza, sul primo elemento d'acciaio dello stampo, senza interferire con il secondo e terzo elemento del medesimo, ho saldato due dadi in una posizione

tale da essere in centro con la testa del resistore.

Questo particolare semplicissimo dispositivo permetterà di spingere, avvitando il bullone sul dado, il capocorda all'interno dello stampo sulla sua longitudine, potendo così creare una controllata forza di compressione e di massimo accosto del composito di grafite, che in questo momento si trova ancora allo stato pastoso.

L'osservazione delle foto dello stampo che ho costruito per realizzare i resistori in composito di grafite a tema che ho presentato al Florence Hamfest 2016, senz'altro semplifica la comprensione del meccanismo e dell'assemblaggio dello stampo.

Concludo che la complessa forma circolare dello stampo riprodotta in fotografia serve solo nel caso di un dissipatore circolare come quello da me realizzato perché non ci sono particolari controindicazioni per realizzare resistori in composito in altre forme geometriche.





## Costruzione dei capocorda

Ai resistori costruiti in composito di grafite, in sede di cottura, ho applicato due capocorda in ottone.



I medesimi l'ho realizzati con un piatto 40 mm x 15 mm di ottone opportunamente tagliato per realizzare la terza dimensione di 30 mm.

Alla fresa universale ho realizzato un incavo profondo 13 mm lasciando un perimetro di 2 mm di costa ed ho formato, così facendo, una scatolina.

Al centro ho applicato, previa foratura, una vite da 5MA in ottone resa solidale con una brasatura forte ossidopropanica.

La saldatura ossidopropanica permette di avere una notevole resistenza meccanica, fatto non disgiunto dal conseguente utilizzo di bacchette ricchissime di argento perché presente anche oltre il 40%.

La realizzazione dei capocorda comporta una esecuzione mediamente precisa, perché, come illustrato in altra relazione, i medesimi formeranno le pareti cinque e sei dello stampo.

Auspicabile potrebbe risultare una roditura od un'argentatura galvanica per scongiurare una remota possibile ossidazione interna che falserebbe il valore ohmico del resistore.

Va da sé che le dimensioni e la forma dei capocorda possono essere infinite ed adeguate alle esigenze costruttive dei colleghi che vogliono dedicarsi a questo



tipo di sperimentazione che, sottolineo, riveste carattere di assoluta importanza in seno al bagaglio delle nostre conoscenze radio- dilettantistiche.

Raccomando la visione delle foto che evidenziano, al di là delle parole, la specifica doppia funzione del capocorda.

## Relazione della realizzazione dei compositi di grafite

Con la presente relazione provo a descrivere la parte centrale dell'iter costruttivo dei resistori iter che ho sempre cercato di semplificare al massimo affinché altri colleghi potessero vivere uguale esperienza con mezzi semplici, economici e di comune uso, se la YL lo permette. Io per il forno ho risolto acquistandone uno usato ad un prezzo veramente più che ragionevole.



Le materie prime occorrenti sono della grafite micronizzata pura al 99%; grafite naturale argentea o piombaggine micronizzata; talco di tipo "A" micronizzato; resina fenolica tipo SM 1112 S della Bakelite s.p.a.; alcol denaturato. Ritengo utile indicare che la grafite pura al 99% l'ho reperita nel campo della costruzione dei crogioli per orafi come prodotto di sfrido della lavorazione dei pani di grafite.

La grafite naturale, sia argentea che piombaggine (pigmenti ottenibili dalla micronizzazione della grafite naturale) l'ho reperita nel settore del restauro artistico.

Il talco di tipo "A" si trova comunemente nelle mesticherie con la denominazione "polvere di mi-

cio". Viene utilizzata come abrasivo finissimo per la lucidatura dei vetri.

L'ossido di alluminio l'ho reperito nel settore della ceramica. Infatti, la così detta "allumina", alla pari ad esempio del caolino è un prodotto idoneo alla realizzazione delle ceramiche che ha il pregio di essere un ottimo isolante elettrico ma anche un ottimo conduttore di calore.

La resina fenolica si trova nel settore della costruzione degli abrasivi. La zona della capitale mondiale del marmo è ricca di aziende che utilizzano resine fenoliche per la realizzazione delle "virgole" o dei "plateau" di lucidatura del marmo.

Una volta in possesso delle materie prime ho realizzato un semplice circuito elettronico che dopo andrò a descrivere.

Per quanto riguarda invece le percentuali delle polveri di minerale e di resina fenolica si indica che per un resistore da 25 ohm, di volume complessivo di centimetri cubi 400 ho utilizzato 100 grammi di grafite pura; 120 grammi di grafite naturale 230 grammi di talco e 150 grammi di resina con l'aggiunta di qualche filamento di lana di vetro.

Il composito ancora in polvere, dopo averlo accuratamente miscelato, l'ho reso pastoso con una piccola quantità di alcol etilico. Più l'impasto è denso meno effetti indesiderati di evaporazione si avranno al termine della cottura.

Una volta che ho ottenuto il composito in pasta e dopo che ho ingrassato con il grasso marino le pareti interne dello stampo, ho riverso l'impasto al suo interno. Ho proceduto avendo cura di abbondare con l'impasto, sulla linea immaginaria centrale del costruendo resistore. Così facendo ho avuto modo di comprimere, con il quarto elemento dello stampo, il reverso.

Ho infine accostato i capicorda finché non ho sentito una certa coppia sul bullone ed ho quindi dato inizio alla cottura.

Terminata la cottura, a freddo ho aperto lo stampo ed ho notato, con soddisfazione, una buona



consistenza del composito di grafite realizzato che appare, solo in superficie screziato e poroso. Per ottenere l'omogeneità esterna del resistore ho adottato un sistema manuale semplice ed efficace, che consiste in una delicata passata di spazzola d'acciaio che evidenzia la porosità e la eventuale disomogeneità del resistore.

Successivamente con un pennello ho reso omogenee le cavità evidenziate utilizzando del composito di stesso impasto avanzato che ho preliminarmente diluito con alcol etilico. Ho ricotto brevemente in forno il resistore senza osservare il protocollo perché il quantitativo di composito aggiunto è piccolo e superficiale. Terminata questa veloce seconda cottura ho rifinito con cura la parte esterna del resistore utilizzando una carta vetrata adagiata su di un piano carteggiando il resistore che ha trovato riferimento di appoggio sul capocorda. La cura della parte esterna del resistore è di importanza assoluta perché poi, all'utilizzo del resistore, il medesimo godrà dello effetto pelle della RF.

Successivamente il resistore l'ho avvolto con nastro di teflon, due passate, come primo isolamento, trattenuto e costipato da una guaina termo restringente senza resina.

Il resistore, così preliminarmente isolato, l'ho, in doppio isolamento, affogato in allumina all'interno del dissipatore in alluminio del medesimo come ho evidenziato in fotografia, attesa la proprietà di ottimo conduttore di calore e di isolante del predetto osido.

Concludo riferendo che la realizzazione di un resistore in composito di grafite di un valore ben determinato non è semplice. All'avvicinarsi del valore resistivo voluto, le piccole modifiche all'impasto apportate, non danno una risposta immediata. Non è un caso che i resistori commerciali in composito di grafite si trovano con il 20% di tolleranza. Pertanto, con la giusta dose di pazienza, si ottiene il valore resistivo pensato con una tolleranza minore dell'1%.

(Continua)

**radioelettronica**  
Saremo presenti alla fiera di:  
**PESCARA**  
26-27 novembre

**SM Elettronica**  
By SAURO MANGANO IW9GZS  
PRODOTTI PER RADIOAMATORI  
ACCESSORI - ANTENNA - RICETRASMITTENTI  
Il primo sito in DropShipping d'Italia  
A prezzi super convenienti  
VISITA IL NOSTRO NEGOZIO ON LINE  
[www.smelettronica.com](http://www.smelettronica.com)

Accessori di qualità per radioamatori  
**Sky Ham Radio**  
*when only the best will do*  
[www.skyhamradio.com](http://www.skyhamradio.com) telefonate a Rossana al 348 2402 404 [info@skyhamradio.com](mailto:info@skyhamradio.com)  
Siamo Distributori per l'Italia  
**BalunDesigns e Mastrant**  
Antenne EndFed per le HF  
[www.skyhamradio.com](http://www.skyhamradio.com)

**Dipoli multi banda a V**  
20-40m  
10-15-20m  
10-15-20-40m  
12-17m  
12-17-30m  
**Novità**  
**Delta loop**  
10-11m  
**PRO.SIS.TEL.**  
Produzione Sistemi Telecomunicazioni  
C.da Conghia 298  
70043 Monopoli Ba Italy  
Tel/fax ++39 080 8876607  
E-mail: [prosistel@prosistel.it](mailto:prosistel@prosistel.it)  
[www.prosistel.net](http://www.prosistel.net) [www.prosistel.it](http://www.prosistel.it)





# Radio amatore

**ELETTRONICA, LOW COST  
INFORMATICA, RADIANTISTICA  
FOTOGRAFIA, OPEN SOURCE**

**FIERA DI PORDENONE  
19-20 NOVEMBRE**

SEGUICI SU



 **Pordenone Fiere**  
Exhibitions since 1947

IN CONTEMPORANEA

**GAMECOM**  
**COMICS MOVIES & GAMES**

# Un dipolo per la FM

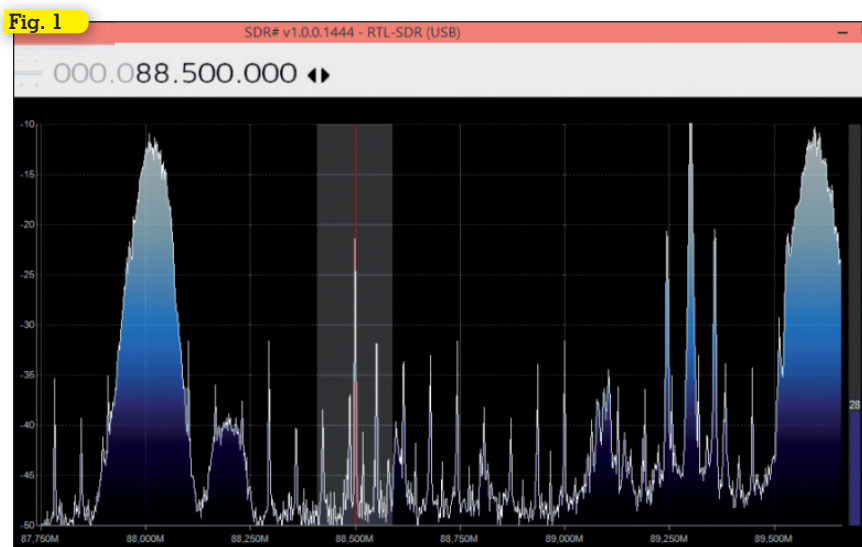
(88 ÷ 108 MHz, ma non solo)

di Luigi Colacicco

Cari lettori, la mia proposta di questo mese, esula un po' dal filone che mi è congeniale; come sanno coloro che mi seguono, bontà loro, sulle pagine della nostra rivista, solitamente mi occupo di radioascolto di emittenti utility. Questa volta, pur restando nel campo del radioascolto, la destinataria del mio interesse è la gamma della FM commerciale sugli 88 ÷ 108 MHz; quella che viene indicata comunemente con "la FM". Premetto che non sono mai stato un grande estimatore di questa banda. Naturalmente, solo perché il tipo di programmi generalmente messi in onda è molto lontano dai miei gusti. Allo scopo di evitare possibili polemiche, voglio ribadire il concetto che sto parlando a titolo personale e che cioè a me non piacciono. Naturalmente, sempre relativamente ai miei gusti personali, ci sono delle eccezioni, in cui, fra le altre, ci sono Radio 3 e Radio 1. Purtroppo, nella zona in cui vivo, il loro segnale lascia molto a desiderare. Con Radio 3 il problema l'ho sempre avuto, ma con Radio 1 mi si è presentato quando, molto tempo fa, hanno pensato bene di spegnere i ripetitori sulle onde medie oppure di ridurre la loro potenza a livelli tali da farli diventare "rionali", tirando in ballo la storia dell'inquinamento e del loro elevato consumo energetico. Dato tutto ciò per scontato, in relazione all'inquinamento, mi domando quanto "bene" ci facciano i kW "sparati" dalle tante emittenti in FM, la "foresta" di ripeti-

tori telefonici, piazzati sulle terrazze, ecc. Parlando invece del risparmio energetico, è sotto gli occhi di tutti il grande miglioramento della situazione economica nazionale, derivante da questa operazione (!!!). Chissà perché, quando penso a questa operazione, mi viene in mente il rito del capro espiatorio, celebrato anticamente dal popolo ebraico. Dalla mia postazione ricevevo egregiamente Radio 1 sulla frequenza di 657 kHz e Radio 2 sulla frequenza di 848 kHz. Poi arrivò la "rivoluzione" tecnica accennata e noi utenti delle reti RAI fummo costretti a passare alla FM. Il fatto importante è che, causa la conformazione orografica del nostro Paese, prevalentemente collinare/montagnoso, causa le caratteristiche tecniche intrinseche di queste frequenze, causa... qualche altra "causa",

molte zone sono mal servite. Naturalmente non da tutte le emittenti; ve ne sono di quelle che, grazie alla potenza irradiata, si ricevono "anche senza radio" (!). Osservate, ad esempio, lo spettro di fig. 1; guardate il segnalino di Radio 1 (88,5 MHz) fra i due colossi di Radio Evangelo (89,3 MHz - a destra) e R 101 (88 MHz - a sinistra). Poverino, fa un po' di tenerezza e richiama alla mente i due personaggi biblici Davide e Golia. La situazione è resa ancora peggiore dal fatto che, solitamente, l'antenna del sintonizzatore dell'impianto HI FI è costituita da un corto pezzo di filo. Questa soluzione è praticabile quando ti trovi in prossimità dei ponti ripetitori, ma certamente non è il massimo per i tanti paesi che si trovano circondati da colline. Per apportare qualche miglioramento, ho





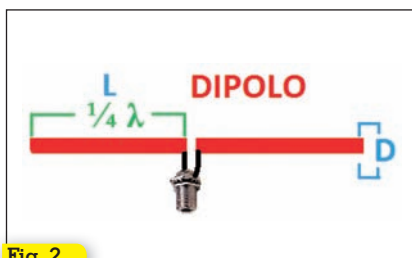


Fig. 2

pensato di installare un'antenna, rigorosamente autocostruita, sul tetto di casa. La scelta è caduta sulla più semplice da costruire: il dipolo hertziano. Con la sua installazione, non è certo avvenuto un miracolo, ma almeno queste due emittenti, le sole che m'interessano, sono diventate "ascoltabili". Come di consueto, prima di passare alla realizzazione pratica, vediamo un po' di teoria; a grandi linee e con una esposizione tale che possa capire anche io. Queste nozioni teoriche, vi tornerebbero utili nel caso decideste di realizzarne uno per frequenze diverse da quelle oggetto di questo articolo. Ovviamente, la nostra parte teorica si limita alla comprensione di quello che stiamo facendo, ma non è certo una trattazione teorica sulle antenne. Il dipolo semplice (fig. 2) è un'antenna costituita da due bracci, ciascuno lungo teoricamente  $1/4\lambda$ , in cui  $\lambda$  rappresenta la lunghezza d'onda del segnale alla frequenza di lavoro in cui risuona l'antenna. Quindi, è lapalissiano, la lunghezza totale teorica dell'antenna è pari a  $1/2 \lambda$  (mezza lunghezza d'onda). Tale antenna presenta al centro, cioè al punto in cui è collegato il cavo di discesa, valori che oscillano fra i 50 e 75  $\Omega$ . Quest'ultimo è un particolare non secondario, in quanto permette il collegamento

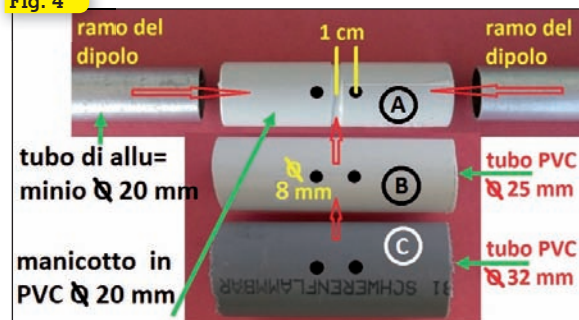
diretto di un cavo coassiale. Ho detto che ciascun ramo è lungo  $1/4\lambda$ , ma in realtà, dovendo tenere conto del fattore **K**, che, come vedremo, influisce negativamente sulle dimensioni, la lunghezza effettiva di ciascun ramo risulterà essere leggermente più corta del quarto d'onda teorico. Il fattore "**K**". Parafrasando il Manzoni potremmo dire "il fattore **K**: chi era costui?" Vediamo la cosa nel modo più semplice possibile. Come sapete, la radiofrequenza si propaga nell'aria, alla velocità di circa 300.000 km al secondo; questa velocità è leggermente più bassa, quando la stessa radiofrequenza è costretta a viaggiare attraverso un metallo conduttore. Per compensare la minore velocità di spostamento sui metalli, l'effettiva lunghezza di un braccio tagliato per una lunghezza d'onda " $\lambda$ ", in realtà è un po' meno lungo, secondo la formula: **lunghezza effettiva** =  $\lambda \text{ K}$  (cioè la lunghezza d'onda teorica moltiplicata per il fattore "**K**"). Nella fig. 3 sono riportati alcuni valori del fattore K, relativi a diametri diversi di un conduttore di rame. Ciò, perché il fattore K è legato al rapporto **L/D** (in cui "**L**" = **lunghezza teorica**; **D** = **diametro del conduttore**). Essendo il fattore K sempre di valore inferiore all'unità (0, ...), ne consegue che la lunghezza effettiva risulterà essere sempre inferiore a quella teorica. A voler essere pignoli, ci sarebbe da dire che questo famoso fattore K è leggermente diverso a seconda del tipo di metallo preso in considerazione; mentre è praticamente ininfluente il particolare che il conduttore sia pieno oppure tubolare, in quanto, come sapete, la propa-

gazione della radiofrequenza nei metalli è caratterizzata dall'effetto pelle. Questo ci porta alla conclusione che l'inserimento del fattore K nei calcoli non rappresenta la precisione assoluta, ma un ottimo punto di partenza. Proprio per questo, nelle applicazioni particolarmente critiche, si suggerisce di tagliare gli elementi dell'antenna appena qualche centimetro in più, per poi ridimensionare il tutto, con precisione, nella fase di messa a punto. Ma questo non è il nostro caso; vista la larghezza di banda che l'antenna si trova a coprire, un'eventuale piccola imprecisione non pregiudica il buon risultato del lavoro. Come detto in precedenza il dipolo viene dimensionato per una ben precisa frequenza di risonanza; il che farebbe pensare che potrebbe non essere idoneo a coprire una banda larga 20 MHz, come quella occupata dalla FM commerciale (88 ÷ 108 MHz). Nella pratica invece, grazie al fatto che la frequenza di lavoro presenta ampia tolleranza, aumentata dall'impiego di un tubo di alluminio dal diametro relativamente importante, il suo impiego è accettabile entro tutta la gamma. Infatti, diametro grande significa ampia superficie radiante e quest'ultima influenza in modo direttamente proporzionale la larghezza di banda operativa. Per la precisione, nella realizzazione dell'antenna, va considerato che maggiore è il diametro del filo o del tubo, come nel nostro caso, minore è la sua resistenza intrin-

Fig. 3

| FATTORE K |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|
| L/D       | K     | L/D   | K     |
| 10        | 0,925 | 200   | 0,957 |
| 15        | 0,935 | 300   | 0,958 |
| 20        | 0,940 | 400   | 0,959 |
| 25        | 0,945 | 500   | 0,970 |
| 30        | 0,950 | 1.000 | 0,971 |
| 35        | 0,952 | 1.500 | 0,972 |
| 40        | 0,954 | 2.000 | 0,973 |
| 50        | 0,958 | 3.000 | 0,974 |
| 60        | 0,960 | 4.000 | 0,975 |
| 70        | 0,962 | 5.000 | 0,976 |
| 80        | 0,963 | 6.000 | 0,977 |
| 90        | 0,964 | 7.000 | 0,978 |
| 100       | 0,965 | 8.000 | 0,979 |
| 150       | 0,966 | 9.000 | 0,980 |

Fig. 4



#### Materiali per il dipolo

- n. 2 tubi di alluminio Ø 20 mm – lunghezza 72 cm
  - n. 2 manicotti PVC per tubo Ø 20 mm (**A**) e (**D**)
  - n. pezzo di tubo PVC Ø 25 mm – lunghezza: 8 cm (**B**) (vedi testo)
  - n. 1 pezzo di tubo PVC Ø 32 mm – lunghezza 8 cm (**C**)
  - n. 1 pezzo di tubo PVC Ø 25 mm – lunghezza 50 cm (**E**)
  - n. 1 pezzo di tubo PVC Ø 32 mm – lunghezza 50 cm (**F**)
  - n. 1 connettore F da pannello - femmina
- NB.** Le lettere fra parentesi sono le stesse riportate nelle figg. 4 e 9A.



Fig. 5



Fig. 6

seca e maggiore è la larghezza di banda e viceversa, ovviamente. Va detto, però, per amore della precisione, che avendola dimensionata per avere la risonanza a centro banda (98 MHz), il suo rendimento va inevitabilmente leggermente diminuendo man mano che si va verso gli estremi della banda di lavoro. Del resto si tratta di un compromesso assolutamente accettabile, anche in considerazione del fatto che non possiamo certo costruire un'antenna per ogni emittente. Per la verità, Anche la resistenza d'irradiazione subisce delle piccole variazioni a seconda del rapporto L/D. E giunto il momento di occuparci della re-

Fig. 7



alizzazione pratica; iniziamo proprio dal dipolo aperto propriamente detto, cominciando dal dimensionamento dei due tubi di alluminio. Nel prototipo ho usato del tubo Ø 20 mm, recuperato da vecchie antenne Fracarò, ma, dovendolo comprare, lo trovate agevolmente in tutti i negozi che si occupano di bricolage. Dovendo tagliare i tubi per una lunghezza pari a  $1/4 \lambda$  del centro banda della gamma FM (98 MHz), troviamo la lunghezza teorica pari a  $300 : 98 : 4 = 765$  mm. Consultando la tabella di fig. 3, troviamo che al diametro di 20 mm corrisponde un fattore di correzione "K" pari a 0,940; applicando la semplice formula vista in precedenza, la lunghezza effettiva dei due rami del dipolo sarà pari a  $765 \times 0,940 = 719$  mm. Naturalmente, vista l'applicazione di questa antenna, non staremo certo lì a fissarci per un millimetro in più oppure uno in meno. Ora vediamo l'assemblaggio. Prima di ogni altra operazione, su ciascuno dei tre tubi (A), (B) e (C) praticate i due fori del diametro di 8 mm, seguendo le istruzioni di fig. 4. Sempre con riferimento a tale figura, infilate i due pezzi di tubo di alluminio nel manicotto in PVC per tubo Ø 20 mm (A), entrambi fino al divisorio centrale, ma senza che si tocchino. Infilate ora il tubo (B) sul manicotto (A), dopo che quest'ultimo è stato uniformemente cosparso di colla apposita (TANGIT o simile); a seconda dello spessore del tubo, potrebbe succedere che il diametro esterno del manicotto (A), risulti leggermente maggiore del diametro interno del tubo (B), rendendo impossibile il normale infilatura dello stesso. Se questo è il vostro caso, la soluzione è semplicissima: scaldare con una pistola per aria calda il tubo (B) in modo da ammorbidirlo e renderlo molto elastico (anche un buon phon casalingo va bene). Dopo questa, operazione sarà possibile



Fig. 8

forzare l'infilatura del tubo (B) sul manicotto (A). Per eseguire questa operazione, però, è strettamente raccomandabile mettere in atto un semplicissimo stratagemma, visto che il tubo, a causa dell'elevata temperatura raggiunta, non può essere tenuto fra le mani, senza correre il rischio di ustionarsi. Si tratta di tagliare il tubo molto più lungo, diciamo una ventina di centimetri; con la solita pistola per aria calda, scaldare **SOLO** la parte di tubo necessaria e provvedete poi ad infilare, afferrando il tubo dal lato freddo. **IN OGNI CASO, PER METTERSI AL RIPARO DA EVENTUALI ACCIDENTALI MANOVRE ERRATE E' ASSOLUTAMENTE CONSIGLIABILE INDOSSARE GUANTI DA LAVORO MOLTO SPESSI.** Aspettate che (B) si sia raffreddato, tagliate la parte di tubo in eccesso e poi cospargetelo della stessa colla usata prima e infilateci sopra il tubo (C). Quando infilate i tubi l'uno sull'altro, prestate attenzione a che i due fori centrali di ciascuno risultino perfettamente corrispondenti. Aspettate alcune ore per dar modo alla colla di far presa e quindi attraverso i due buchi centrali dei tubi, praticate due fori Ø 2,5 mm sui tubi di alluminio. Questi serviranno, come vedremo, per il collegamento del cavo coassiale. Il risultato sarà come in fig. 5. Visto che questo dipolo deve essere installato in posizione verticale, a una delle sue estremità dobbiamo realizzare un "marchingegno" per l'ancoraggio. Passiamo alla fig. 9A. Al manicotto (D), con una lima, dobbiamo spianare il ringrosso circolare centrale, dopodiché provvediamo ad infilarlo completamente all'estremità del tubo di alluminio, fino a far combaciare i bordi. Prendete il tubo (E) e, con la solita pistola, riscaldare un tratto lungo una decina di centimetri; poi, tenendolo impugnato dal lato freddo, infilate-lo sul manicotto (D). Una volta



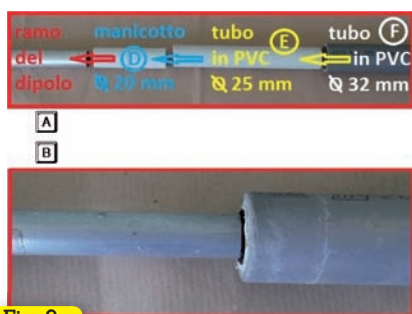


Fig. 9

raffreddato, spalmatelo di colla e quindi infilate il tubo (F), facendo corrispondere i bordi, come mostra la fig. 9B. L'antenna è pronta per essere sistemata sul tetto di casa. Naturalmente bisogna collegare il cavo coassiale di discesa, del normale cavo TV con impedenza di  $75 \Omega$ , al connettore "F" che abbiamo sistemato al centro del dipolo (fig. 6). Sul retro,  $2 \div 3$  cm più in basso, praticate un foro avente un diametro pari a quello del cavo di discesa utilizzato. In questo foro infileremo il cavo di discesa in modo da farlo fuoriuscire in basso (fig. 7). In qualche caso disperato, potrebbe tornare utile l'impiego di un preamplificatore d'antenna. Già immagino la reazione di tanti lettori: "con le potenze RF in uso in questa gamma, un preamplificatore, di solito, crea più problemi di quanti ne risolve". È vero, ma come ho fatto ogni volta che ho proposto un qualunque preamplificatore d'antenna, anche questa volta voglio precisare che l'uso di un preamplificatore molto spesso è un tentativo di porre qualche rimedio a una situazione non altrimenti migliorabile. Proprio perché si tratta di tentativi, non sempre il risultato è positivo; ma quando non sai più a che santo votarti si tenta di tutto. Detto questo, mi pare importante ricordare anche che per i motivi orografici citati in precedenza, in molte zone i segnali disponibili sono di ampiezza non particolarmente elevata. In fig. 10 vi propongo un circuito molto semplice, basato sull'impiego di un MMIC (GALI 39), caratterizzato da una cifra di rumore appena superiore ai 2 dB, mentre l'amplificazione, nella banda di nostro interesse è superiore ai 20

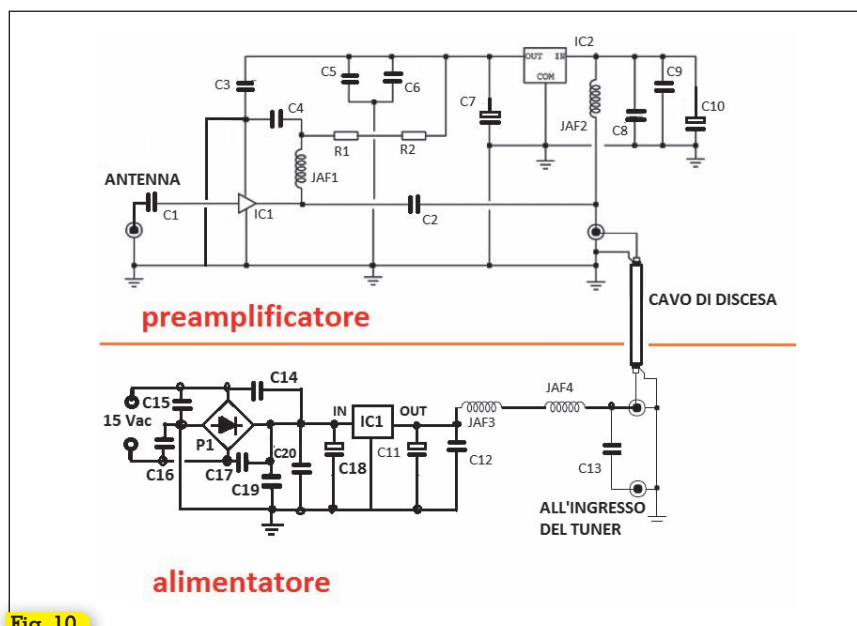


Fig. 10

#### Elenco componenti preamplificatore

R1 - R2 =  $22 \Omega$   
 C1 - C2 =  $2,2 \text{ nF}$  (SMD)  
 C3 =  $1 \text{ nF}$   
 C4 =  $2,2 \text{ nF}$  (SMD)  
 C5 =  $10 \text{ nF}$   
 C6 =  $100 \text{ nF}$   
 C7 =  $100 \mu\text{F} - 12 \text{ V}$   
 C8 =  $1 \text{ nF}$   
 C9 =  $100 \text{ nF}$   
 C10 =  $100 \mu\text{F} - 25 \text{ V}$   
 IC1 = GALI 39  
 IC2 = 7805  
 JAF1 =  $470 \text{ nH}$  (SMD)  
 JAF2 = 20 spire compatte avvolte su bastoncino di ferrite  $\varnothing 2 \div 3 \text{ mm}$ ; filo di rame smaltato  $\varnothing 0,2 \text{ mm}$  (vedi testo)  
 n. 2 connettori F da pannello - femmina

#### Elenco componenti alimentatore

C11 =  $100 \mu\text{F} - 25 \text{ V}$   
 C12 =  $100 \text{ nF}$   
 C13 =  $10 \text{ nF}$   
 C15  $\div$  C17 =  $22 \text{ nF}$   
 C18 =  $1000 \mu\text{F} - 35 \text{ V}$   
 C19 =  $100 \text{ nF}$   
 C20 =  $1 \text{ nF}$   
 IC1 = 7812  
 P1 = ponte raddrizzatore  $100 \text{ V} - 0,5 \text{ A}$   
 JAF1 - JAF2 = 20 spire compatte avvolte su bastoncino di ferrite  $\varnothing 2 \div 3 \text{ mm}$ ; filo di rame smaltato  $\varnothing 0,2 \text{ mm}$  (vedi testo)  
 Trasformatore con secondario  $15 \text{ Vac} - 0,2 \text{ A}$   
 n. 2 connettori F da pannello (o da circuito stampato) - femmina

dB. Lo schema di fig. 10 è diviso in due parti per un motivo ben preciso. La parte superiore, quella relativa al preamplificatore propriamente detto, va montata sul circuito stampato di fig. 11, direttamente sul lato delle piste. La parte inferiore, invece, si riferisce all'alimentatore che, a volerlo realizzare, va montato sul circuito stampato di fig. 13. Perché questa precisazione? Semplicemente perché se disponete di tutto il materiale necessario, è tutto OK, ma se dovete comprare tutti i componenti, allora è possibile, nonché economicamente vantaggioso, utilizzare anche un normale alimentatore per amplificatori di antenna TV, acquistabile a meno di 10 €. Le tre indut-

tanze JAF2  $\div$  JAF4, utilizzate per l'alimentazione, non sono particolarmente critiche: qualche spirale in più oppure in meno non ne pregiudicano il rendimento, esattamente come non lo pregiudica qualche millimetro in più o in meno del diametro dei nuclei. Induttanze simili sono comunque anche reperibili in negozio oppure on line, vendute come induttanze da  $5 \div 10 \mu\text{H}$ , a seconda del numero di spire; per noi vanno bene tutte. La stessa elasticità può essere applicata a JAF1, trattandosi, il nostro, di un preamplificatore a larga banda; in relazione al compito affidatogli, qualunque valore compreso fra  $220 \text{ nH}$  e  $1 \mu\text{H}$  si presta ottimamente allo scopo. Il circuito

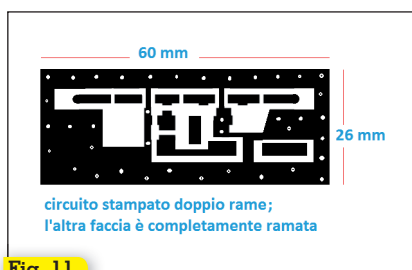


Fig. 11

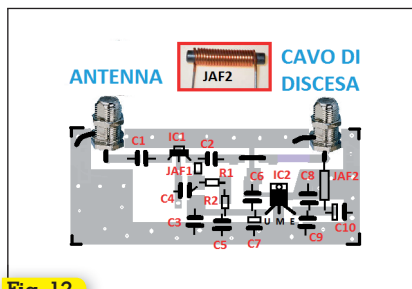


Fig. 12

stampato di fig. 11 è un doppio rame, con una faccia completamente ramata, collegata al lato piste, mediante i fori indicati. Un circuito con i fori metallizzati si presenta esteticamente meglio, ma per quanto riguarda la funzionalità è possibile ricorrere alla soluzione messa in atto nella costruzione del prototipo, consistente nel collegamento delle due facce, dove previsto, con dei normali pezzetti di filo; magari i reofori dei componenti. Non è il massimo della bellezza, ma il funzionamento è garantito. Naturalmente, come al solito, l'alimentatore si trova giù, vicino al sintonizzatore, ma il preamplificatore deve essere sistemato il più vicino all'antenna. Nella nostra realizzazione, abbiamo previsto l'uso di una scatola PVC 8 x 8 cm (con un grado di protezione dagli agenti atmosferici IP55;

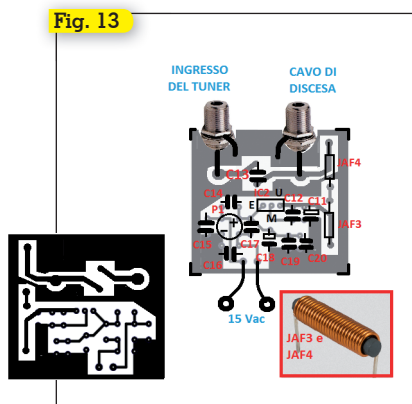


Fig. 13

quelle utilizzate dagli elettricisti negli impianti esterni), allo scopo di collegare in modo diretto il dipolo all'ingresso del preamplificatore. Come potete notare, questo non dispone di un filtro di banda in ingresso; ho optato per tale scelta per non complicare inutilmente il progettino. Infatti l'antenna, essendo costruita per una gamma di frequenze, si comporta, essa stessa, come un filtro, seppur non particolarmente selettivo. A questo va aggiunto il fatto che i segnali più forti si hanno (quando si hanno!) proprio nella gamma di nostro interesse, mentre oltre questa, sia in alto sia in basso, abbiamo a che fare con segnali sporadici e non particolarmente forti e, in quanto tali, non creano particolari inconvenienti. In alto c'è la gamma aeronautica/satelliti polari (fino a 138 MHz); in basso c'è qualche trasferimento broadcast e qualche servizio civile con emissioni saltuarie. Quanto premesso, a mio parere, non giustificerebbe la realizzazione di un filtro passa banda (88 ÷ 108 MHz), che invece creerebbe "qualche" problema nella sua realizzazione pratica. A proposito dell'uso di un preamplificatore d'antenna, c'è da precisare anche che, a causa del suo rumore intrinseco, tutti i segnali che non riescono a superare questa sorta di "sbarra" costituito dal rumore, sono tagliati fuori. Ho voluto aggiungere questa precisazione, solo per amore della precisione, poiché, all'atto pratico, conside-

rando la bassa entità del rumore generato dal preamplificatore, i segnali che restano tagliati fuori sono quelli che, a causa delle loro bassa ampiezza, sarebbero comunque inascoltabili. Se a fronte di questo fatto, si ottiene un miglioramento dei segnali di interesse, penso che il gioco valga la candela, come si suol dire.



**PRO.SIS.TEL.**  
 Produzione Sistemi Telecomunicazioni

## Tralicci e Pali

**Qualità, affidabilità  
e sicurezza garantita**

Tel/fax ++39 080 8876607  
 E-mail: prosistel@prosistel.it  
[www.prosistel.net](http://www.prosistel.net)  
[www.prosistel.it](http://www.prosistel.it)

**1000 QSL € 36,60**  
(Stampa 1 colore solo fronte)

**1000 QSL € 61,00**  
(Stampa a colori fronte e retro)

Costo di spedizione Euro 12,00

**QSL IT9EJW**  
PRINTING  
[www.printed.it](http://www.printed.it)

**TARGHE DI STAZIONE**  
TIMBRI - BUSTE SASE  
DIPLOMI - LOG

**HVLA1K3 - HVLA700**

**Amplificatori Lineari RF**  
di Potenza a Stato Solido

**RADIOCONTROLLI S.n.c.**  
Via dell'artigianato, 10 36025 Noventa Vicentina (VI)  
Tel. 0444 - 860522  
[www.rf-power.it](http://www.rf-power.it) [info@rf-power.it](mailto:info@rf-power.it)



# Antenna caricata per i 6 metri

Utilizzabile su mezzo mobile

di Carletto Cacciabue I1CTP

**C**on l'approvazione del Piano Nazionale di Ripartizione delle Frequenze (PNRF), pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 23 giugno 2015, la banda dei 6 m concessa ai radioamatori in Italia è stata estesa dai 50 MHz fino ai 52 MHz. Si è così potuto dare attuazione al Band Plan per la Regione 1, definito dall'Unione Internazionale dei Radioamatori (IARU) secondo cui viene assegnata ai ponti ripetitori la gamma compresa fra 51,810 MHz e 51,990 MHz, con shift di -600 kHz e canalizzazione di 20 kHz.

Nell'ambito della Sezione ARI di Nizza Monferrato ciò ha fatto nascere l'idea di affiancare ai ripetitori VHF, UHF e ATV, già gestiti dai nostri soci, un ponte ripetitore sui 6 m. Una veloce ricerca su Internet ha rivelato però la scarsità di sistemi già disponibili sul mercato, adatti a svolgere la funzione tipicamente radioamatoriale, e soprattutto accessibili alle scarse finanze di una piccola sezione.

Si è deciso perciò di autocostruire le diverse parti del sistema, utilizzando il materiale di recupero messo generosamente a disposizione da diversi soci. Abbiamo costruito quindi il duplexer a cavità, l'antenna, la logica di controllo, accessori vari e abbiamo modificato due vecchi rice-trasmittitori VHF Standard C866, programmabili mediante matrici di diodi, in modo da renderli operativi sulle frequenze di 51,850 MHz in trasmissione e 51,250 MHz in ricezione.

Il ripetitore è stato dapprima in-

stallato in una postazione facilmente raggiungibile e, dopo alcuni mesi di prove e modifiche, è stato poi trasferito nella postazione montana definitiva.

Volendo valutare l'area di copertura del ripetitore non solo da stazione fissa, ma anche da mezzi mobili, soprattutto per studiare il comportamento della propagazione sui 6 m in aree fuori portata ottica, come centri urbani, gallerie, vallate, etc, è nata la necessità di fornire le auto di antenne adatte per questa gamma.

L'antenna più semplice è la ver-

ticale di  $\frac{1}{4}$  d'onda, lunga circa 1,40 m, che, posta sul tetto di un'automobile, risulta però molto vistosa e ingombrante, specialmente quando si deve rientrare nel box. Le antenne commerciali coprono in genere più gamme (10, 6, 2 m e 70 cm), e risultano ancora più ingombranti, oltre che più costose. Abbiamo quindi deciso di sperimentare un'antenna caricata, cioè fornita di una bobina di carico posta in posizione intermedia, da fissare sul tetto dell'auto mediante una base già installata o una base magnetica,

Fig. 1

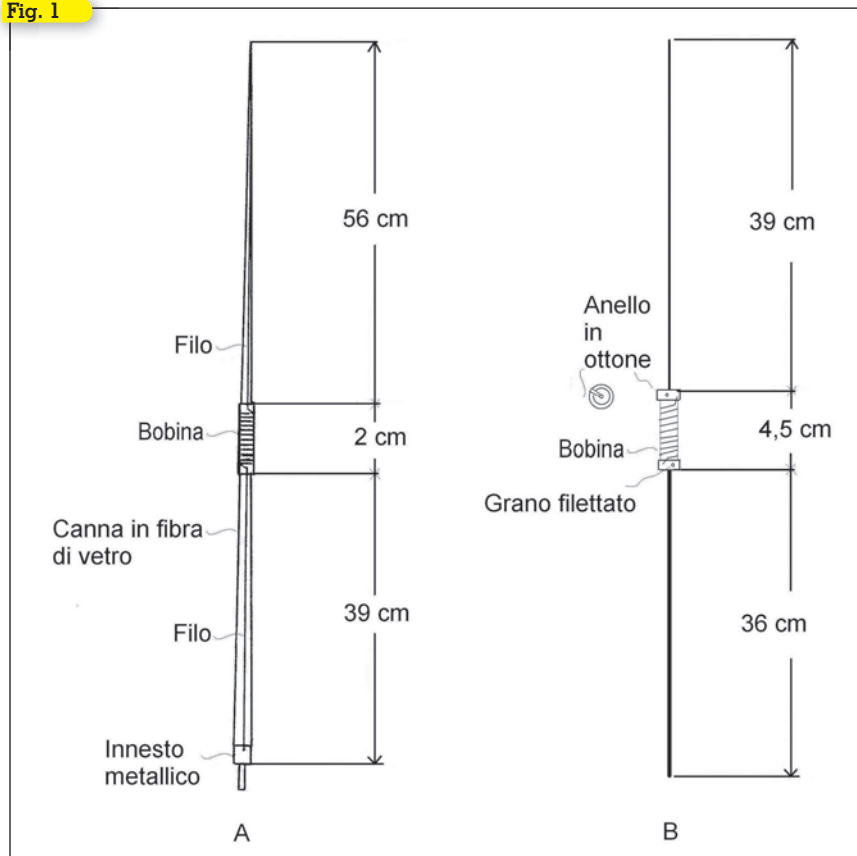




Foto 1

del tipo previsto per ospitare stili bibanda 2 m e 70 cm.

In **Fig. 1** sono rappresentate due diverse realizzazioni.

Quella indicata con **A** fa uso di un supporto in fibra di vetro, del tipo utilizzato all'estremità delle canne da pesca, lungo 97 cm, con diametro maggiore di 9 mm. All'interno di questo supporto, nella parte inferiore, è inserito un innesto metallico in ottone, lungo circa 4 cm, a sua volta forato assialmente con un foro da 3 mm, in cui è forzato un peduncolo che dovrà sporgere di circa 1,5 cm e che servirà a fissare l'antenna alla base magnetica. Infatti la base magnetica utilizzata è disposta in modo da accogliere uno stilo con diametro di 3 mm, che viene fissato con un grano filettato posto radialmente.

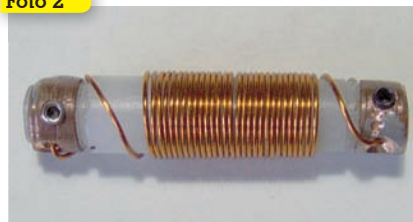
Lungo la circonferenza dell'inserto metallico, in posizione intermedia, viene saldato un filo smaltato di 0,8 mm di diametro, che viene poi esteso verso l'alto per 39 cm. Qui il filo è fissato con alcuni giri di nastro isolante e prosegue con una bobina di 22 spire sul supporto in fibra di vetro, che in quel punto ha un diametro di circa 7 mm. Altri giri di nastro isolante bloccano all'estremità alta della bobina il filo smaltato, che quindi prosegue in modo rettilineo per altri 56 cm verso l'alto.

L'antenna viene infine completata coprendola con una guaina termorestringente, che ne mi-

gliora il lato estetico e fissa in modo definitivo il filo smaltato al supporto in fibra di vetro. Da notare che la guaina ha l'effetto di allungare elettricamente l'antenna, quindi o si tara preventivamente l'antenna qualche MHz più in alto, o la si accorcia in seguito di qualche cm nella parte superiore. Nella **Foto. 1** è mostrata l'antenna prima della copertura con la guaina termorestringente, messa solo parzialmente nella parte inferiore per prova. Sempre in **Fig. 1** è rappresentata una seconda realizzazione, indicata con **B**, opera di IIVTQ Pepino.

Questa fa uso di uno stilo in acciaio inossidabile, di 3 mm di diametro e 37 cm di lunghezza, nella parte inferiore, e di uno stilo in acciaio inossidabile, di 2,5 mm di diametro e 40 cm di lunghezza, nella parte superiore. I due stili sono uniti al centro da un cilindretto in materiale isolante, plastica o teflon, lungo 4,5 cm e con diametro di 7 mm. Il cilin-

Foto 2



dretto è forato assialmente per accogliere per 1 cm i due stili in acciaio e costituisce il supporto per la bobina di carico.

Sulle estremità del cilindretto sono posti due anelli in ottone, ciascuno con un foro radiale filettato, nel quale verrà posto un grano che attraverso un foro nel cilindretto isolante giungerà a fare pressione sullo stilo in acciaio, mettendo in contatto elettrico ciascun anello con il rispettivo stilo in acciaio e dando stabilità a tutta la struttura. Sul cilindretto isolante viene quindi avvolta la bobina di carico, costituita da 30 spire di filo in rame smaltato di diametro 0,8 mm e le estremità del filo sono saldate agli anelli in ottone.

Nella **Foto 2** è mostrata una delle prime bobine di carico, che può infine essere ricoperta

con un tratto di guaina termorestringente, come visibile nella **Foto 3**.

Nel caso in cui la base magnetica disponibile fosse dotata di un connettore coassiale di tipo SO239 femmina, l'antenna verrà inserita in un connettore PL259 maschio, forzandola nello spinotto centrale e tenendola centrata con un cilindretto isolante inserito nella parte superiore del connettore.

Come nota finale voglio rassicurare chi vorrà cimentarsi nella realizzazione di uno dei due tipi di antenna a proposito della taratura. Questa è risultata estremamente semplice, sia utilizzando un semplice misuratore di onde stazionarie, sia utilizzando un più sofisticato analizzatore d'antenna, in quanto la banda con ROS di 1 è molto ampia.

**ilctp@arinizza.it**



Foto 3



# CROWBAR: contro le sovratensioni

*La fortuna è cieca ma la sfortuna ci vede benissimo: meglio prevenire.*

di Vittorio Carboni I6DVX

## Premessa

Molti nostri ricetrasmittitori vengono alimentati da alimentatori lineari il cui schema di principio è visibile in Figura 1. Esso nella sua rappresentazione più semplice è composto da una tensione di riferimento, da un amplificatore di errore, che compara la tensione di riferimento con una frazione della tensione in uscita dall'alimentatore, e da un elemento attivo, che in Figura 1 è realizzato con un transistor. A questo elemento, che si comporta come un resistore variabile, è demandato il compito di mantenere costante la tensione di uscita anche alle variazioni del carico. Una considerazione banale ma importante: è indispensabile che la tensione in ingresso ( $+U_{IN}$ ) debba necessariamente essere maggiore della tensione in uscita ( $+U_{OUT}$ ), ciò per eliminare il ripple residuo e per compensare le resistenze interne. Ma cosa accade se il transistor regolatore serie (Q) dovesse andare in corto circuito? Un guaio, un grosso

guaio! Tutta la tensione in ingresso sarebbe presente sui morsetti dell'uscita. Il più delle volte questo comporta la distruzione di diversi dispositivi nei ricetrasmittitori e, non di rado, finali compresi.

## Crowbar

È un dispositivo che negli anni passati era molto usato in particolare su alimentatori di grossi elaboratori. La sua funzione è quella di monitorare continua-

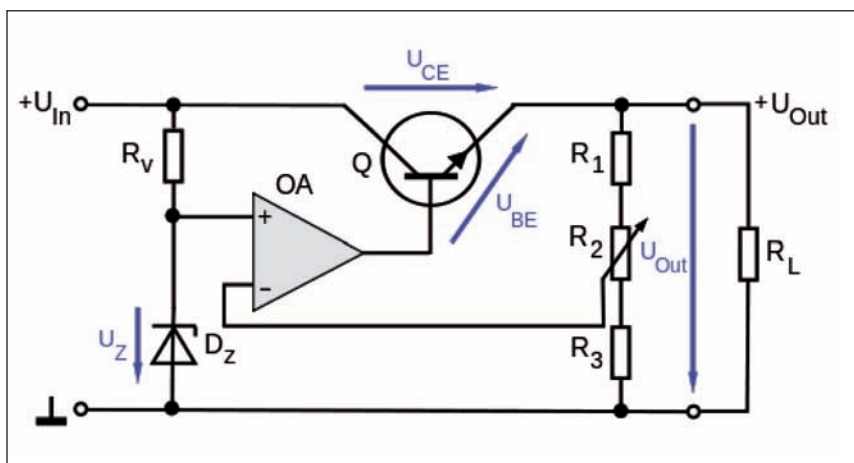
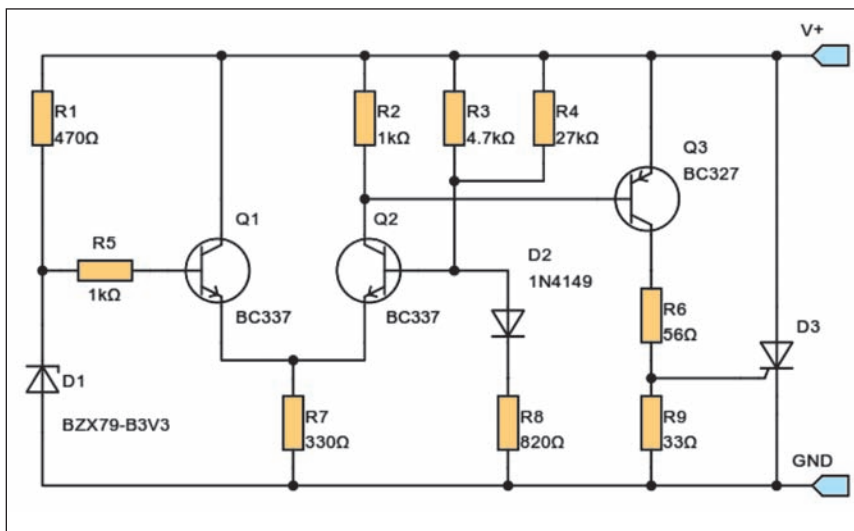


Fig. 1 - Schema di principio alimentatore stabilizzato lineare.

Fig. 2 - Schema elettrico Crowbar.



## Elenco componenti

D1 = Zener, BZX79-B3V3, 1W  
 D2 = Diode, 1N4149  
 D3 = Vedi articolo  
 Q1, Q2 = BJT NPN, BC337, TO-92  
 Q3 = BJT PNP, BC327, TO-92  
 R1 = Resistor, 470Ω, 1/4 W  
 R2, R5 = Resistor, 1kΩ, 1/4 W  
 R3 = Resistor, 4.7kΩ, 1/4 W  
 R4 = Resistor, 27kΩ, 1/4 W  
 R6 = Resistor, 56Ω, 1/4 W  
 R7 = Resistor, 330Ω, 1/4 W  
 R8 = Resistor, 820Ω, 1/4 W  
 R9 = Resistor, 33Ω, 1/4 W

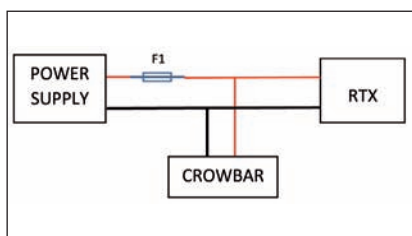


Fig. 3 - Cablaggio Power Supply, Crowbar, RTX

mente la tensione di alimentazione, nel caso in cui questa dovesse salire al di sopra di un valore prefissato, viene innescato un diodo controllato che cortocircuita a massa la linea di alimentazione. Superfluo dire che è indispensabile la presenza, sulla linea di alimentazione, di un fusibile come illustrato in Figura 3. Ecco dunque che con pochi euro possiamo realizzare un circuito che al mero costo di un fusibile, in caso di problemi, protegge i nostri **cari** apparati.

## Schema elettrico

Il circuito, visibile in Figura 2, è molto semplice: due transistor, Q1 e Q2, sono montati in configurazione differenziale. Sull'ingresso non invertente (Q1) è connessa la tensione di riferimento ottenuta tramite un diodo

zener da 3,3 V (D1). Sull'ingresso invertente (Q2) viene applicata, tramite il partitore R3//R4, R8 la tensione da monitorare. Uno stadio successivo (Q3) abbassa il valore dell'impedenza di uscita pronto per pilotare il gate dell'SCR. Tutto qui. Si è volutamente evitato l'uso di trimmer per regolare il valore di tensione di innescò dell'SCR. Questo al fine di evitare ogni possibile falso contatto sul cursore del trimmer. Il circuito in oggetto è un dispositivo di sicurezza a cui è demandata la protezione contro le sovratensioni e come protezione **deve** funzionare senza se e senza ma. Il valore desiderato di tensione di scatto viene tarato grossolanamente tramite R3, ed in maniera più fine con la resistenza in parallelo R4 che generalmente ha valori di circa cinque, dieci volte R3. Con i valori indicati nello schema, per R3 e R4, nella simulazione la tensione di accensione del SCR è circa 15V.

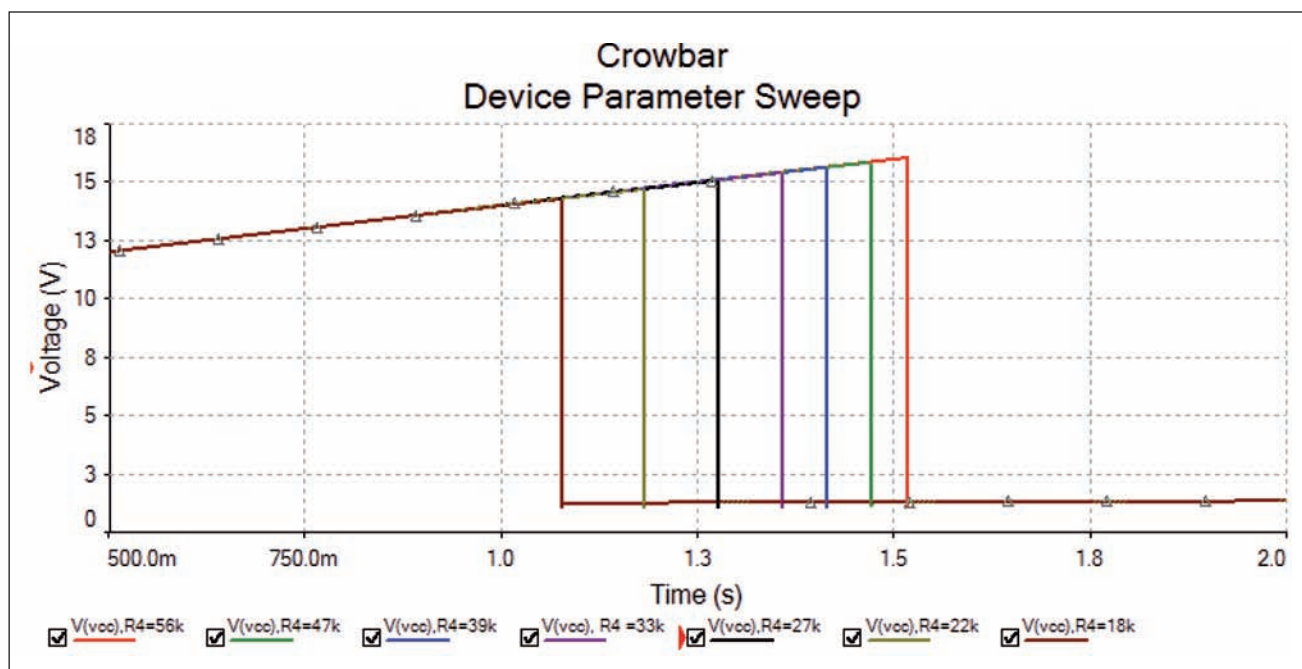
## Realizzazione

Il circuito stampato è realizzato su un rettangolo di vetronite pressensibilizzata (45 mm x 35 mm circa) utilizzando il procedimen-

to classico della foto incisione. Le caratteristiche del diodo SCR dipendono grandemente dalle singole esigenze. Se la protezione deve essere inserita in parallelo ad un carico protetto con un fusibile da 10 A, ad esempio, si può montare un SCR che abbia una corrente media continua almeno di 20A, 30 A o più. In fondo serve che l'SCR funzioni solo per un intervallo di tempo molto breve, quello necessario all'apertura del fusibile, dopodiché verrà a mancare la corrente. È bene comunque usare dei fusibili rapidi e comunque per evitare guasti all'SCR è necessario verificare che il rapporto  $I_{T1}$  del SCR sia superiore al medesimo parametro del fusibile<sup>[1]</sup>.

Dunque in funzione delle proprie esigenze il case del SCR può assumere diverse forme. Nel PCB proposto è possibile montare SCR in contenitore TO-220 oppure il più grande TO-247 (Figura 8). Nel caso di SCR in contenitore TO-48 o più voluminoso, SCR deve essere montato esternamente al PCB realizzando le necessarie connessioni. I componenti sono più che usuali, i resistori sono da ¼ W, ed i transistor comunissimi. Il montaggio è facile ed il circuito è indicato anche per neofiti.

Fig. 4 - Simulazione Spice





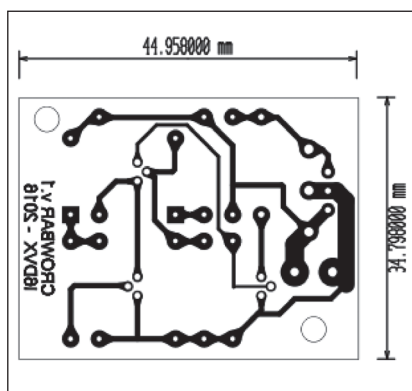


Fig. 5 - PCB lato rame, non in scala 1:1 (vedi testo).

La taratura è semplice: serve un alimentatore variabile possibilmente con limitazione di corrente. È inutile bruciare una manciata di fusibili e stressare l'SCR per la taratura! Regolare l'alimentatore al minimo sia la tensione che la di corrente. Aumentare gradatamente la tensione erogata

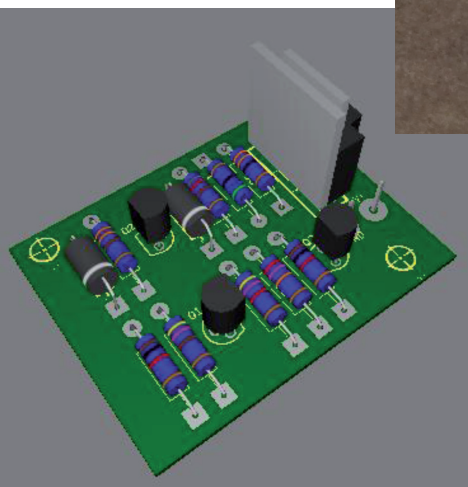


Fig. 7 - Rappresentazione PCB.

Fig. 8 - Da sinistra a destra TO-220, TO-247, TO-48.

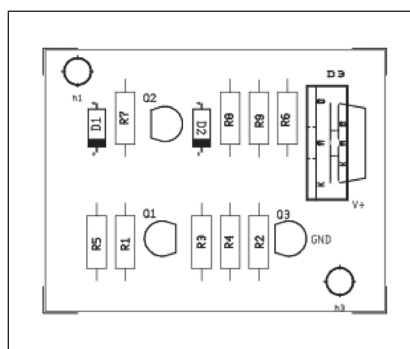
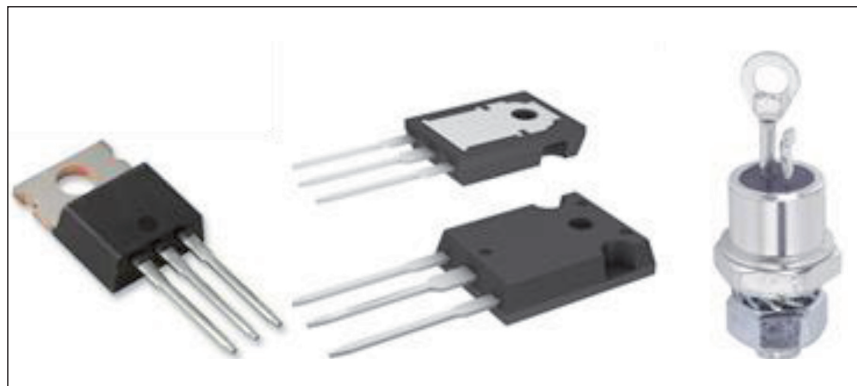


Fig. 6 - Disposizione componenti

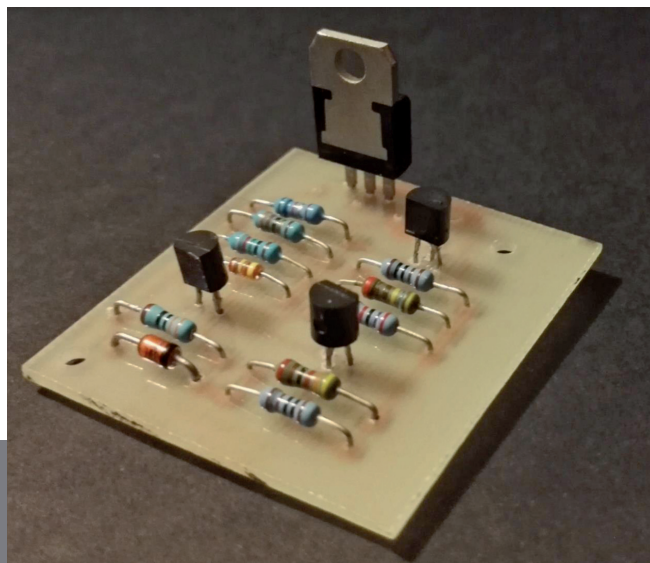


Foto 1 - Uno dei prototipi con un piccolo SCR da 16A.

dall'alimentatore e verificare per quale valore di tensione si 'accende' l'SCR. Ciò è riscontrabile dall'aumento di corrente e dal crollo della tensione. Se la tensione di trigger non fosse quella desiderata, variare il valore di R3 (regolazione grossolana) unita-

mente a R4 (regolazione fine), ricordando che diminuendo il valore di R3 (R4) diminuisce il valore della tensione a cui il Crowbar si innesca. Questo è tutto.

## Simulazioni

Sul circuito proposto sono state fatte delle simulazioni SPICE (*Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis*).

Le simulazioni sono state effettuate inserendo un generatore che, in due secondi, genera una tensione continua che parte da 10 V sino ad arrivare linearmente a 18 V. La simulazione è stata ripetuta sette volte con diversi valori di resistenza per R4. La Figura 4 mostra i risultati della simulazione: è possibile osservare i diversi valori di tensione di intervento, da 14 V a 16 V circa, che determinano il trigger del SCR.

## Conclusioni

Il circuito proposto è montato da oltre 20 anni nel mio alimentatore auto costruito. Non ha mai avuto interventi intempestivi e, per fortuna, neppure tempestivi! Consiglio l'uso di tale protezione, quella proposta o una delle tante reperibili in rete. È un buon investimento, una realizzazione per tutti. Pochi euro che possono salvaguardare investimenti assai cospicui. Ricordiamo infatti l'enunciato della **Costante di Murphy**: le cose vengono danneggiate in proporzione al loro valore.

Ulteriore materiale, quale file per la realizzazione del PCB ed altro, saranno resi disponibili sul sito [www.i6dvx.it](http://www.i6dvx.it). Buona realizzazione e, come sempre, resto a disposizione per eventuali chiarimenti. 73

[1] <http://urly.it/21o66>



# AOR AR-DV1

**Primo ricevitore al mondo in grado di decodificare sia i segnali analogici che digitali**



**Ora decodifica anche i segnali TETRA (mobile-mobile)**

Permette la ricezione delle modulazioni vocali analogiche (FM/FMN/FMW, CW, LSB, USB, AM e AM (SAH e SAL) e digitali (TETRA - mobile/mobile, MOTOTRBO, DMR Tier1 e Tier2, dPMR, APCO P-25, MXDN, ICOM D-Star, YAESU C4FM, Digital CR, Kenwood e Alinco EJ-47U)

- Ricezione da 100kHz a 1300MHz con 3 VFO
- Interfaccia micro-USB per computer
- 2000 memorie (50 canali per 40 banchi) con etichette alfanumeriche
- Lettore schede SD/SDHC per registrazione audio
- Dimensioni 178 x 50 x 215mm
- Filtro Auto-notch, Noise Reduction, Voice inverter
- Con manuale d'uso in Italiano e garanzia italiana RADIO-line di 3 anni

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

Distributore ufficiale per l'Italia:

**RADIO-line**  
radio telecommunication

di Davide Avancini e C.

Largo Casali 28 - 26841 Casalpusterlengo (LO)  
Tel. 335.62.00.693 - e-mail: [info@radio-line.it](mailto:info@radio-line.it)



L'unico volume che consente di intraprendere l'attività radiantistica partendo da zero!

## RADIOTECNICA per radioamatori

È questa, la versione continuamente riveduta e aggiornata, di quello che, da oltre 40 anni, costituisce il testo base per la preparazione all'esame per il conseguimento della patente di radiooperatore. L'attuale revisione, nella sua nuova impostazione, meglio inquadra l'ampia materia, facendone un vero e proprio vademecum di teoria circutale sugli argomenti che ne costituiscono il programma, sempre però restando a livello piano e accessibile.

La materia risulta inquadrata in 5 ampie parti:

• ELETTROLOGIA ED ELETTROTECNICA, • I COMPONENTI ATTIVI, • ELETTRONICA E RADIOTECNICA, • DISPOSITIVI PER RADIOCOMUNICAZIONI, • MISURE E STRUMENTI, guidando passo-passo il lettore dall'elettronica all'antenna, sottolineando sempre più sia l'aspetto fisico dei fenomeni che la loro giustificazione matematica, corredando anche gli argomenti più significativi con un certo numero di esercizi esemplificativi. I regolamenti radiantistici e concernenti le radiocomunicazioni, aggiornati con le ultime disposizioni ministeriali, (nonché diverse utili tabelle), completano la trattazione. Il tutto condensato in 272 pagine

cod. 015 € 15,00

## manuale di RADIOTELEGRAFIA

di Carlo Amorati I4ALU



Il libro è destinato principalmente a coloro che si avvicinano alla telegrafia per la prima volta; a questi ultimi è dedicata la parte iniziale del volume nella quale la didattica del CW è impostata in senso musicale. La seconda parte interesserà invece chi decide di praticare il CW in radio. Gli argomenti sono di procedura operativa: l'impostazione del QSO, il gergo telegrafico, i codici, le consuetudini, le regole di comportamento, come inizia un collegamento, cosa si dicono gli OM. 128 pagine corredate di foto, disegni e tabelle. Manuale € 10,00 cod. 066

A completamento del libro sono disponibili due CD-rom che riproducono parte degli esercizi proposti in questo manuale. Manuale + 2 CD Rom € 15,00 cod. 067

## TEMI D'ESAME per la patente di radiooperatore

Ad integrazione di "Radiotecnica per Radioamatori" in questo volume sono raccolti gli esercizi assegnati in occasione degli esami per la patente di radiooperatore (negli ultimi 10 anni ed oltre), selezionati in modo da fornire un'ampia panoramica sugli argomenti più importanti e rappresentativi, per quanto riguarda sia i veri e propri circuiti da calcolare che le domande di tipo descrittivo, con l'aggiunta di informazioni utili alla preparazione specifica. 120 pagine € 6,00



**OFFERTA 3 VOLUMI € 28,00**

Radiotecnica per Radioamatori + Temi d'esame + Manuale di Radiotelegrafia (volume +2 CD rom)

Per ordini tel. 0546/22112 oppure [www.radiokitelettronica.it](http://www.radiokitelettronica.it)



# Saldatore portatile

*Una stazione di saldatura portatile, con la regolazione della temperatura, batteria e carica batterie interno, adatto a stili di fabbricazione... cinese, muniti di PTC*

di Daniele Cappa IW1AXR

**N**on un saldatore a pile, quegli oggettini di 6 – 8W che stanno nel taschino, ma una vera stazione in grado di funzionare per una o due ore con uno stilo da 50 – 60W. Il tutto realizzato nella massima economia.

Gli antefatti, ho usato per anni un saldatore a gas, fino alla sua completa resa... altri esemplari non mi soddisfacevano, poca potenza, tempi di riscaldamento biblici. Stufo del filo lungo lungo ho deciso per una stazione saldante anomala... a batterie.

## I requisiti del sistema

La realizzazione doveva essere portatile, con un peso ragionevole... il prototipo pesa 3520 grammi, deve utilizzare batterie economiche in grado di fornire una ragionevole autonomia, deve utilizzare stili standard, quelli che si acquistano in rete per poche monetine!

La soluzione...

Uno stilo di una stazione commercializzata sotto varie etichette, nello specifico "pennino stilo saldatore ricambio ZD-418 24V 60W per stazione ZD-8916-8917, spinotto a 4 poli" questo il titolo dell'inserzione, costo 18 euro scarsi. Lo spinotto è un comune quattro poli, identico al comunissimo quattro poli per microfoni CB, meglio così... connettori non ne mancano certo. Lo stilo ha una resistenza dichiarata in ceramica e un sensore di temperatura PTC la cui resistenza varia da 50  $\Omega$  a temperatura ambiente fino a

quasi 200  $\Omega$  quando supera i 400 gradi, con una variazione ragionevolmente lineare. Lo stilo utilizzato raggiunge la temperatura massima in 50 secondi, non è un istantaneo, ma si difende bene.

Le batterie sono due al piombo gel, da 12V 2,3Ah, quelle comunemente usate nella sirena dell'antifurto di casa. Il carica batterie è quanto di più minimo sia possibile, trasformatore, ponte e resistenza di limitazione realizzata con una comune lampadina 12V 4W, ex luce di posizione dell'auto. Il trasformatore è minuscolo, 300mA circa, la corrente di carica si attesta intorno a 100mA, perfetta per una ricarica molto lenta o tampone.

Lo stilo assorbe dalle due batterie mediamente 3A, un poco di più da freddo e poco meno da caldo, con cui ci si aspetta una autonomia ragionevole. Il regolatore accende e spegne lo stilo

secondo necessità: nei momenti di non utilizzo il periodo in cui lo stilo è acceso è tra il 10 e il 20%, secondo la temperatura impostata. Il solo regolatore assorbe 12mA a 12V.

Il contenitore è un ex hard disk SCSI esterno, fornito di alimentatore a commutazione a 12V, ovviamente rimosso. E' provvisto di interruttore, alcuni LED e una comoda maniglia.

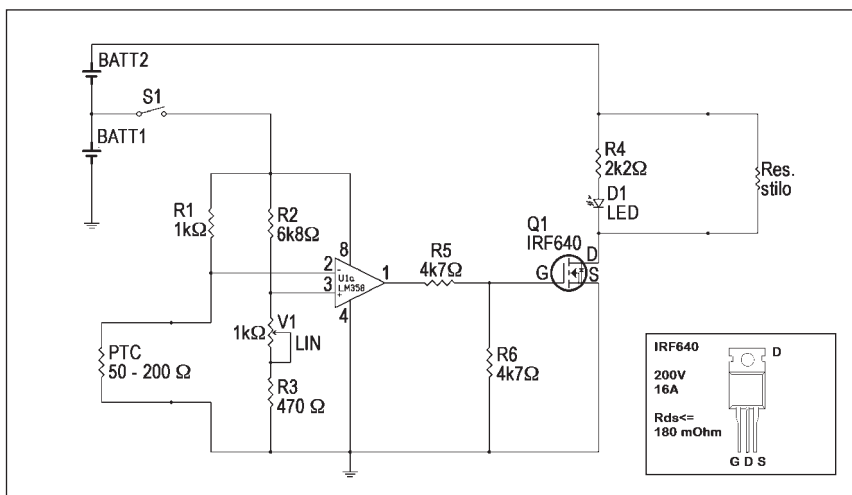
## Il regolatore

In rete si trovano molti progetti per realizzare stazioni di saldatura, ma poco o nulla di analogico. Pic, Arduino, display e LCD si sprecano. Le mie esigenze erano orientate verso un semplice regolatore, una manopola, un operazionale e un MOSFET.

Due partitori collegati ai due ingressi di un normale LM358 sono il cuore del regolatore, uno è col-

Foto 1 - La stazione finita





**Schema regolatore**

legato al PTC dello stilo, l'altro al potenziometro che decide la temperatura impostata. L'uscita dell'operazionale è alta, quindi la resistenza dello stilo è alimentata dal MOSFET, quando il pin 3 ha un potenziale maggiore del pin 2. All'accensione il PTC dello stilo ha un valore di resistenza pari a circa 50 ohm, il potenziometro sarà regolato in qualsiasi posizione e il pin 3 ha una tensione maggiore del pin 2. Lo stilo viene acceso e si scalda fino a raggiungere una situazione di equilibrio in cui lo stilo è alimentato a brevi intervalli, evidenziati da brevi lampeggi del LED in parallelo alla resistenza dello stilo. Spostando il potenziometro verso temperature più alte lo stilo si riaccende, spostandolo verso valori più bassi rimane spento fino a raggiungere una nuova situazione di equilibrio.

Come abbiamo visto prima l'alimentazione è fornita da due batterie da 12V, poste in serie per alimentare lo stilo. L'alimentazione del regolatore è prelevata, tramite un interruttore, dal ponte che unisce le due batterie, quindi a 12V. Le batterie sono identiche, scaricandosi diminuisce la tensione disponibile, ma i due partitori sono alimentati insieme, dunque le tensioni di riferimento diminuiscono pari passo con l'alimentazione principale.

Del resto lo scopo era di avere una regolazione della temperatura utile nelle diverse situazioni, accontentandosi della precisio-

ne raggiunta, non ci si aspetta certo la discriminazione del singolo grado... Il funzionamento è analogo alle stazioni analogiche della nota marca tedesca dallo stilo celeste.

Lo stilo è alimentato da un MOSFET, nello specifico un IRF640 (ne ho molti... grazie Beppe) le cui caratteristiche sono, per il nostro uso, ampiamente sovradimensionate. È montato su un modesto dissipatore, in realtà scalda lievemente all'accensione, quando la resistenza dello stilo è fredda e assorbe una corrente maggiore, e nelle commutazioni. Merito della capacità di gate non proprio bassissima.

**Foto 2 - La stazione assemblata**



Il tutto è montato, con il suo kit di isolamento, su un piccolo dissipatore di alluminio 5 x 5 cm, anche lui recuperato da un alimentatore a commutazione passato a miglior vita.

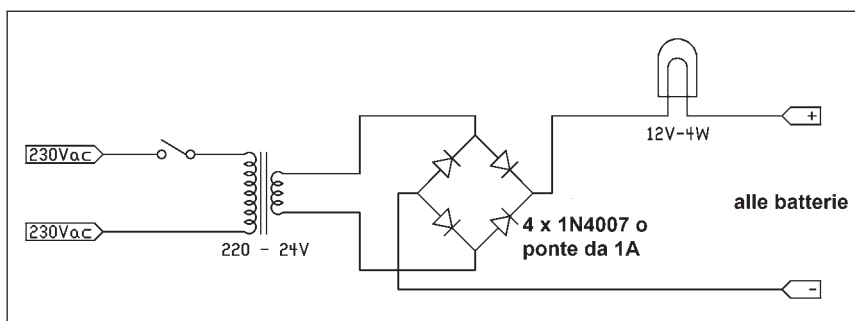
Il regolatore trova posto su un francobollo di millefori sostenuta direttamente dai piedini del potenziometro, si tratta di un esemplare a variazione lineare, da 1 kohm, in seguito vedremo come modificare il tutto per adeguare il funzionamento ad altri valori. Come abbiamo visto il cuore del regolatore è costituito dai due partitori formati rispettivamente da R1 con il PTC dello stilo e da R2 con V1 + R3.

Per dimensionare il partitore è necessario conoscere la resistenza del PTC a temperatura ambiente e a quella che riteniamo sia la massima temperatura, a noi utile, dello stilo.

Misuriamo dunque la resistenza del PTC a temperatura ambiente, ovvero a freddo. Alimentiamo lo stilo per un minuto, non andrei oltre con l'alimentazione diretta senza regolatore, alla tensione nominale e ripetiamo la misura. Come ordine di idee lo stilo dovrebbe iniziare a fondere la lega di stagno già dopo 20 - 30 secondi dall'accensione.

Abbiamo ora i due valori estremi che assume il PTC del nostro sti-





Schema caricabatterie

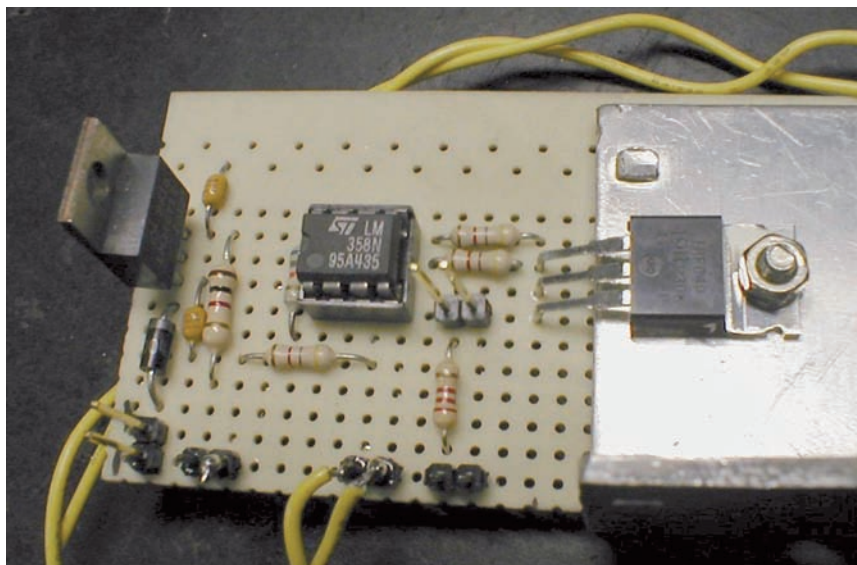


Foto 3 - Il regolatore della versione non portatile

lo: la loro differenza dovrà essere equivalente al valore del potenziometro. Nel mio caso avevo 50 e 200  $\Omega$ , la differenza è 150  $\Omega$  e questo avrebbe dovuto essere il valore del potenziometro con cui regolare la temperatura... già, ma in casa un esemplare di tale valore non c'era, che fare? Aumentiamo tutto in proporzione rispetto al potenziometro in nostro possesso. Quello utilizzato è da 1000  $\Omega$ , dunque circa sette volte di più della variazione resistiva del PTC: aumentiamo gli altri elementi del partitore a destra di sette volte rispetto a quello a sinistra.

Dunque la  $R1$  è da 1k $\Omega$ , la  $R2$  sarà da 6k8. La  $R3$  equivale alla resistenza a freddo, nel nostro caso 50  $\Omega$  per 7 fa 350  $\Omega$ ... anche se non ci serve regolare la temperatura dello stilo partendo dalla temperatura ambiente, dunque la  $R3$  sarà un poco più alta, 470  $\Omega$  ci permettono di partire da una temperatura minima

intorno al centinaio di gradi. 680  $\Omega$  porteranno la temperatura minima a 150 gradi. Utilizzeremo il valore di questa resistenza per regolare la temperatura minima che riterremo più opportuna.

Il discorso è analogo nel caso si dovesse sostituire lo stilo con altri esemplari dalle caratteristiche diverse.

Ovviamente abbiamo metodi meno empirici per il calcolo.

Ammettendo che l'impedenza di ingresso dell'operazionale sia trascurabile rispetto ai valori delle resistenze che utilizzeremo, dobbiamo calcolare la tensione in uscita dai due partitori nella diverse situazioni.

La tensione in uscita dal primo partitore vale  $(V_{in} \times PTC) / (R1 + PTC)$

Per il secondo vale  $(V_{in} \times (V1 + R3)) / (V1 + R3 + R2)$

Oppure calcoliamo la corrente che scorre in ogni partitore e con questa la caduta di tensione che si ha sul ramo collegato a massa.

Lo scopo è ottenere i valori estremi, ovvero a potenziometro tutto chiuso e tutto aperto, corrispondenti alla resistenza del PTC alle due temperature che abbiamo deciso essere i due estremi di funzionamento.

La temperatura possiamo rilevarla con un termometro munito di sonda K, anche quello del tester cinese.

## L'appetito vien mangiando... se non serve portatile

Se non ci serve una stazione portatile possiamo semplificare la cosa. Come alimentatore è comodo utilizzare un ex alimentatore da PC portatile, più piccolo, leggero e quasi certamente disponibile rispetto al trasformatore classico senza dimenticarci la possibilità di razzolare nell'isola ecologica! La tensione di uscita dovrebbe essere superiore ai 18V, comunque entro i 24V nominali dello stilo. La corrente necessaria deve essere superiore ai 3A. Alimentiamo il regolatore tramite un normalissimo 7812, come abbiamo visto l'assorbimento è molto basso. Solamente il gruppo MOSFET – stilo è alimentato direttamente dall'alimentatore esterno. In questo caso l'interruttore di accensione sarà posto sull'alimentazione dalla rete.

Il secondo prototipo visibile nelle foto è stato assemblato in quest'ottica. A parte il potenziometro tutti i componenti trovano posto su un ritaglio di millefori, compreso il MOSFET e il suo modesto dissipatore.

Il funzionamento è assolutamente identico alla versione portatile, anche se in questo caso il potenziometro è un 10 k $\Omega$  lineare, i valori del partitore collegato al pin 3 dell'operazionale sono stati adattati semplicemente aumentando di dieci volte il valore di  $R2$  e  $R3$  portandoli rispettivamente a 68k e 4700  $\Omega$ .

Il tutto sarà, prima o poi, chiuso in un contenitore di recupero, magari di un ex alimentatore da PC, già provvisto di spina e interruttore.





**Divertitevi a creare  
la vostra nuova voce esclusiva**

Nuovo microfono

**M-1**

di riferimento nel settore

La rivoluzionaria configurazione

a doppio microfono abbina componenti  
dinamici e del condensatore

Equalizzatore grafico a nove bande per  
ciascun elemento microfonico

TBC (Treble Boost Cowling)  
produce un esclusivo tessuto tonale

Tasto PTT con struttura a cilindro  
pneumatico ad azionamento regolare



**«Attenzione ai dettagli senza compromessi»**

- ⊕ Robusto supporto per microfono in alluminio pressofuso
- ⊕ LED ad alta visibilità di trasmissione in corso
- ⊕ Grande display (con rivestimento antiriflesso AR)
- ⊕ Funzione di registrazione e riproduzione integrata
- ⊕ Uscita cuffie per monitoraggio in tempo reale
- ⊕ Filtro integrato di esclusione dei bassi ad inserimento rapido
- ⊕ Uscita tipo Cannon (XLR)
- ⊕ Blocco tasto PTT ad accesso rapido

**Centri di assistenza “YAESU” autorizzati**

**YAESU**  
*60th Anniversary*

**B.G.P Braga Graziano**  
Tel.: +39-(0)385-246421  
www.bgpcm.it

**I.L. ELETTRONICA**  
Tel.: +39-(0)187-520600  
www.ielle.it

**CSY & SON**  
Tel.: +39-(0)332-631331  
www.csytelecomunicazioni.com

**ATLAS COMMUNICATIONS**  
Tel.: +41-91-683-01-40/41  
www.atlas-communications.ch

**Garant Funk**  
Tel.: +49-(0)22515-5757  
www.garant-funk.de

**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

**LÜKOM Kommunikations und Funktechnik**  
Tel.: +49-(0)5428-9279870  
www.luekom.com

**RADIO 33**  
Tel.: +33-5 56973534  
www.radio33.com

**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



# LD-5 Ricetrasmittitore HF QRP

Un concentrato di tecnologia

di James Hannibal - KH2SR

*La traduzione in italiano dell'articolo è stata curata da Claudio Pocaterra I4YHH*

**L'**LD-5 costruito in USA, da LNR Precision Inc. è un sorprendente ricetrasmittitore QRP cinque bande SSB/CW abbastanza piccolo e leggero da stare in ogni zaino, rendendolo l'RTX SSB multibanda HF, più facilmente trasportabile attualmente sul mercato. Non solo l'LD-5 è di piccole dimensioni 12 x 10 x 5 cm, ma è anche molto leggero con un peso di poco superiore a 500 gr (senza microfono, antenna e batteria).

L'LD-5 copre le seguenti bande HF: 40m, 30m, 20m, 17m e 15m. Una delle caratteristiche del LD-5 che ho molto apprezzato è come ognuna delle cinque bande abbia il doppio VFO. Questo è molto utile quando si va avanti e indietro tra le bande/frequenze velocizzando così le operazioni rispetto agli altri RTX QRP che ho usato. Ho trovato il ricevitore eccezionalmente sensibile e in grado di rivelare il più debole dei segnali.

Ci sono alcune caratteristiche che ha l'LD-5 e che in genere non si trovano sulla maggior parte degli RTX HF QRP come il VOX in CW e SSB, il noise blanker, il filtro notch, una efficiente funzione di "noise reduction", preamplificatore e attenuatore RF e anche il compressore microfonico. Sulla base del mio test, ho trova-

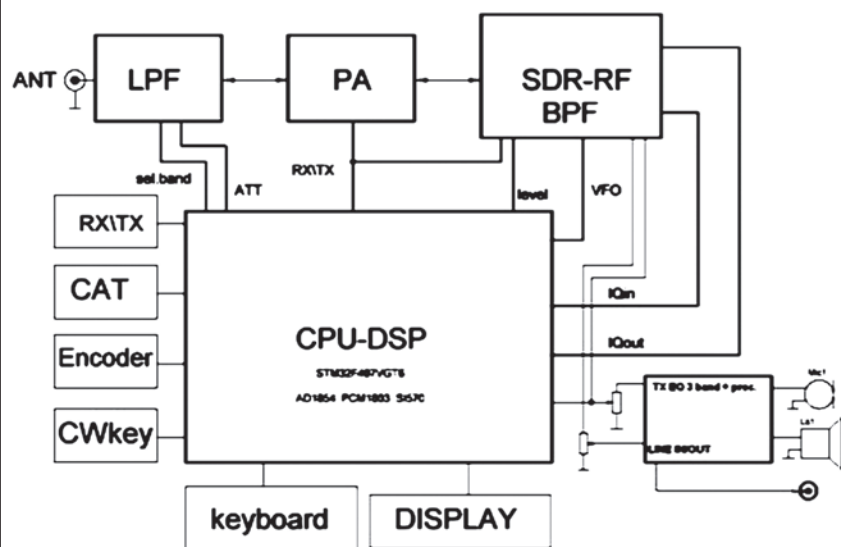
to tutte queste caratteristiche estremamente efficaci nel miglioramento della mia capacità di ascoltare ed essere ascoltato da altri OM. Sono convinto che molti dei QSO che ho fatto, sarebbero stati impossibili se non avessi usato le varie funzionalità di filtraggio, riduzione del rumore e di compressione microfonica che sono implementate in questa piccola fantastica radio. Per quanto ne so, il LD-5 è l'unico QRP SSB HF a cinque bande, con tutte queste caratteristiche che viene venduto per meno di 600 \$.

L' LD-5 è in grado di fare molto di più che solamente SSB e CW. E' anche in grado di operare nei vari modi digitali come PSK, RTTY, SSTV ed anche APRS se viene

utilizzato con l'apposita interfaccia e PC con scheda audio. Il menu operativo comprende quasi due dozzine di impostazioni che consentono di personalizzare l'LD-5 a seconda delle preferenze dell'operatore. Per fortuna, ci sono anche tredici pulsanti e due manopole che consentono di gestire molte funzioni senza ogni volta dover entrare nel menu. La manopola di sintonia dà anche una buona sensazione di robustezza e il movimento durante la sintonia dell'apparato è molto dolce. Ho apprezzato in particolare l'elevato contrasto del display e la sua funzione di risparmio con lo spegnimento automatico della retroilluminazione. Ci si potrebbe non rendere conto, guardandolo, che l' LD-5 è in



## LD-5 Diagram



realtà un SDR (Software Defined Radio), con una piattaforma software esclusiva eccetto un solo driver Kenwood relativo alla connettività in sistema CAT. Nella presentazione di questo articolo, ho incluso uno schema che LNR ha condiviso con me e che illustra il funzionamento di questo apparato. Quando ho chiesto a LNR maggiori dettagli su sulla loro interpretazione di questo apparato SDR, mi hanno dato subito la seguente risposta molto esauriente: "Combina un potente DSP interno a basso rumore e uno speciale algoritmo differenziale applicato per il "IQ processing" dei canali con soppressione di fase del canale adiacente indesiderato. Bilanciando ADC e DAC si ha una ulteriore riduzione del rumore di fondo e il ricevitore è in grado di gestire segnali interferenti che sono 100 dB più forti del segnale desiderato con una separazione in frequenza di 10 kHz e di circa 130 dB a 50 kHz.

Dato che il ricevitore e il trasmettitore utilizzano lo stesso canale DSP, non vi è differenza tra le prestazioni del ricevitore e le prestazioni del trasmettitore. Vi è quindi una estrema pulizia di funzionamento sulle bande di lavoro.

Nella fase di sviluppo, la nostra attenzione è stata rivolta al rumore di banda laterale in TX dei vari produttori di DSP attualmente sul mercato e quindi il nostro obiettivo è stato quello di equiparare pienamente il nostro prodotto alle prestazioni di rumore compatibili con i migliori ricevitori moderni, o anche meglio. Dopo un anno di arduo sviluppo, pensiamo di esserci riusciti".

Un buon assortimento di porte di ingresso e di uscita consentono di personalizzare ampiamente il modo di uso del LD-5. Sono previsti jack per: line in/out, AF out (cuffie/altoparlante), MIC, KEY (tasto verticale o iambic), PTT, connettore antenna BNC, ingresso alimentazione 12 VDC e anche una porta USB/CAT. La porta USB integrata è un'altra caratteristica che spicca sul LD-5. Non solo la porta USB permette di aggiornare il firmware, ma permette anche di interfacciare un computer alla radio rendendo possibile l'utilizzo di software radioamatoriali per PC/Mac come N1MM, MixW, Fldigi e altri.

Durante il mio test sul campo, mi sono portato l'LD-5 su e giù per le strade delle coste della California, dell'Oregon e Washington. Quando mi fermavo abbastanza a lungo, approntavo un'antenna end-feed di 65' (20 m) per uso QRP di produzione LNR: l'EFT-MTR 40m/30m/20m. In una occasione, ho avuto la fortuna di essere al secondo piano di un B&B situato su una collina. Questo mi ha permesso di stendere l'EFT-MTR fuori dalla finestra in configurazione sloper, con risultati piuttosto buoni. Invece, durante le soste più brevi in varie spiagge e parchi lungo la costa, ho usato l'LD-5 con la







mie "Wonder Wand" e "Miracle Whip", che si montano in pochi secondi e sono abbastanza piccole per stare in uno zaino. Inoltre non sono necessari supporti o ancoraggi di nessun tipo. Entrambe sono antenne telescopiche verticali di 52" (132 cm) sintonizzabili su tutte le bande. Queste antenne funzionano abbastanza bene con l'LD-5 e mi hanno permesso di effettuare QSO nel raggio di un paio di centinaia di miglia.

Durante un altro viaggio, ho usato l'antenna EFT-MTR in configurazione sloper con un sostegno pieghevole in fibra di vetro alto 22' (6,7 m) mentre campeggiavo su una spiaggia vicino a Santa Cruz, CA. Con questo set-up, ho potuto effettuare QSO in SSB in banda 20 e 40 m con un QRB di 573 miglia (922 km) in Oregon, di 676 miglia (1088 km) con lo Stato di Washington, di 202 miglia (325 km) in Nevada, di 657 miglia (1057 km) in Idaho e di 860 miglia (1384 km) in Montana. Ciascuno di questi QSO è stato effettuato con soli 4 watt di potenza RF.

In un paio occasioni ho effettuato diversi QSO col Kansas in SSB in banda 20 m a una distanza di 1.352 miglia (2175 km) utilizzando soli 5 watt. Il mio QSO a più grande distanza con l'LD-5, è stato, fino ad ora, un collegamento di 2349 miglia (3780 km) sulla banda 15 m con New York, sempre con soli 5 watt di potenza in uscita. L'antenna che ho utilizzato per questi QSO è la mia Carolina Windom 40 in configura-

zione "inverted V" a circa 30' (9 m) da terra.

Si sa che con l'LD-5 è possibile fare anche QSODX. Ad esempio, la LNR Precision Inc. mi ha informato che quest'anno, durante lo svolgimento di una demo del LD-5 alla Hamfest di Huntsville AL, un cliente ha collegato un radioamatore a Rodrigues Island nell'Oceano Indiano utilizzando semplicemente la loro antenna EFT-MTR per i 20 m installata verticalmente. Il QRB è impressionante: 10.330 miglia (16.600 km)! Non male per una radio 5 watt in grado di stare all'interno del cestino della merenda di un bambino.

Per quel che riguarda le prestazioni del microfono a corredo, penso funzioni molto bene. L'audio è chiaro e pulito senza alcuna distorsione anche quando si usa un tono di voce piuttosto alto. Un piccolo altoparlante è integrato nel pannello laterale destro della radio. L'altoparlante ha un audio discreto, ma il volume risulta un po' debole, soprattutto quando ci si trova in presenza di rumori di fondo come quello della strada, del vento o delle onde su una spiaggia. Se ci si trova in luogo tranquillo, l'altoparlante lavora alla grande, ma se l'ambiente è un po' rumoroso, è consigliabile l'uso delle cuffie o di un altoparlante esterno amplificato.

Tuttavia, anche se il microfono in dotazione lavora molto bene, a mio parere, non è la soluzione migliore per questa radio. Considerando che questo apparato è stato progettato per essere usa-

to soprattutto in portatile, trovo strano sia corredato di un microfono che occupa quasi lo stesso spazio della radio stessa. Fortunatamente, il microfono può essere sostituito con qualunque altro tipo si preferisca utilizzare. Per l'utilizzo del LD-5 durante le mie escursioni a piedi, ho intenzione di adattare un altoparlante/microfono tipo MFJ-285. Questo piccolo ed economico accessorio è circa 1/4 della dimensione di quello in dotazione ed è certamente più pratico per essere messo nello zaino, dove notoriamente lo spazio è prezioso.

Un cavo di alimentazione con le estremità a saldare per il collegamento ad una batteria è fornito assieme all'apparato. L'LD-5 è progettato per essere alimentato da 10,5 volt a 15 volt DC. L'ho provato sia con batterie al piombo e sia con batterie LiPo (polimeri di litio) ed il funzionamento è stato soddisfacente in entrambi i casi.

Se si ha intenzione di trasportare questa radio in uno zaino, consiglio vivamente di usare una piccola batteria al litio da 12V che pesa circa 1/3 rispetto ad una equivalente batteria al piombo. In tal caso, varrebbe la pena di considerare l'utilizzo di un piccolo e leggero pannello solare in modo da poter mantenere in ricarica la batteria operando all'aria aperta.

Per le mie escursioni, mi sono procurato una piccola custodia rigida con imbottitura in materiale espanso non molto più grande del TRX, ma con lo spazio suffi-



ciente per stipare al suo interno anche una batteria al litio, il cavo di alimentazione, un mini tasto per CW, le cuffie, il contrappeso per l'antenna, un miniLOG con

matita e una stampa del Band Plan. Questo mi ha permesso di trasportare l'LD-5 senza preoccuparmi troppo che potesse essere sbattuto qua e là assieme agli altri oggetti contenuti nello zaino. A mio parere, questo tipo di custodie protettive sono una necessità quando si opera in portatile e possono essere facilmente reperite in una vasta gamma di modelli presso qualsiasi negozio specializzato o anche online.

Come ultimo ritocco ho adattato all'LD-5 un piccolo supporto per macchina fotografica che, essendo regolabile, permette di usare la radio nella maniera più comoda e confortevole. Questa semplice soluzione è la ciliegina sulla torta che rende l'utilizzo di questa radio un vero piacere.

A conclusione di questa recensione, devo dire che dopo aver usato diverse tipologie di apparati portatili QRP in HF, alcuni anche autocostruiti, l'LD-5 della LNR è di gran lunga il mio preferito. Ho trovato le sue caratteristiche di sensibilità e "noise blan-

king" veramente impressionanti. Possiede, inoltre, innumerevoli funzionalità, veloce da installare, facile da usare e grande affidabilità. Usarlo è solo puro divertimento. Le sue dimensioni compatte e la costruzione leggera, lo rendono una radio ideale per operazioni portatili come il campeggio o l'escursionismo radio. Posso dire che LNR può avere giustamente grande orgoglio per il risultato del proprio lavoro e della base qualitativa dei propri prodotti. Da rimarcare la grande disponibilità del personale nel rispondere a qualsiasi domanda e aiutare l'utente a risolvere felicemente ogni problema che potesse eventualmente verificarsi.

Consiglio vivamente questa radio a chi è interessato ad operare in QRP portatile in grandi spazi aperti senza, per questo, dover incidere troppo sulle proprie finanze.

Made in USA. Price: \$575

Per maggiori e più esaurienti informazioni, si invita a visitare il sito web LNR: [www.lnrprecision.com](http://www.lnrprecision.com)



**Stazione Saldante HAKKO FX-888D**

*Tutto disponibile in pronta consegna*

Contattaci:

**Tel. (+39) 051 6468377**

**Mail: [info@batterfly.com](mailto:info@batterfly.com)**

**[www.batterfly.com](http://www.batterfly.com)**



**Oscilloscopio RIGOL DS1054Z**



**Analizzatore di Spettro RIGOL DSA815-TG**

**Batter Fly**  
never stop innovating



# «Addendum» alle note sul Leixen WV898

Qualche ulteriore modifica

di Roberto Perotti IW2EVK

**P**recedentemente avevo trattato su RKe del ricetrasmittitore duobanda mobile Leixen WV898 descrivendone pregi e difetti. Tra quest'ultimi ho trovato particolarmente fastidiosa la modulazione bassa e dal timbro «piatto» con scarsità di bassi e di acuti. Dopo varie prove e ricerche sono ora a descrivervi una serie di modifiche attuabili sul microfono DTMF di serie (seconda versione, entrata in produzione nel luglio 2014 e più piccolo dei precedenti). Non avendo a disposizione la versione precedente del micro non sono in grado di informarvi se la modifica è applicabile oppure no.

La modifica richiede buona manualità con i componenti SMD e buona vista, oltre una certa capacità meccanica e con il saldatore. Se non siete in grado non tentate, ma ricorrete a un amico/a che lavora nel settore o a qualcuno esperto presso la vostra sezione radioamatoriale.

## Analisi del problema

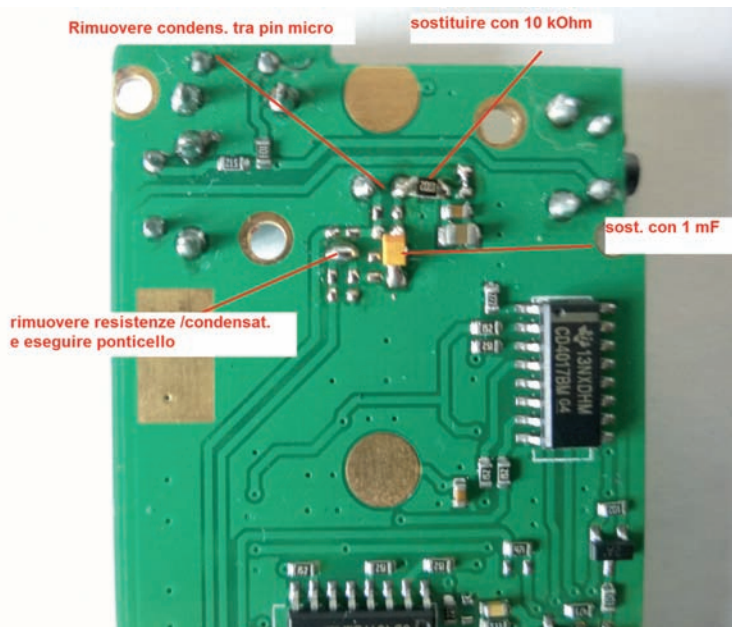
Dopo avere eseguito alcune prove con delle capsule electret di vario tipo e resistenze di polarizzazione/ condensatori di accoppiamento di svariati valori, sono arrivato a determinare che il taglio delle frequenze audio tra-

smesse dal Leixen è da ricercarsi in tre cause:

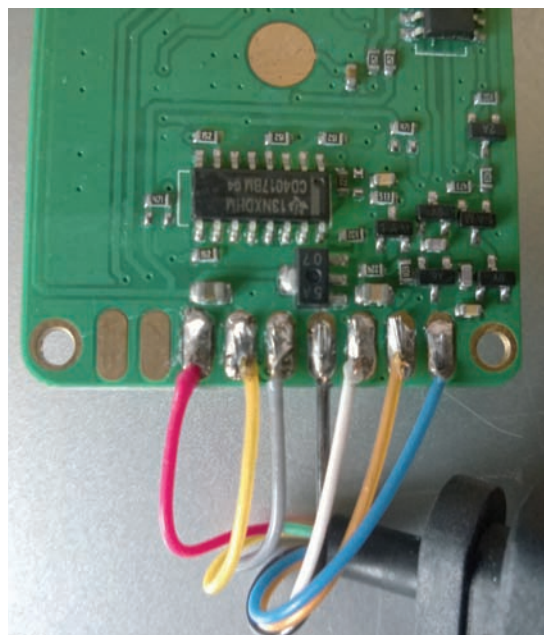
1) capsula microfonica scadente, con scarsa sensibilità e limitata risposta in frequenza, forse del tipo a «cancellazione di rumore». Queste ultime sono utilizzate sui micro degli apparati civili per minimizzare i rumori ambientali a scapito della fedeltà e sensibilità, doti non richieste dall'utenza professionale.

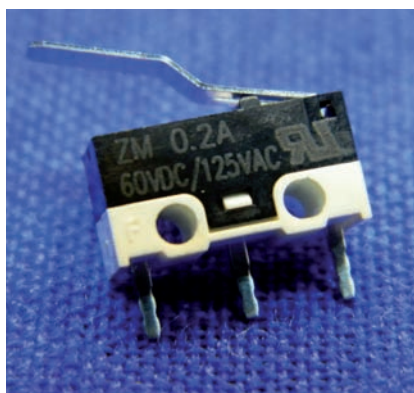
2) taglio ripido delle frequenze del modulatore agli estremi della banda passante audio. Il circuito non è modificabile in deviazione dato che si tratta di una funzione realizzata tramite software del DSP, che non è aggiornabile in

Vista dei punti di intervento sul PCB micro



Posizione fili micro





**Microswitch.**

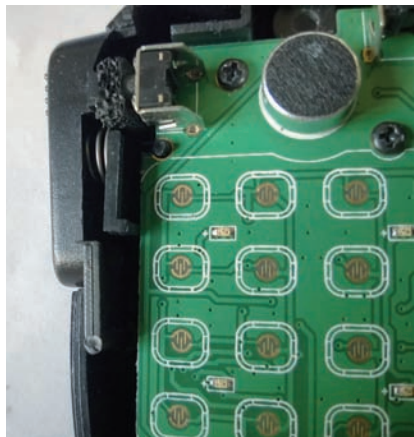
quanto del tipo OTP. Quindi la deviazione così è impostata e così resta, non esistono trimmer per regolarla.

3) Nel circuito audio del microfono sono posti sul percorso della fonia una serie di R/C limitanti la risposta audio e un partitore resistivo che determina il livello di ingresso BF al trasmettitore. Le sole modifiche meccaniche come l'allargamento del foro davanti alla capsula o la rimozione della guarnizione non sono in grado di eliminare completamente il problema, ma solo di attenuarlo.

### **Soluzione proposta**

1) sostituzione della capsula microfonica con una del tipo standard per registratore di buona qualità, con due pin e diametro di 1 cm. L'altezza non è critica in quanto nel vano della capsula c'è spazio in altezza. Cambio dei valori delle resistenze di polarizzazione e del condensatore di ac-

### **Modifica barra PTT**



**Vista micro modificato**

coppiamento.

2) Eliminazione completa dei componenti di filtro e del partitore di uscita.

### **Materiale necessario:**

1 resistenza SMD da 10 k $\Omega$   
1 condensatore SMD o ultraminiatura da 1mF  
saldatore punta fine  
treccia dissaldante  
alcol isopropilico o diluente alla nitro per pulizia del PCB

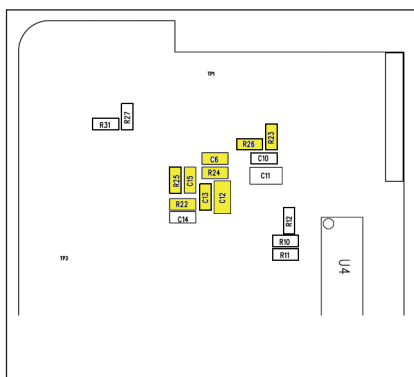
### **Attuazione della modifica**

Sconnettere il microfono e porlo su una superficie morbida per non graffiarlo. Svitare le viti sul retro. Aprire il guscio con cura NON tirando i cavi che uniscono il cordone al PCB. Quest'ultimi sono rigidi e se sollecitati, si spaccano facilmente. Nel caso ciò avvenga risaldateli spelandoli il meno possibile e aiutandovi con la foto che ho scattato per identificare la posizione dei vari colori sul PCB. Svitare ora le viti che tengono il PCB attaccato alla plastica. Sfilate FACENDO ATTENZIONE AL PTT la piastra dal guscio in plastica. Ora potete intervenire liberamente sul microfono e sui componenti. Dissaldare la capsula originale e, aiutandovi con un cacciavite

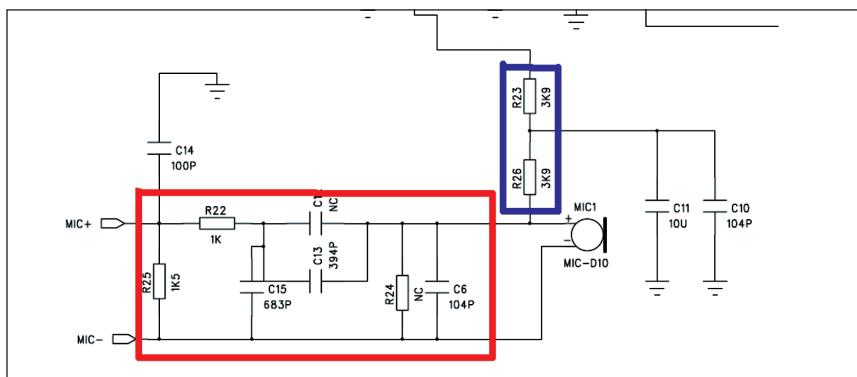
inserito sotto la base del micro sollevatelo estraendolo. Pulite i fori dallo stagno eventualmente rimasto. Eliminate il condensatore ceramico posto in parallelo fra i fori. Inserite la nuova capsula microfonica nel foro precedentemente liberati. Verificate che il componente prenda la posizione nel vano apposito nel guscio del microfono.

Passate ora alla eliminazione dei filtri BF. Osservate la fotografia ingrandita della modifica, lo schema elettrico e la vista dei componenti interessati. Dovrete eliminare tutti i componenti presenti nel blocco rosso dello schema elettrico e creare un ponte di saldatura per permettere il passaggio della BF. Dopo aver identificato i componenti coinvolti procedete con il saldatore ben caldo. Ponete un goccio di stagno sui due terminali del componente SMD da rimuovere, e velocemente scaldate alternativamente le due estremità con la punta del saldatore. Dopo una serie di passate il componente vi resterà sulla punta. Pulitela scuotendola e ricominciate i procedimenti con un altro componente. Al termine dovrete mettere una goccia di stagno a cortocircuitare le piazzole lasciate da R22, altrimenti il micro resterà tristemente muto! Verificate con cura





**Vista del lato superiore con evidenziati i componenti coinvolti**



**Scheda microfono modificata**

con la foto e lo schema di avere eseguito tutto in modo corretto. Passiamo ora a cambiare il valore della polarizzazione e del condensatore di accoppiamento. Se tornate a verificare lo schema vedrete che l'elettret è alimentato tramite due resistenze in serie fra loro, che finiscono da un lato al pin + del micro e dall'altro, tramite un giro di piste, al pin che porta l'alimentazione. Fra le resistenze e massa vi sono dei condensatori di fuga per la RF. Dobbiamo ora rimuovere le due resistenze e porre una sola resistenza da 10 k $\Omega$ . Lo spazio rimasto dell'altra andrà cortocircuitato con una goccia di stagno. I condensatori verso massa possono essere rimossi o lasciati al loro posto. Io li ho rimossi e non ho avuto nessun problema di disturbo in trasmissione, fate voi. Subito dopo dovrete inserire al posto di C13 un condensatore SMD da 1 $\mu$ F (non critico, basta non scenda sotto i 100nF). Anche qui aiutatevi con schema e foto. A questo punto la modifica è ter-

minata. Provate in trasmissione e verificate l'aumento della deviazione e della qualità audio emessa. Se tutto ok richiudete dopo aver ripulito il circuito stampato da tracce di saldatura.

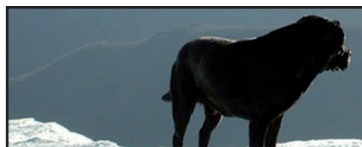
### Una nota sulla barra PTT

Il sistema scelto dalla Leixen per il ritorno barra PTT e l'attuazione del contatto TX è certo non particolarmente felice. Per "tirare" al massimo sui costi vengono usati per il contrasto al PTT un particolare plastico sotto la leva e per attuare elettricamente il contatto un minipulsante da pannello. Pensate quante volte premete questi due componenti durante un QSO e confrontateli con il PTT di una radio «nota marca». C'è poco da sperare in una lunga durata, e infatti nel mio RTX sono iniziati i falsi contatti in TX. Per cercare di contrastare la cosa ho aumentato la forza di ritorno del PTT inserendo sotto la leva una molla conica in modo di

poter dosare la pressione del dito e avere un ritorno visto che la plastica che faceva da molla era collassata.

Fra la leva e il contatto elettrico (che ho preventivamente disossidato con spray) ho posto un pezzetto di gomma dura fissandola con un goccio di attack, in modo di ridurre la corsa del PTT e aumentare la superficie di contatto sul pulsante (vedi foto). Purtroppo queste modifiche non eliminano totalmente il problema, specie se il PTT viene tenuto in TX a lungo. La soluzione migliore sarebbe l'uso di un micro-switch con levetta inserito al posto del pulsante previo eliminazione del supporto pulsante sul PCB. A questo punto si potrebbe fissare il micro con un goccio di colla a caldo, o meglio adesivo bicomponente e portare con fili sottili i contatti dal micro al PCB nei fori lasciati liberi dopo la rimozione del pulsante originale. Lascio a voi la soluzione migliore.

Buona modifica.



**Importatore ufficiale**

**Centro Assistenza Europea**

**ELECRAFT**

**ELECRAFT**

**OFFICIAL DEALER**

carlobianconi@iol.it

**ACOM**

INTERNATIONAL

**Pro Audio Engineering**

**Carlo Bianconi Telecomunicazioni**

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

[www.carlobianconi.com](http://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.**



P  
E  
S  
C  
A  
R  
A  
  
2  
0  
1  
6



ASSOCIAZIONE RADIOAMATORI ITALIANI

Sezione di PESCARA

Via delle Fornaci, 2

Tel 085 4714835 Fax 085 4711930

www.aripescara.org

e-mail: aripescara@aripescara.org



PROTEZIONE  
CIVILE



DXCC  
DESK



# 51<sup>a</sup> FIERA MERCATO NAZIONALE DEL RADIOAMATORE DI PESCARA

26 e 27 NOVEMBRE 2016



CITTA' SANT'ANGELO (PE) - Centro IBISCO - Via Lungofino

SABATO 9:15 - 19:00 DOMENICA 9:00 - 19:00

AMPIO PARCHEGGIO - SERVIZIO RISTORO E BAR - SALA CONVEGNI

puoi acquistare il tuo  
biglietto on-line su

**ciaotickets**  
www.ciaotickets.com

**NON FARTI  
DISORIENTARE  
SCEGLI LA PRIMA  
L'ORIGINALE  
dal 1965**

All'interno: Sesta Gara della  
**Migliore Autocostruzione Elettronica**  
*(Regolamento sul sito della Sezione)*

Trovaci su   
fieraradioamatorepescara





# Il rivelatore di fase

*Come misurare le reattanze capacitive e induttive con uno strumento facile ed economico.*

di Marco Barberi IK5BHN

## Premessa

Questa modesta realizzazione segue dappresso la precedente (l'antennometro sempre della mutua (!) che misurava le impedenze) in quanto ne ripete molte caratteristiche: la semplicità, la facilità di realizzazione e soprattutto l'economicità in quanto la spesa maggiore è lo strumento, sempre che non lo si abbia già di recupero nel nostro "cassetto dei cadaveri" (come lo chiamo io) ossia quella o quelle scatole o scatoloni nel quale finiscono sia tutte le cianfrusaglie non utilizzate al momento sia quelle di recupero in quanto "potrebbero servire".

Questo "coso" serve a misurare - in particolare per le antenne - se e quanta reattanza capacitiva o induttiva esse presentino, ed è quindi utilissimo nella messa a punto dei sistemi radianti: infatti come tutti sanno - o dovrebbero sapere - se una antenna presenta ad esempio della reattanza capacitiva vuol dire che la corrente è in anticipo sulla tensione e l'antenna è quindi troppo corta rispetto alla frequenza in uso.

E allora o si allunga l'antenna oppure vi si inserisce una induttanza che ne compensi il valore capacitivo, in modo che le due X - la C e la L - si annullino, e l'antenna presenti o si avvicini molto ad una resistenza pura.

L'esatto contrario avviene se l'antenna in questione presenta una reattanza induttiva, con la quale la corrente è in ritardo sulla tensione.



## Realizzazione

Come tanti altri aggeggi del mio schack lo schema non è farina del mio sacco perché questo "coso" esiste da tempo, e riporto qui due schemi: uno di un vecchio numero di CQ Elettronica (il 10/74) a firma di I4SN Marino Miceli, e il secondo apparso su Radio Rivista del dicembre 2015. Come si vede i due schemi sono praticamente identici, a parte piccole variazioni dei componenti e del trasformatore, in quanto basati sullo stesso principio.

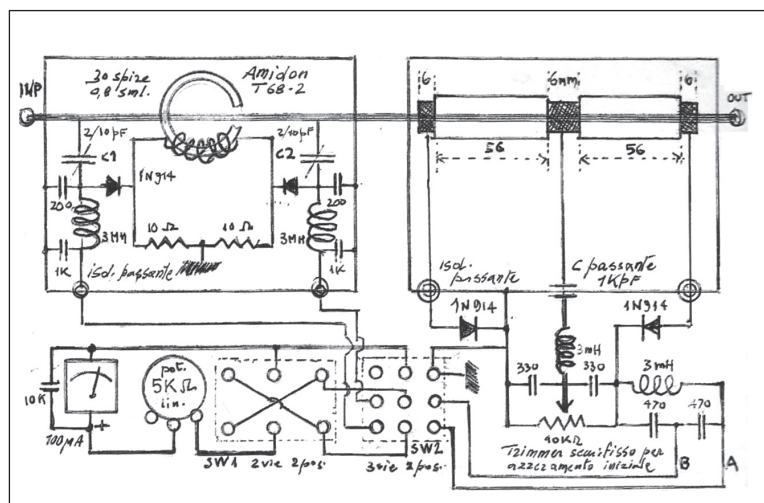
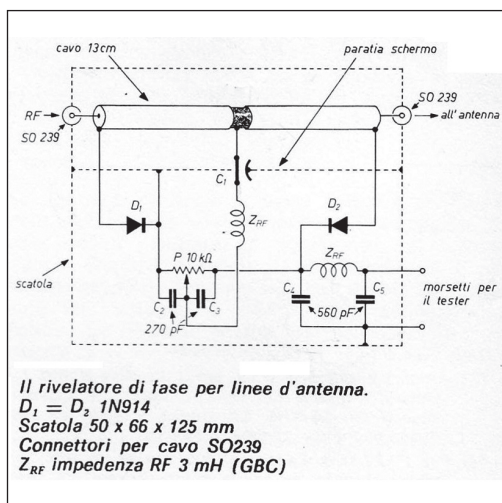
Principio che è quello del discriminatore FM, ma adattato in modo che converta i ritardi di fase (quando c'è XL) e gli anticipi della stessa (quando c'è XC) in tensioni continue di opposta polarità, in modo da avere la deflessio-

ne di uno strumento da un lato o dall'altro se lo strumento è a zero centrale, altrimenti bisogna invertire la polarità di uno strumento ordinario a seconda del tipo di reattanza.

Mentre non ci sarà alcuna deflessione se corrente e tensione sono in fase, ossia se il carico è puramente resistivo o quasi.

Come si può notare lo schema di R.R. a firma di Antonio I2LPA, comprende anche un rosmetro per la verità assai ben fatto, nonché le commutazioni relative e - nell'articolo originale - anche un layout con circuiti stampati: non essendo in grado di farmi da solo circuiti stampati e avendo in programma un unico esemplare ho preferito rifare il layout usando una piastra a bollini.

Come strumento avevo nel cassetto dei cadaveri un gran bell'og-



getto a zero centrale e di nobili origini, e quindi l'ho usato.

La scatola l'ho fatta di sana pianta e su misura utilizzando dell'alluminio adeguatamente tagliato e piegato, più che altro per alloggiare adeguatamente il trasformatore e relativi bocchettoni di ingresso e di uscita: lo schermo, indicato in entrambi gli schemi, l'ho realizzato in rame ribattendo e tagliando degli scarti di lavorazione delle grondaie, quelle dei lattonieri.

Il trasformatore lo si fa utilizzando uno spezzone di cavo coassiale RG8 o RG 213, seguendo le misure visibili nello schema di Radio Rivista che sono leggermente superiori di qualche mm a quelle indicate nello schema di CQ: per le prese di uscita bisogna, dopo aver tolto la guaina esterna del cavo con le misure indicate, saldare ad anello un filo di rame sulle parti scoperte della calza. Il centrale del cavo va ovviamente al centrale dei bocchettoni

Il resto è banale, basta fare collegamenti più corti possibile almeno sino al collegamento con lo strumento: personalmente, non avendo né sapendo come reperire le JAF da 3 mH ex Gelo so indicate in entrambi gli schemi, ne ho usate due (trovate a una Fiera) che all'aspetto si presentano come resistenze ma che misurate col mio strumentino (v. oltre) corrispondono più o meno a quanto indicato sul corpo (marrone - nero- rosso) ossia circa 1200  $\mu$ H, ossia 1,2 mH. Per l'esat-

tezza 1,42, ma tutto funziona lo stesso.

Il deviatore che si vede sul frontale del mio "coso" e che è riportato sullo schema di RR come SW1 serve durante la taratura per portare a zero - ossia a reattanza nulla usando il trimmer da 10 kohm - in quanto inverte la polarità dello strumento. Lo schema di CQ, che invece come strumento usa un tester ordinario, ovviamente non ne ha bisogno in quanto basta invertire i puntali.

## Taratura

Come sorgente di RF si usa quel che c'è: o un grid-dip oppure, come faccio io, usando lo Yaesu 817 settato a potenza minima e in AM in modo da avere un segnale continuo (la portante): l'eventuale sbattere a fondo scala dell'ago dello strumento (dipende dallo strumento usato, col tester basta cambiare scala) può essere corretto mediante il potenziometro che fa bella mostra di sé sul frontale del mio "coso" e che nello schema di RR è indicato come 5 k $\Omega$ .

Iniettata la RF si collega l'uscita - dove poi andrà l'antenna - ad un carico fittizio da 50  $\Omega$ , e si manovra il trimmer da 10 k sinché lo strumento segna zero anche invertendone le polarità: se il trimmer è di buona qualità normalmente questa procedura non si dovrebbe poi più ripetere, basta farla la prima volta.

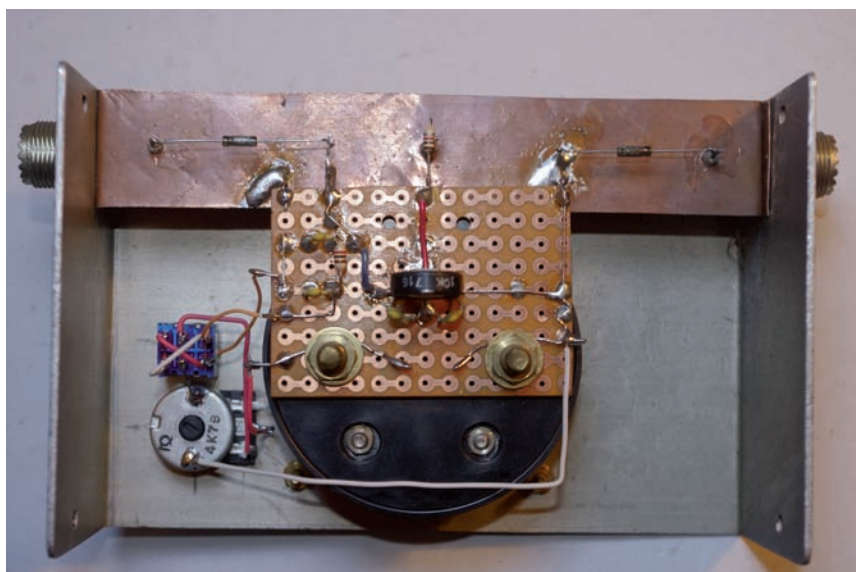
Ora per le XC si collega in parallelo al carico fittizio un condensatore variabile di almeno 500 pF: ruotando il perno del CV lo strumento si staccherà da zero e comincerà a segnare valori di capacità via via crescenti. Le varie capacità si possono misurare (per farne poi una scala) se si ha un capacimetro: personalmente uso uno molto economico ma anche attendibile - che può misurare anche le induttanze e le resistenze - di marca UNI-T / modello UT603 che ho trovato presso la ESCO di Todì.

Per le XL si segue la stessa procedura, ma stavolta collegando in parallelo al carico fittizio vari valori di induttanze: solamente per le HF andranno bene valori da 1 a 15 - 20  $\mu$ H.

Il mio strumento è troppo bellino per rovinarne la scala, così ho fatto un foglietto - che poi incollerò sul retro - sul quale da zero a metà scala sono indicati i valori di XC in corrispondenza ai numeri da zero a 45, e altrettanto per le induttanze per i numeri da 45 a 90. La cosa si può fare con qualunque tipo di strumento, anche col tester, indicando le varie corrispondenze rispetto ai numeri originali dello strumento che si usa.

Personalmente ho eseguito prima l'azzeramento dello strumento e poi la taratura della scala usando la frequenza di 28.500 kHz, ma va bene qualunque altra frequenza.





Vista lato componenti

## Conclusioni

A questo punto lo strumento è pronto: collegando l'antenna che usiamo abitualmente lo strumento ci dirà se essa presenta reattanze o meno e quali. Così come, muovendo il VFO dell'eroico 817, potremo verificare su quale frequenza l'antenna è puramente resistiva (o quasi) e quindi di conseguenza come agire allungandola, accorciandola o usando altri sistemi.

Così come ad ex. per chi usa antenne filari tramite accordatore manuale potremo mettere in serie sul cavo questo strumento e il rosmetro, e vedremo subito come sarà facile posizionare nella maniera migliore il condensatore variabile dell'accordatore.

Senza contare l'estrema utilità dello strumento nella messa a punto di antenne corte con induttanze alla base o a metà come quelle impiegate sulle autovetture, oppure quelle verticali trapolate di commercio per stazione fissa.

Ritengo a questo punto che un rosmetro decente, l'impedenziometro già descritto su queste pagine e il misuratore di reattanze attuale - assieme a un po' di nozioni tecniche e all'uso della CPU personale che ci ha dato il Buon Dio - sia tutto quello che serve per una corretta messa a punto delle nostre antenne e del loro uso sempre corretto.

Altrimenti c'è sempre l'analizzatore di antenna bello che pronto e auto-comprato: o il classico MFJ

o quelli recentissimi che mostrano anche a visore il grafico di risposta dell'antenna.

Ma a parte l'esborso (costano uno stonfo!) volete mettere quanto si può imparare e quanta soddisfazione avremo usando questi strumentini autocostruiti?

Ricordiamoci anche che se tra stazione e antenna usiamo del cavo coassiale - come accade nella stragrande maggioranza dei casi - di tagliarlo **sempre** alla misura di  $\lambda/2 \times F_v$  e **multipli PARI** perché - come dimostrato su vari testi e verificabile da noi stessi con la Carta di Smith - potremo avere in tal modo in stazione la situazione esatta dell'antenna, buona o meno buona che sia.

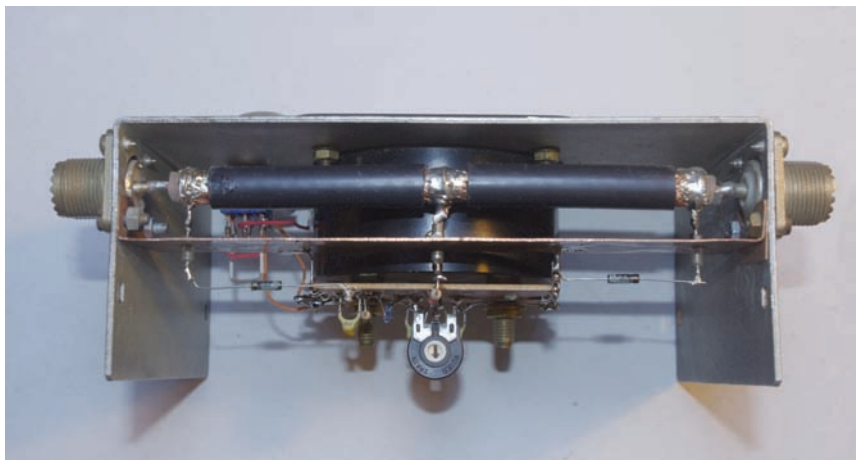
Infatti tale lunghezze di cavo - eventuali perdite a parte - sono per così dire "trasparenti" perché con tali lunghezze non c'è trasformazione di impedenza: ossia quella che c'è da un lato è la stessa che c'è dall'altro, e potremo se del caso sapere come e dove intervenire.

Così come potremmo usare lunghezze diverse - ad ex. il  $\lambda/4$  o spezzoni di varia misura - per effettuare trasformazioni di impedenza quando necessario: e anche in questo caso questo "coso" sarà prezioso.

Buon lavoro, buon divertimento e sempre a disposizione per qualunque altra notizia o chiarimento.



## Particolare trasformatore



**WWW.ES-RADIOTEL.IT**  
eBay store: [stores.ebay.it/es-radiotel](https://stores.ebay.it/es-radiotel)

**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](mailto:esertel@virgilio.it)

**www.DGOVE.de**

Componenti RF e microonde  
da 10MHz a 24GHz

Telefono +49 (0)3578 31 47 31

**www.rf-microwave.com**

**DIODI:** Schottky, varicap, PIN, zero bias.

**MIXER:** bilanciati, attivi e passivi.

**TRANSISTOR:** IF, RF, di potenza.

**GaAs-FET:** low noise, power.

**CI:** amplificatori MMIC banda larga,  
amplificatori logaritmici, demodulatori  
IF e per ricevitori AM-SSB-FM.

**PLL** e prescaler per sintetizzatori.

**Stabilizzatori**, moduli RF di potenza.

**CONNETTORI:** SMA, N, BNC ed altri tipi

**CAVI:** in teflon, semirigidi, deformabili.

**CONDENSATORI** e **INDUTTANZE**.

**FERRITI:** vasta disponibilità di toroidi,  
binoculari, perline, bacchette, AMIDON.

**FILTRI:** IF e MF, a elica, saw, gigafil.

**Terminazioni**, attenuatori, circolatori  
relè e switch, power splitter, VCO,  
contenitori metallici, trasformatori RF.



**Visita**

**la sezione SURPLUS**

**per trovare  
molte offerte**

**a prezzi vantaggiosi**



**ROGERS  
CORPORATION**



**Amidon**



**Componenti RF speciali  
e di difficile reperibilità**



**Diodi moltiplicatori e step-recovery.**

**Diodi PIN di potenza fino 1KW.**

**Diodi e generatori di rumore.**

**Prescaler divisori a microonde.**

**Cavi a 12Ω e 25Ω per il matching dei  
FET di potenza, cavi a 35Ω per  
power splitter e Wilkinson.**

**Condensatori HQ ATC100 di potenza.**

**Laminati in teflon, ROGERS, RO4003.**

**Risuonatori dielettrici e a pastiglia.**

**DC block, assorbenti RF-microonde.**

**Finger, gigatrimmer, beam-lead.**



# Analizzatore di distorsione

Dalla teoria alla pratica

di Giuseppe Fusaroli

## Introduzione

Le misure della distorsione armonica totale (THD), sono molto usate in campo audio, e se eseguite correttamente sono molto utili per rivelare le prestazioni di un amplificatore.

Ci sono vari modi per misurare la distorsione, nessuno dei quali è perfetto, e probabilmente il migliore è quello che impiega un analizzatore di spettro, che mostra le varie armoniche e le loro ampiezze, ma è un sistema molto costoso. Una soluzione semplice e funzionale è qui di seguito descritta. Un altro metodo per misurare la distorsione prevede di sottrarre il segnale di uscita dell'amplificatore da quello di ingresso, regolando le ampiezze, e quando i due segnali sono esattamente uguali e opposti si annullano se la distorsione è nulla, ma un segnale viene creato con una ampiezza variabile con quella della distorsione.

## Descrizione

Lo strumento utilizzato per la misurazione della THD è un filtro notch riportato in figura 1, che viene sintonizzato per eliminare la frequenza fondamentale, e qualsiasi segnale che gli passa attraverso, è una combinazione del rumore dell'amplificatore e della distorsione.

La distorsione si presenta come un segnale armonicamente cor-

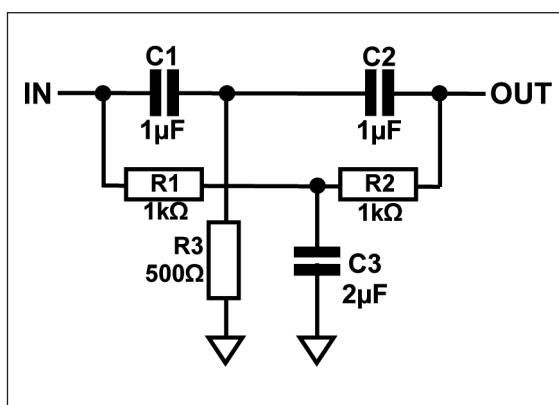


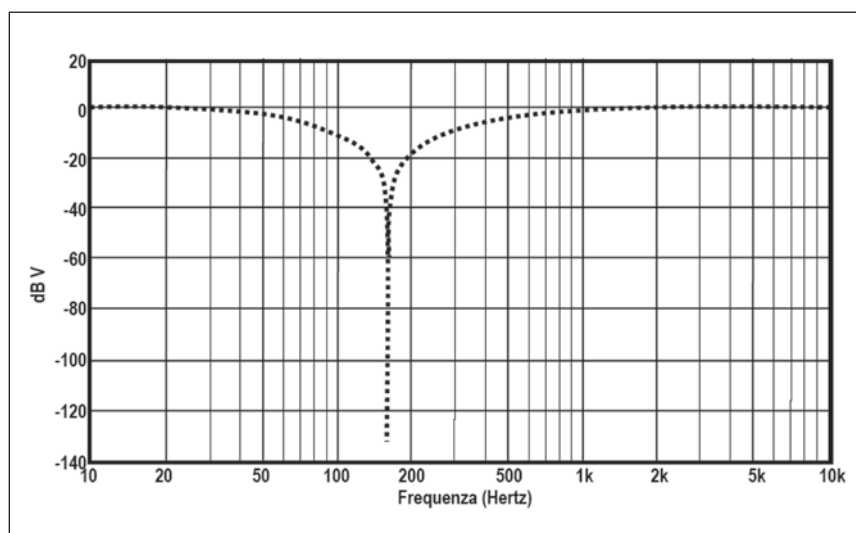
Fig. 1 - Schema del Filtro Notch Twin-T

relato a quello emesso dall'amplificatore, ma non è fondamentale, dato che le armoniche si verificano a una frequenza multipla di quella di ingresso, e sono indicate come 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup>, eccetera, e sono suddivise in pari e dispari.

Il filtro di figura 1 usa componenti da 1µF e 2µF e da 1kΩ e 500Ω, e ha una frequenza di risonanza di 159 Hz, e i rapporti tra i valori delle resistenze e dei condensatori sono estremamente critici se si desidera ottenere una tacca profonda, che è essenziale per la misura della distorsione.

Questo filtro notch è denominato Twin-T, cioè doppio T, e opera sulla cancellazione di fase del segnale di ingresso. Quando lo sfasamento è esattamente +90° e -90° nelle due sezioni, la frequenza sintonizzata è completamente annullata, lasciando solo quei segnali che non sono sintonizzati, e il segnale residuo rappresenta la distorsione armonica totale + il rumore.

Fig. 2 - Risposta in frequenza del Filtro Notch standard



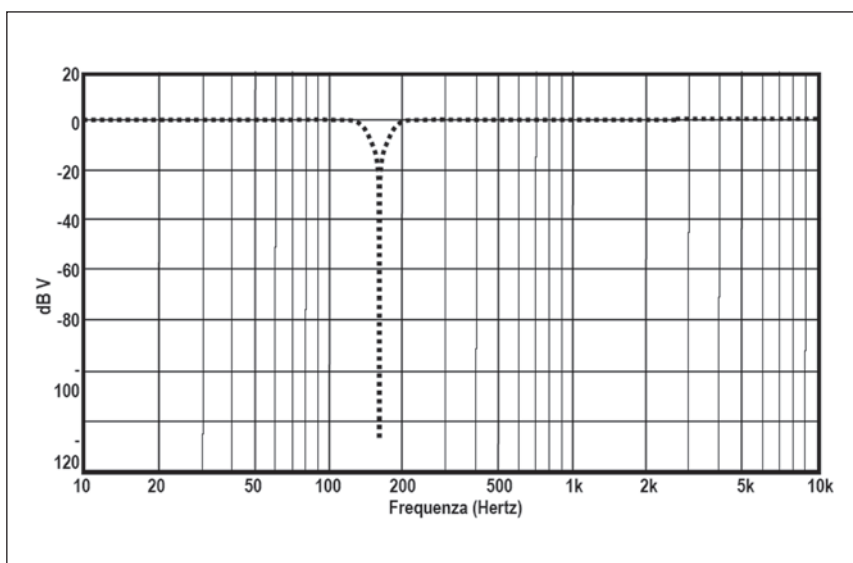


Fig. 3 - Risposta in frequenza con feedback

Il problema del filtro notch mostrato, è che l'attenuazione della 2° armonica è troppo alta, ed è accettabile solo a una frequenza pari a 10 volte la fondamentale, e l'esempio mostrato ha circa 0,7dB di attenuazione a 1,6kHz, che è pari a 10 volte della frequenza fondamentale di 159 Hz.

Questo valore viene corretto utilizzando il feedback, ma è del tutto senza successo, dal momento che se correttamente sintonizzato il notch è infinitamente profondo.

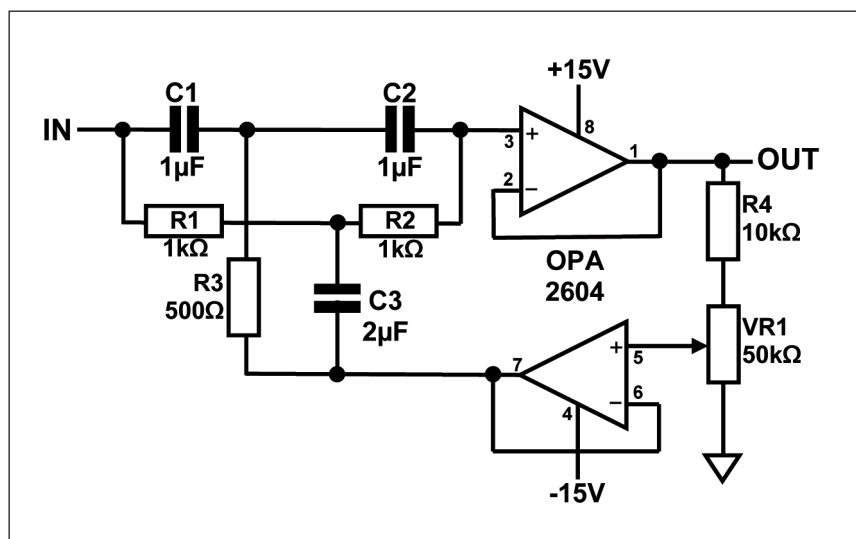
Con troppo feedback il filtro sarà impossibile da sintonizzare, perché è troppo acuto, e quindi è

necessario un compromesso, e dobbiamo far sì che il filtro causi non più di 1dB circa di attenuazione alla frequenza doppia della fondamentale, per evitare gravi errori di misura della distorsione armonica.

La Figura 3 mostra il risultato quando applichiamo feedback, e l'errore è inferiore a 1dB pur mantenendo la possibilità di regolare il filtro, e questo è accettabile per misure normali.

Si noti che anche se è sintonizzabile, questo filtro è ancora estremamente tagliente, ed a meno che non si utilizzino potenziometri multigiri sarà quasi impossibile ottenere un buon livello.

Fig. 4 - Schema del Filtro Notch sintonizzabile con Q variabile



Una minima variazione della frequenza di ingresso creerà una alta distorsione, e negli amplificatori con bassa distorsione può essere problematico misurarla mantenendo il filtro sintonizzato.

Questa caratteristica generale è quella desiderata, e lo schema elettrico del filtro notch è riportato in Figura 4, con il feedback applicato dall'operazionale che risulta regolabile per poterne facilmente modificare le caratteristiche, rendendo più facile la sintonizzazione. La messa a punto iniziale può essere fatta usando un modesto valore di feedback, e quando l'esatta frequenza è sintonizzata, il feedback può essere aumentato.

Dato che non è possibile trovare potenziometri a filo con il valore desiderato, l'unico modo per testare frequenze multiple prevede di utilizzare un selettore a commutazione, che garantisce una sufficiente gamma di sintonia, e tramite dei potenziometri con valore opportuno, si compensano gli errori del valore dei condensatori.

La precisione di sintonizzazione è critica, e un notch profondo 40dB mostrerà la distorsione da 1%, anche se può essere molto meno, e un notch di 60dB riduce il valore allo 0,1%. Per ottenere un notch di 100dB, è necessario che la precisione dei componenti sia pari a 10ppm, o 0,001%.

Una piccola variazione di temperatura può portare fuori dalla scala l'indice dello strumento o la traccia dell'oscilloscopio, soprattutto quando si misurano bassi livelli di distorsione.

Per modificare gli intervalli, dobbiamo variare sia la resistenza che la capacità o entrambi. La figura 5 mostra la commutazione gamma, e per mantenere una elevata versatilità sono usati due commutatori. Lo switch SW1 rende disponibili tre gamme di 20Hz, 200Hz e 2kHz, modificando i valori di capacità, mentre lo switch SW2 rende disponibili tre valori moltiplicativi pari a 1, 2 e 5, modificando i valori delle resistenze, e queste due combinazioni rendono disponibili le se-



guenti frequenze di misura.

| Switch SW1 |        | Switch SW2 |                | Frequenza di Misura f0 |
|------------|--------|------------|----------------|------------------------|
| Posiz.     | Freq.  | Posiz.     | Molt. di Freq. |                        |
| A          | 20 Hz  | A          | X 1            | 20 Hz                  |
| A          | 20 Hz  | A          | X 2            | 40 Hz                  |
| A          | 20 Hz  | A          | X 5            | 100 Hz                 |
| B          | 200 Hz | B          | X 1            | 200 Hz                 |
| B          | 200 Hz | B          | X 2            | 500 Hz                 |
| B          | 200 Hz | B          | X 5            | 1 kHz                  |
| C          | 2 kHz  | C          | X 1            | 2 kHz                  |
| C          | 2 kHz  | C          | X 2            | 4 kHz                  |
| C          | 2 kHz  | C          | X 5            | 10 kHz                 |

Tabella 1 - Frequenze di Misura

La frequenza di misura è determinata dalla formula:

$f_0 = 1 / (2 \cdot \pi \cdot R1 \cdot C1)$

I valori delle resistenze sono esattamente: R1 = R2, e R3 = 0,5 · R1

I valori dei condensatori sono esattamente:

$C1 = C2$ , e  $C3 = 2 \cdot C1$

La frequenza richiede che i rapporti siano esattamente sintonizzati, e i valori assoluti non sono particolarmente importanti, ma devono essere stabili, e per essere in grado di sintonizzare in modo preciso il notch, useremo potenziometri connessi in serie con i resistori R1 e R3.

La gamma dei potenziometri varierà in funzione del valore della resistenza che viene commutata nel circuito, e anche con potenziometri multigiri è utile averne due in serie, uno con una resistenza inferiore rispetto agli altri, come mostra la Figura 5.

È essenziale fare in modo che i potenziometri abbiano una gamma in grado di compensare la tolleranza dei condensatori, ed è necessaria una certa cura per mantenere il cablaggio della capacità al minimo, soprattutto per la gamma di frequenza più alta. Tutti i componenti di regolazione sono collegati direttamente agli interruttori e ai potenziometri, e il cablaggio è fatto usando del filo di rame stagnato. Dato che tutti i cablaggi possono essere auto-supportanti, presenteranno una molto bassa capacità. SW1 e SW2 collegano differenti condensatori e resistori nel circuito. Un problema sorge quando

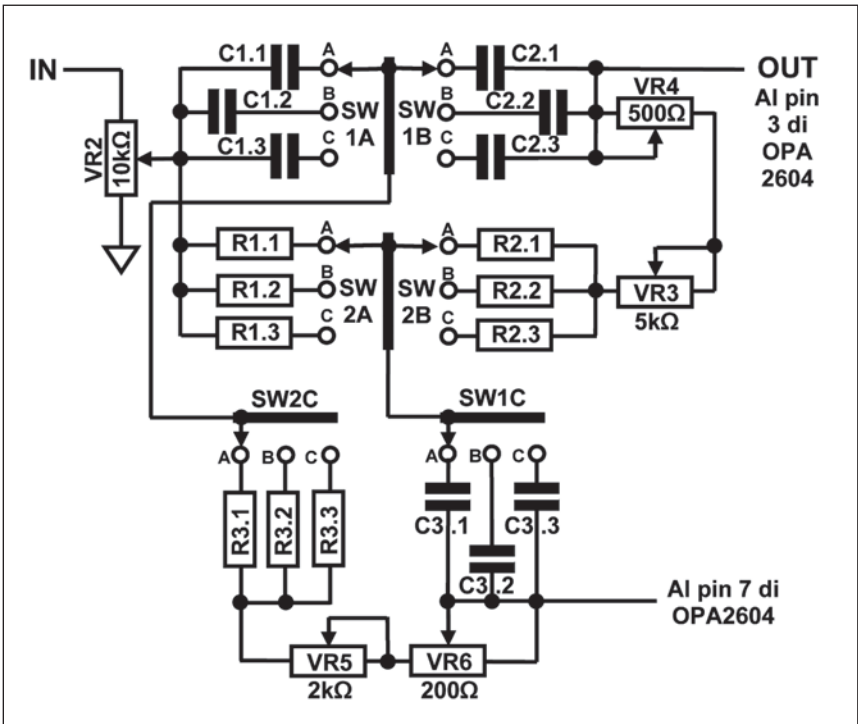


Fig. 5 - Controllo del livello di ingresso e della gamma di commutazione

le resistenze sono cambiate, in quanto anche il valore dei potenziometri di sintonizzazione va cambiato, e VR4 e VR6 è bene siano multigiri.

I valori dei componenti e delle frequenze sono riportati nella tabella 2. Per rendere i valori di C3.x, pari a quelli di 2 · C1.x, è bene utilizzare un misuratore di capacità che determini entro l'1% il valore dei condensatori. Le resistenze devono essere a strato metallico, con tolleranza dell'1%, e alcuni dei resistori richiedono l'impiego di due elementi connessi in serie per ottenere il valore desiderato. I valori di R2.x e R3.x sono inferiori al previsto, in quanto hanno due potenziometri connessi in serie. Ci sono un paio di cose di cui essere consapevoli riguardo a que-

sto circuito. In primo luogo, l'impedenza di ingresso è piuttosto bassa, ma l'uso di un buffer non è raccomandato perché introdurrà rumore e distorsione supplementare.

Gli amplificatori operazionali utilizzati per il feedback devono essere tra i migliori disponibili, e l'OPA2604 è una scelta eccellente, grazie al basso rumore e una distorsione dello 0,0003%. Altri dispositivi adatti sono l'LM833 e l'NE5532.

Per consentire di testare amplificatori di potenza, è necessario un controllo del livello di ingresso, che viene utilizzato anche per la calibrazione, e il controllo ideale dovrebbe impiegare un potenziometro a filo che presenta una dissipazione di potenza abbastanza alta, e aggiunge minor

Tabella 2 - Valori delle resistenze e dei condensatori

| Frequenza | C1.x e C2.x | C3.x  | R1.x | R2.x         | R3.x         |
|-----------|-------------|-------|------|--------------|--------------|
| 19.4 Hz   | 100nF       | 200nF | 82kΩ | 75kΩ + 4.3kΩ | 39kΩ + 1kΩ   |
| 40.8 Hz   | 100nF       | 200nF | 39kΩ | 36kΩ         | 18kΩ + 390Ω  |
| 99.5 Hz   | 100nF       | 200nF | 16kΩ | 13kΩ         | 6.8k + 100Ω  |
| 194 Hz    | 10nF        | 20nF  | 82kΩ | 75kΩ + 4.3kΩ | 39kΩ + 1kΩ   |
| 408 Hz    | 10nF        | 20nF  | 39kΩ | 36kΩ         | 18kΩ + 390Ω  |
| 995 Hz    | 10nF        | 20nF  | 16kΩ | 13kΩ         | 6.8kΩ + 100Ω |
| 1.94 kHz  | 1 nF        | 2nF   | 82kΩ | 75kΩ + 4.3kΩ | 39kΩ + 1kΩ   |
| 4.08 kHz  | 1 nF        | 2nF   | 39kΩ | 36kΩ         | 18kΩ + 390Ω  |
| 9.95 kHz  | 1 nF        | 2nF   | 16kΩ | 13kΩ         | 6.8kΩ + 100Ω |

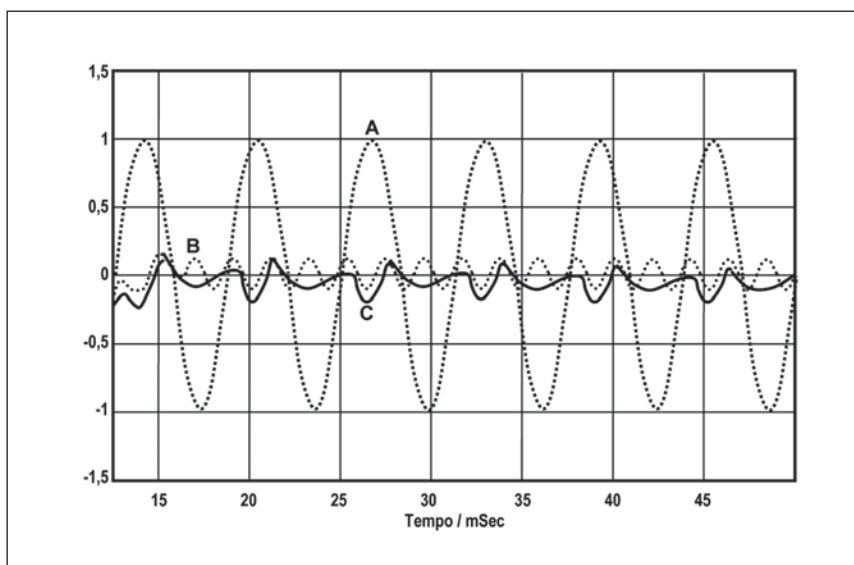


Fig. 6 – Frequenza fondamentale, e le forme d'onda di distorsione

rumore di un potenziometro al carbonio,

Lo strumento di misura ideale è un oscilloscopio, ma anche un millivoltmetro può essere usato. Senza l'oscilloscopio non si potrà esaminare la qualità dei componenti, ma l'uso di un amplificatore vi permetterà di ascoltare la distorsione residua, ma dovete fare in modo di avere un circuito limitatore sull'amplificatore.

La misura finale includerà anche la distorsione dall'oscillatore audio, ed è probabile che questa sia maggiore di quella di molti amplificatori. Non è possibile dire come si può sottrarre questa dalla distorsione misurata, dato che la forma d'onda distorta ha una enorme influenza sul risultato. La distorsione della forma d'onda è molto importante, e una forma d'onda con uno "spinoso" livello medio basso, tipico della distorsione di crossover, suonerà molto peggio di un livello apparentemente elevato di distorsione di terza armonica di uno stadio amplificatore push-pull ben progettato.

Per misurare la distorsione, il valore di Q va impostato al minimo e tutti i potenziometri vanno posti nella posizione intermedia, e la frequenza ad un valore maggiore di una decade, di quella di misura prevista. Con il livello di ingresso al minimo, applicare il segnale da misurare, e la tensio-

ne deve essere maggiore di  $3V_{RMS}$ .

Se si utilizza un millivoltmetro non digitale, va impostato sulla gamma di 3V, e si fa crescere il livello di ingresso fino a che l'indicatore si porta sul fondo scala, poi impostare il controllo di frequenza sulla frequenza di prova, e ridur-

re il controllo di Q a circa la metà o meno.

Regolare con cura la frequenza dell'oscillatore, e poi i controlli di regolazione, fino a quando si ottiene la lettura minima di tensione sul millivoltmetro. Alzare il valore di Q e ripetere fino a quando Q è al massimo, e si ha la lettura minima di tensione. In alcuni casi sarà necessario regolare nuovamente la frequenza dell'oscillatore, per essere in grado di ottenere un valore circa nullo sul millivoltmetro.

Assicurarsi che il controllo del livello di ingresso non venga modificato durante la misura, dato che la resistenza varia l'accordo del filtro notch, e sarà necessario risintonizzarlo.

Se si dovesse ottenere una lettura finale di 7mV, è possibile determinare il valore della distorsione + rumore, che è pari a:

$$THD\% = (V_2 / V_1) \times 100$$

Dove  $V_1$  è la tensione iniziale e  $V_2$  è la lettura più bassa, per cui:

$$THD\% = (0,007 / 3) \times 100 = 0,23\%$$

#### I componenti dell'Analizzatore di distorsione.

| Resistori fissi con PD = 250 mW e tolleranza del $\pm 1\%$ |               |            |               |            |                |            |                |
|------------------------------------------------------------|---------------|------------|---------------|------------|----------------|------------|----------------|
| Resistenza                                                 | Valore        | Resistenza | Valore        | Resistenza | Valore         | Resistenza | Valore         |
| R1, 2, 5, 6                                                | 1 k $\Omega$  | R1.x       | 82 k $\Omega$ | R2.x       | 7,5 k $\Omega$ | R3.x       | 39 k $\Omega$  |
| R3                                                         | 500 $\Omega$  | R1.x       | 39 k $\Omega$ | R2.x       | 4,3 k $\Omega$ | R3.x       | 1 k $\Omega$   |
| R4                                                         | 10 k $\Omega$ | R1.x       | 16 k $\Omega$ | R2.x       | 36 k $\Omega$  | R3.x       | 18 k $\Omega$  |
|                                                            |               |            |               | R2.x       | 13 k $\Omega$  | R3.x       | 390 $\Omega$   |
|                                                            |               |            |               |            |                | R3.x       | 6,8 k $\Omega$ |
|                                                            |               |            |               |            |                | R3.x       | 100 $\Omega$   |

| Potenziometri lineari |               |            |           |              |            |
|-----------------------|---------------|------------|-----------|--------------|------------|
| Resistore             | Valore        | Dimens.    | Resistore | Valore       | Dimens.    |
| VR1                   | 50 k $\Omega$ | 16,5 x 9,5 | VR4       | 500 $\Omega$ | 16,5 x 9,5 |
| VR2                   | 10 k $\Omega$ | 17 x 8     | VR5       | 2 k $\Omega$ | 16,5 x 9,5 |
| VR3                   | 5 k $\Omega$  | 16,5 x 9,5 | VR6       | 200 $\Omega$ | 16,5 x 9,5 |

| Condensatori a film da 100 V |           |           |        |           |        |           |        |
|------------------------------|-----------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| Condens.                     | Valore    | Condens.  | Valore | Condens.  | Valore | Condens.  | Valore |
| C1, 2                        | 1 $\mu F$ | C1.x, 2.x | 100 nF | C1.x, 2.x | 10 nF  | C1.x, 2.x | 1 nF   |
| C3                           | 2 $\mu F$ | C3.x      | 200 nF | C3.x      | 20 nF  | C3.x      | 2 nF   |

| Diodi e circuiti integrati |             |         |             |             |         |
|----------------------------|-------------|---------|-------------|-------------|---------|
| Dispositivo                | Descrizione | Package | Dispositivo | Descrizione | Package |
| D1, 2                      | 1N4148      | DO41    | IC1         | OPA2604     | DIP8    |

| Altri componenti |                                |             |                   |
|------------------|--------------------------------|-------------|-------------------|
| Dispositivo      | Descrizione                    | Dispositivo | Descrizione       |
| SW1, 2, 3        | Commutatore 2 vie, 3 posizioni | SW          | Interruttore SPST |

|                                                    |  |
|----------------------------------------------------|--|
| Costo complessivo dei componenti $\approx 40,00$ € |  |
|----------------------------------------------------|--|



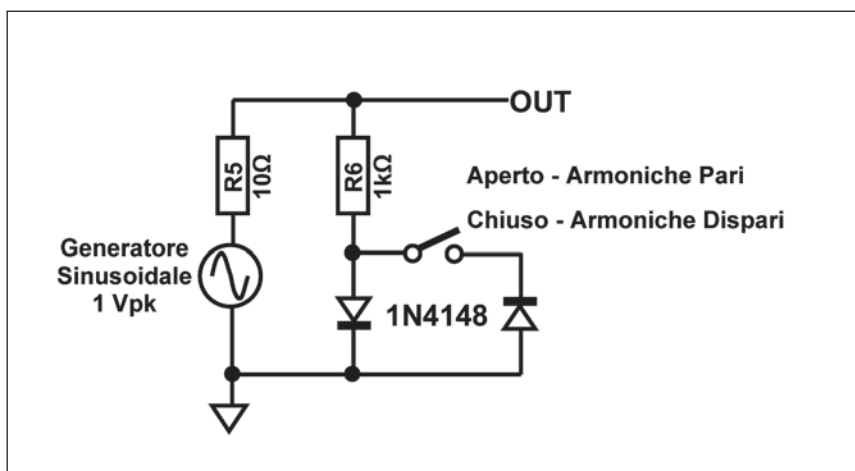


Fig. 7 - Generatore di distorsione

Ricordate che se si applica un segnale troppo ampio all'ingresso, si distruggerà l'operazionale, e l'uso di diodi di protezione non è valido in quanto introduce distorsione, rendendo le misure inutili. La distorsione introdotta dall'analizzatore supererà quella di un buon amplificatore, e questo è inutile!

Il circuito misuratore di distorsione può essere semplificato. Ad esempio, si può percepire che ci sono più frequenze di quelle necessarie, e si può adattarlo alle nostre esigenze. Si potrebbe anche pensare che un singolo intervallo sia sufficiente, e per molti test di base questo è OK, ma naturalmente, non sarete a conoscenza della distorsione che può insorgere solo a frequenze basse o alte.

La figura 6 mostra la frequenza fondamentale di 705 mV (A), e alcuni strani ordini di distorsione

armonica volutamente introdotti (B) e (C). Si noti che non vi è alcuna evidenza della fondamentale di 159 Hz, che il filtro notch ha rimosso completamente, e nulla di quanto rimasto è stato aggiunto al segnale originale, ed è pertanto distorsione.

Le tensioni di distorsione sono state amplificate 100 volte per chiarezza. La distorsione di ordine dispari misura 40,81mV (408,1μV), e la distorsione di ordine pari è stato 33,05mV (330,5μV) dato che la distorsione visualizzata e misurata è stata amplificata per 100. La discontinuità agli inizi delle forme d'onda, che partono da 12,5ms piuttosto che 0, è dovuta al filtro a spillo che ha un elevato Q, e la forma d'onda soffre di notevole distorsione transitoria, e l'ultima parte restante è visibile sulla traccia.

Usando la formula di cui sopra,

la distorsione può essere calcolata:

$$THD\% = (408,1\mu V / 705 \text{ mV}) \times 100 = 0,058\%$$

$$THD\% = (330,5\mu V / 705 \text{ mV}) \times 100 = 0,047\%$$

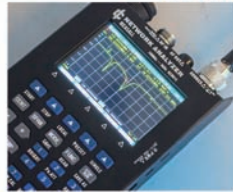
La distorsione è stata creata dal semplice circuito di fig. 7.

Il grafico riportato è da un simulatore, ed è stato necessario aggiungere distorsioni a causa della forma d'onda di uscita del simulatore che è una sinusoide perfetta, ed ha la distorsione zero.

Con un segnale applicato di 1V di picco (707mV<sub>RMS</sub>), la distorsione aggiunta è piuttosto piccola. Ciò è particolarmente vero se si considera che il segnale è limitato da una resistenza da 10Ω, e il diodo di distorsione è applicato tramite la resistenza 1kΩ.

È probabile che questa quantità di distorsione sarebbe inudibile su una sinusoide, e sarà sicuramente inudibile anche con un segnale musicale con la stessa ampiezza di picco.





**OSCILLOWAVE**

**KC901S e KC901V**

**ANALIZZATORI RF PORTATILI**



**OSCILLOWAVE**

**"NON solo Analizzatore d' antenna !!!"**

- Analizzatore di Spettro
- Analizzatore Vettoriale e Scalare
- Generatore AF e RF
- Misuratore di Campo

**KC901S - da 100KHz a 3,0 GHz**

**KC901V - da 100KHz a 6,8 GHz**

*OscilloWave è Importatore Esclusivo*

**CHIAMA! 035/0666305 ... o SCRIVI! info@oscillowave.it**

**Tralicci Angelucci**

- Tralicci telescopici
- Tralicci con carrello
- Telescopico - carrellati
- Pali telescopici



**www.traliciangelucci.com**

e-mail: idrenev@tiscali.it

Tel. 0039 320 8528346

# Expo Elettronica

MOSTRA MERCATO DI

- > ELETTRONICA
- > INFORMATICA
- > TELEFONIA
- > DVD > GAMES
- > HOBBISTICA



CALENDARIO  
NOVEMBRE 2016/MAGGIO

2017

BASTIA UMBRA (PG)

5-6 NOVEMBRE

FORLÌ (FC)

3-4 DICEMBRE

MODENA (MO)

14-15 GENNAIO

BUSTO ARSIZIO (VA)

21-22 GENNAIO

CARRARA (MS)

11-12 FEBBRAIO

FAENZA (RA)

4-5 MARZO

BASTIA (PG)

18-19 MARZO

VICENZA (VI)

8-9 APRILE

FORLÌ (FC)

6-7 MAGGIO

BUSTO ARSIZIO (VA)

13-14 MAGGIO

organizzato da:

**BLU**  
**Nautilus**

tel 0541 439573 • www.blunautilus.it

[WWW.EXPOELETTRONICA.IT](http://WWW.EXPOELETTRONICA.IT)

[EXPO.ELETTRONICA](https://www.facebook.com/EXPO.ELETTRONICA)

VALE COME  
RIDOTTO

scarica l'APP





# Alla scoperta del DMR

La radio del terzo millennio

di Emanuele Misurina IU2CIQ

**D**a qualche anno nelle porzioni amatoriali delle bande VHF e UHF è possibile ascoltare (o impossibile non ascoltare) dei segnali digitali molto simili a una scarica di mitragliatrice che arrivano più o meno a fondo scala. Molti di voi avranno parallelamente notato il pullulare sui vari forum e gruppi Facebook di discussioni riguardanti apparati Hytera, Motorola, Retevis, Tytera, Kyder, ecc. oppure domande su TG, color code, slot e admit criteria: ma di cosa stiamo parlando?

Tutto quanto sopra è riconducibile direttamente al *Digital Mobile Radio* o meglio conosciuto come DMR, protocollo di comunicazione digitale via radio specificato dallo standard ETSI-DMR e riconosciuto a livello internazionale.

Il DMR nasce nel 2005 come sistema per comunicazioni digitali destinato all'uso civile/professionale, è un protocollo pubblico e open del quale si fa subito promotore Motorola sviluppando, e costruendogli attorno, il suo sistema proprietario MOTOTRBO.

Nel 2010 un gruppo di radioamatori americani, legati all'ambiente radio professionale, si riunisce per realizzare il primo network amatoriale DMR, il DMR-MARC (*Motorola Amateur Radio Club Worldwide Network*): questo fu l'inizio del divulgarsi di questo nuovo sistema in tutto l'ambiente *ham radio* mondiale. E' molto importante tenere presente che stiamo parlando di *DMR in ambito amatoriale*, per-

ché tutto quello che vedremo d'ora in poi non può trovare analogie in sistemi DMR civili.

Il sistema DMR è molto flessibile e l'architettura di rete può essere confezionata su misura in base alle diverse esigenze degli utenti finali: il sistema di comunicazione che serve un'azienda che gestisce impianti sciistici può essere molto diverso da quello che mette in comunicazione le pattuglie di un istituto di vigilanza pur condividendo gli stessi modelli di apparati, di ponti, server di gestione e, ovviamente, il protocollo di comunicazione (il DMR).

Oggi in Italia contiamo più di 50 ripetitori DMR, legati a vari network, che confluiscono nella rete mondiale DMR-Marc e che coprono circa il 75% del territorio nazionale.

Il DMR è un sistema che sfrutta il concetto di TDMA (*Time Division Multiple Access*) vale a dire che su un canale a 12.5 kHz può portare due canali digitali senza dividere la banda in due sottocanalali a 6.25 kHz ma trasmettendo in modo alternato i due canali per 30ms circa l'uno: in questo modo abbiamo 2 *Time Slot* che possono portare contemporaneamente

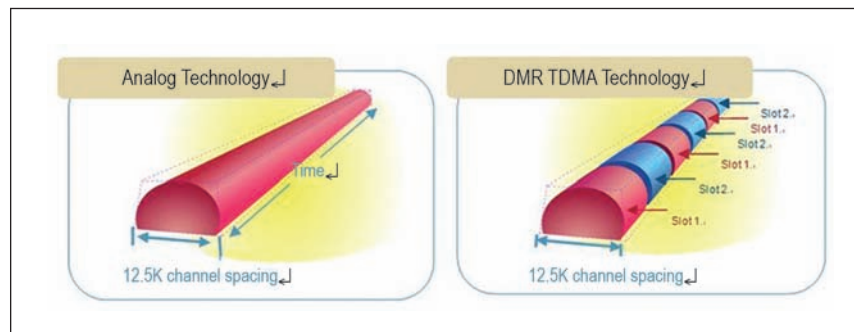
voce/voce voce/dati dati in modo completamente autonomo e indipendente.

Le comunicazioni possono avvenire in diretta o via ripetitore, ma è attraverso quest'ultimo che si possono apprezzare i vantaggi di questo ottimo sistema digitale.

E' facile intuire che la rete a cui ho fatto riferimento poco fa si sviluppa quasi totalmente via internet, infatti i ripetitori oltre a ricevere e a ritrasmettere quanto ricevono via RF sono anche dei *gateway* verso il network sfruttando una connessione internet.

Sono disponibili sul mercato vari modelli di terminali di varie marche, sia veicolari che portatili: dalle più blasonate Motorola e Hytera ai più economici HQT, Kydera e Retevis. Grazie a questa vasta scelta, il DMR, è il sistema digitale al momento più accessibile, in termini economici, nel mondo amatoriale.

Nella pratica operativa, e per come è pensata la rete DMR amatoriale, possiamo con un appurato di qualsiasi marca (purché DMR) accedere ad un ripetitore locale e decidere in quale ambito parlare ed essere ascoltati: locale, regionale, inter-regionale,





nazionale, europeo e mondiale. Sono possibili chiamate private tra due apparati (anche se per puro scopo di test), invio di brevi messaggi di testo, check e ascolto di un terminale remoto. Vi sono interconnessioni con il sistema D-Star, con la rete APRS e, addirittura, la possibilità di far comunicare i nostri terminali DMR con una rete VoIP.

Gli apparati DMR in commercio sono pensati per un utilizzo civile, pertanto è necessario che vengano programmati via computer con i relativi software di programmazione seguendo regole ben precise riportate sui siti dei vari network e che cercherò di sintetizzare.

Per poter accedere alla rete amatoriale DMR è necessario richiedere l'assegnazione di un ID personale compilando un form e allegando la propria licenza sul sito <http://register.ham-digital.net/>.

L'ID DMR è un codice numerico di sette cifre dove le prime tre indicano la nazione di appartenenza (222 per l'Italia), la quarta indica la zona di appartenenza (0,1,2,3 fino a 9 in base alla propria zona di residenza) e le ultime tre indicano l'ordine cronologico di iscrizione al database.

Come ho scritto poco sopra, il sistema DMR dispone di due Time Slot, quindi due canali utilizzabili contemporaneamente sulla stessa frequenza. A livello internazionale è stato deciso che il Time Slot 1 sia dedicato alle chiamate voce destinate alle macroaree (internazionali, continentali e nazionali) mentre lo Slot 2 è stato destinato a quelle voce e dati

"locali" (Interregionali, chiamate di zona, regionali e locali).

Le "aree di chiamata" sono suddivise in *Talk Group*, comunemente abbreviati TG, che possono essere paragonati a delle chiamate selettive.

I TG possono essere sempre attivi oppure *on-demand*: il TG sempre attivo sullo Slot 1 è il TG 222 (nazionale), mentre sullo Slot 2 abbiamo il TG 8 (regionale esclusivo). Ciò vuol dire che se faccio chiamata sul TG Nazionale su un qualsiasi ripetitore connesso alla rete "mi farà uscire" automaticamente su tutti i ripetitori italiani e se accedo al TG 8 Regionale andrò in trasmissione su tutti i ripetitori della regione in cui mi trovo. Parallelamente i TG che sono *on-demand* non sono sempre attivi, ma devono essere abilitati dando un colpo di PTT una volta impostato sul nostro terminale il canale desiderato. Per esempio se io avessi due amici in Zona 8 che stanno facendo QSO sul TG della loro zona (TG 2228) e volessi ascoltarli da Milano impegnando l'IR2UDS del Monte Penice dovrei impostare la radio sul TG 2228 (Zona 8). Impostato il terminale sul TG 2228 devo dare un colpo di PTT per abilitare il ripetitore a trasmettere quanto sta transitando su quel *Talk Group*, diversamente non sentirei nulla. Abbiamo quindi TG sempre attivi e TG *on-demand* che hanno funzioni ben precise e facilmente comprensibili: va da sé che se io devo testare il mio terminale è inutile premere il PTT impostando il TG 222 mettendo in trasmissione tutti i ripetitori DMR d'Italia!

Di seguito un breve elenco dei Talk Group di principale interesse:

TG1 - Worldwide ON- DEMAND

TG2 - Europeo ON- DEMAND

TG222 - Italiano SEMPRE ATTIVO

TG2220 - Lazio, Umbria e Sardegna ON- DEMAND

TG2221 - Liguria, Piemonte e Valle d'Aosta ON- DEMAND

TG2222 - Lombardia ON- DEMAND

TG2223 - Veneto, Friuli Venezia Giulia e Trentino Alto Adige ON- DEMAND

TG2224 - Emilia Romagna ON- DEMAND

TG2225 - Toscana ON- DEMAND

TG2226 - Abruzzo e Marche ON- DEMAND

TG2227 - Puglia ON- DEMAND

TG2228 - Basilicata, Calabria, Campania e Molise ON- DEMAND

TG2229 - Sicilia ON- DEMAND

TG8 - Regionale esclusivo SEMPRE ATTIVO

TG9 - Locale SEMPRE ATTIVO CON PRIORITA'

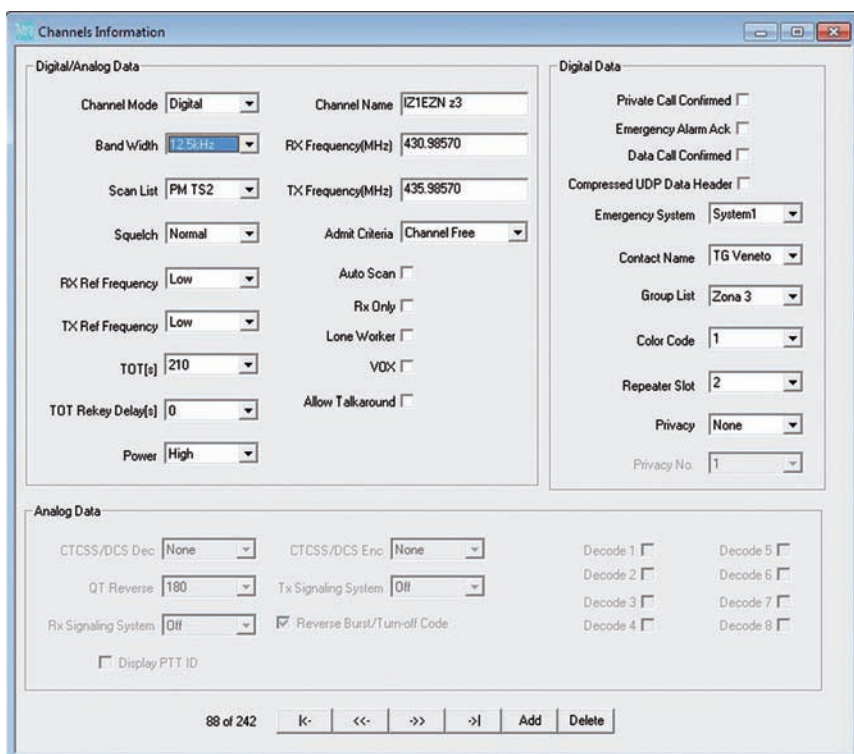
Il TG8, regionale esclusivo, permette a chi si trova in una zona che comprende più Regioni (Vedi zona 0,1,3 e 8) di andare in trasmissione solamente sui ponti ripetitori presenti nella regione in cui è il ponte che sto impegnando. Per esempio se io mi trovo a Novara e voglio fare chiamata solamente in Piemonte, posso transitare sul TG8 impegnando l'IR1UIQ del Monte Mottarone, che si trova in Piemonte, senza disturbare anche i ponti di Liguria e Valle d'Aosta.

Il TG9 invece funziona solo in locale, quindi possiamo utilizzarlo per fare QSO, ad esempio con un nostro amico che impegna lo stesso ponte, senza coinvolgere altri ripetitori (esattamente come un ponte analogico tradizionale).

Un altro modo di utilizzare i nostri terminali DMR, il più ovvio se vogliamo, è quello di fare QSO in diretta in isofrequenza.

E' possibile, con due o più apparati DMR, comunicare in diretta a patto che il canale in uso abbia la stessa configurazione per tutti. A partire dalla proposta di alcuni radioamatori tramite pubblicazioni su siti internet e forum, è stato stabilito l'utilizzo del TG 99, Color code 1, Slot 1 sulla frequenza 433.450 MHz che però essendo nella porzione concessa a *statuto secondario* va condivisa con diversi servizi che danno non pochi problemi nelle aree urbane: molto probabilmente assisteremo a una modifica di questo "standard" a favore di una frequenza meno affollata. Nulla vieta comunque di trasmettere tra due o più stazioni in diretta anche su altre frequenze destinate





al traffico terrestre digitale ricordandosi comunque di settare i terminali con le stesse impostazioni di Color Code, TG e Time Slot.

Nella realizzazione di un *Code-Plug*, così si chiama il file che viene esportato dal software di programmazione e caricato nel terminale, dobbiamo fare attenzione ad alcuni parametri fondamentali che devono essere impostati secondo le regole imposte dalla rete DMR amatoriale.

Slegghiamoci mentalmente dalla nostra idea tradizionale di canale, trasmissione, ricezione, gruppi e quanto possa fuorviarci dalla comprensione di come funziona il canale in questo sistema.

I terminali DMR mettono a disposizione X zone suddivise solitamente in sedici canali: possiamo immaginare le zone come i ponti ripetitori e i canali i vari Talk Group disponibili sulla rete; questo è uno dei tanti modi, forse il più semplice in termini di operatività, per programmare una radio.

Altra risorsa di cui dispongono i terminali DMR è la *Contact List*, una vera e propria rubrica nella quale dovremo inserire tutti i TG che vogliamo utilizzare e, facol-

tativamente, i contatti (ID, nominativo e nome) dei nostri amici o addirittura tutti gli iscritti al DMR-Marc scaricando l'elenco dal sito ufficiale.

Ogni canale può trasmettere su un solo TG per volta, ma può essere abilitato a riceverne più di uno: questo è possibile grazie alle *RX List*, un elenco di TG che può essere associato in ricezione a qualsiasi canale del nostro ter-

minale.

Le configurazioni principali di un canale su un apparato DMR sono:

*Nome canale*: Etichetta alfanumerica (es. IR2UDS TG9);

*Channel mode*: Decidiamo se il canale deve essere digitale oppure analogico;

*Frequenze di RX e TX*: Sui terminali DMR non si parla di shift ma si inseriscono due frequenze distinte;

*TX Admit*: In base a come configurato impedisce di trasmettere su un canale occupato.

*Contact*: TG sul quale il canale va a trasmettere;

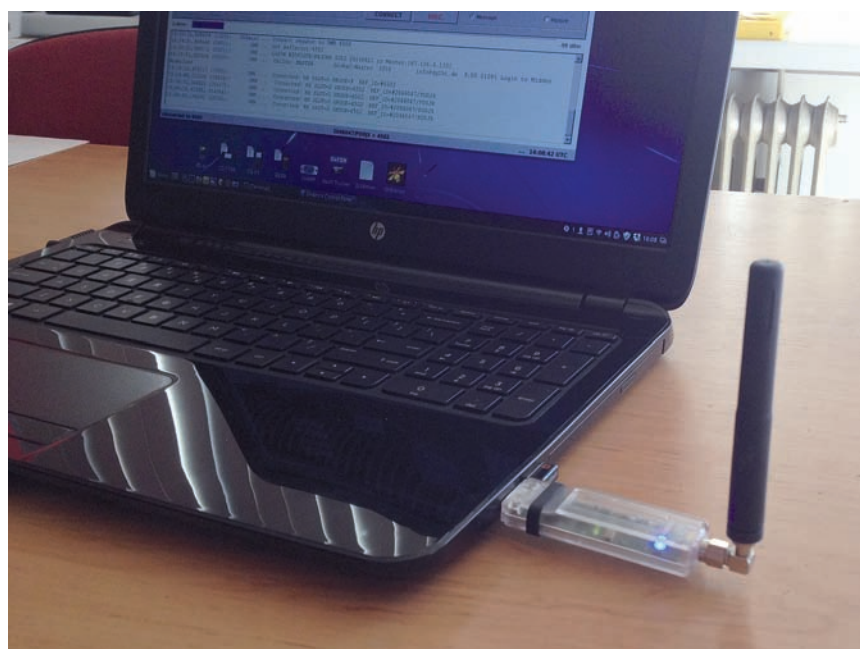
*Group list o RX List*: TG che verranno ricevuti da quel canale;

*Color Code*: Ha la funzione del tono sub-audio analogico, è un parametro numerico da 1 a 15 e per la rete amatoriale è impostato per tutti i ripetitori su 1;

*Time Slot*: si riferisce allo Slot che il canale deve utilizzare. E' da impostare secondo le regole della rete.

*Scan List/Roaming List*: Come per le RX List, abbiamo a disposizione delle liste che possiamo compilare e assegnare ad ogni canale in modo che se si mette il terminale in modalità Scan, lo stesso vada a monitorare i canali che abbiamo impostato.

Questi sono i principali settaggi che troviamo nelle impostazioni



dei canali (possono avere nomi diversi in base al marchio del nostro terminale).

Altre funzioni che troviamo su alcuni apparati sono il *Roaming*: la possibilità di far scegliere alla nostra radio quale ripetitore utilizzare in base all'intensità del segnale ricevuto (analogamente alla rete cellulare).

Alcuni apparati dispongono di GPS per l'invio delle coordinate della posizione del terminale, ad esempio, alla rete APRS.

Il DMR è solo uno dei sistemi di comunicazione digitale a disposizione dei radioamatori, quindi non potevano mancare i punti di incontro tra i vari modi: sono disponibili Talk Group collegati ad alcuni XReflector D-STAR e sono in test alcuni Talk Group che permettono l'invio e la ricezione di messaggi da e per la rete APRS. Alcuni network stanno lavorando all'interfacciamento del sistema DMR con una rete VoIP tradizionale: potenzialmente sarà possibile utilizzare apposite app su

smartphone per accedere alla rete DMR (cosa di comune utilizzo in ambito civile).

Le possibilità di sperimentazione, connessione, sviluppo e integrazione tra sistemi diversi è praticamente infinita, soprattutto con l'avvento delle *dongle* (chiavette USB con una parte RTX da poche decine di mW) che permettono di creare un hotspot casalingo, ossia una finestra aperta su tutti i modi digitali disponibili nell'ambito amatoriale.

Questo articolo vuole essere un assaggio: un primo passo per chi di DMR ne ha sempre solo sentito parlare e un ripasso per chi già utilizza questo nuovo sistema ma ancora non ha ben chiare alcune sfumature del suo funzionamento.

Un'ultima considerazione è assolutamente d'obbligo: tutto quanto detto riguardo l'utilizzo dei Talk Group e, in generale, del routing della rete attuale, subirà sicuramente grossi cambiamenti nel corso dei prossimi mesi perché il

DMR amatoriale è un sistema in continuo sviluppo. I network italiani sono infatti all'avanguardia rispetto alle reti di molti altri paesi, e i manutentori e sistemisti nostrani sono alla continua ricerca di nuove funzionalità da implementare, nuovi sistemi da interconnettere e nuove sfide da vincere: grazie!

**Emanuele IU2CQI**  
**DMR ID: 2222206**

Qui di seguito un elenco di utili siti internet riguardanti il DMR:

<http://www.dmr-marc.net/>  
<http://www.dmr-taa.it/>  
<http://www.it-dmr.net/>  
<http://dmr.grupporadiofirenze.net/>  
<http://www.dmr-italia.it/>  
<https://www.facebook.com/groups/1456896827869228>  
<http://www.digitalham.it>  
<http://www.bpg.it>

*Testo tratto dalla Newsletter della Sezione A.R.I. di Milano*



**bhi** *Eliminate le interferenze e ascoltate i segnali deboli con uno dei prodotti DSP per l'eliminazione del rumore della bhi!*



**NES10-2 MK3** - Amplified DSP Noise Cancelling Speaker

- 5W input & 2.7W audio output
- Headphone socket - 8 filter levels
- Rotary filter select knob

**Dual In-Line** - Dual Channel amplified DSP noise eliminating module - Suitable for all radios, receivers and SDR - Mono or stereo input & output options

- 7W mono audio output, line level & headphone o/p sockets
- Ideal for DXing and special event stations - Includes new improved DSP noise cancelling!



**DESKTOP**



**DESKTOP amplified DSP base station speaker** - 10W audio

- Separate volume and filter level controls - 8 DSP filter levels 9 to 35dB
- Speaker level and line level audio inputs - Sleep mode - Size 200(h)x150(d)x160(w)mm
- Supplied with manual, audio lead and DC power lead

**DSPKR**



**10W amplified DSP noise cancelling speaker** - Easy control of DSP filter - Sleep mode - Filter select & store

- Volume control
- Input overload LED
- Headphone socket
- Supplied with manual and fused DC power lead

**NEIM1031 MKII**



**Fully featured Amplified Noise Eliminating In-Line module**

- 2.8W audio - Audio & line level inputs/outputs - 50Hz to 4.5kHz bandwidth - 12 to 24V DC
- Headphone socket - Separate input level & volume controls
- 8 filter levels 9 to 35dB

**Compact In-Line**



- Use in-line with your radio and headphones
- New improved DSP noise cancelling
- Easy to use with mono or stereo inputs
- 8 filter levels 9 to 35dB
- Separate volume control & input overload
- Use mobile or in the shack - Over 40 hours battery life from 2 x AA cells or use 12V DC input - Size: 121x70x33mm

**bhi Ltd, 22 Woolven Close  
Burgess Hill, RH15 9RR, UK  
Tel: +44(0)1444 870333**

**www.bhi-ltd.com**

E & O.E.





# Misuratore di flusso con allarme

Ideale per il lineare raffreddato ad acqua

di Pierluigi Poggi IW4BLG

Innumerevoli sono le applicazioni in cui è opportuno tenere sotto controllo il flusso di un liquido e attivare un allarme nel caso in cui la portata esca da livelli impostati.

In particolare questo progetto è nato dal bisogno di assicurare il corretto raffreddamento (ad acqua) del mio vecchio amplificatore per i 1296MHz.

Solo un decennio fa il compito sarebbe risultato "non banale" e avrebbe richiesto una spesa ingente in sensori e controllori. Per fortuna lo sviluppo di piattaforme programmabili open, quali ad esempio Arduino e l'ampia disponibilità di sensori di ogni tipo a basso costo destinati al mercato Makers, permettono oggi di sviluppare il progetto in semplicità, economia e divertendosi.

## Funzioni desiderate

Prima di cominciare a definire il circuito ed i componenti, è opportuno come sempre descrivere gli obiettivi che si vogliono raggiungere. Nel nostro caso, l'elenco è il seguente:

- misurare la portata di liquido di raffreddamento
- attivare un allarme sonoro ed inibire il PTT se la portata è superiore o inferiore a due soglie definibili, mettendo così in sicurezza l'amplificatore
- riconoscere per quanto possibile situazioni di errore di lettura della portata dovute a disturbi (i.e. EMC)

## Il circuito idraulico

Schematizzando molto, il mio circuito di raffreddamento è com-

posto dai seguenti elementi:

1. un serbatoio di liquido refrigerante
2. una pompa di circolazione
3. un sensore di portata
4. condotta di mandata (fredda)
5. dispositivo da raffreddare
6. condotta di ritorno (calda)

Come ogni circuito idraulico anche questo ha una sua curva (portata/pressione) che ne descrive le perdite di carico in funzione della portata di fluido (concetto in qualche modo analogo a quello di resistenza in elettrotecnica). Anche la pompa di circolazione ha una sua curva di portata in funzione della prevalenza. L'incrocio di queste due curve ci dà il punto di lavoro del sistema, inteso come portata e pressione alla bocca d'uscita della pompa.

Nel grafico pressione/portata so-

Fig. 1 - Esempio di schema idraulico del circuito di raffreddamento

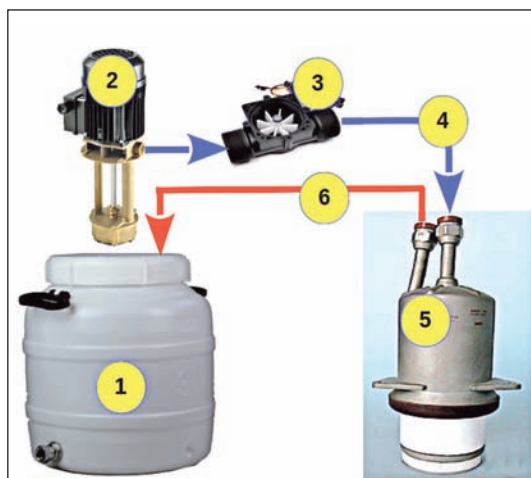
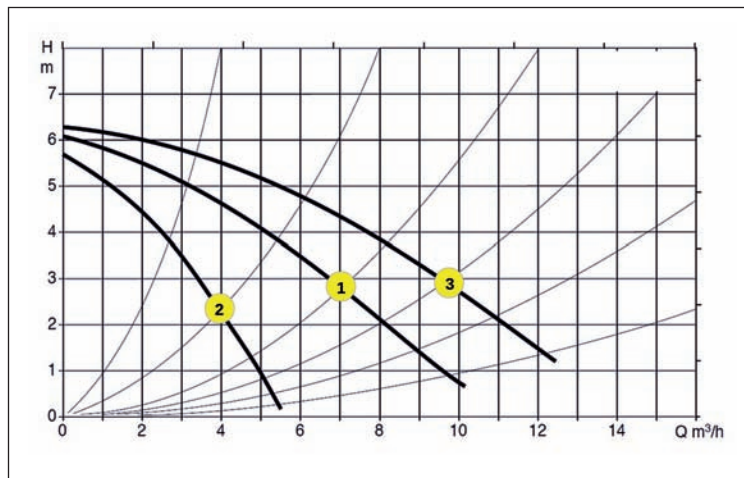


Fig. 2 - Esempio di curve di carico e funzionamento del circuito



no indicati i tre punti caratteristici:

1. punto di funzionamento nominale
2. punto di portata limite inferiore,  $Q_{min}$
3. punto di portata massima,  $Q_{max}$

Ora è possibile identificare due valori di portata minima e massima che rappresenteranno i limiti di buon funzionamento del sistema.

Una portata superiore al valore  $Q_{max}$ , potrebbe essere ad esempio dovuta a:

- sovralimentazione della pompa
- tubazione aperta con spillamento di fluido (che fa crollare quindi la contro pressione in mandata)

mentre una portata inferiore al valore  $Q_{min}$  potrebbe essere causata da:

- mancanza/insufficiente alimentazione della pompa
- pompa bloccata
- insufficiente liquido di raffreddamento (serbatoio vuoto in tutto o in parte, fenomeni di cavitazione, etc.)
- tubazione ostruita

## L'hardware necessario

Il circuito è estremamente semplice e prevede l'impiego di pochi componenti di facile reperibilità:

- il sensore di flusso
- una board Arduino (in questo caso un "nano")
- il cicalino d'allarme
- il relè per inibire il PTT
- il LED con la sua resistenza di caduta
- il microamperometro per indicare la portata
- un paio di diodi e resistenze

## Il codice

Il codice, liberamente scaricabile dal sito di Radio Kit Elettronica (con licenza CC BY-NC-SA 4.0 ed ampiamente documentato), si compone di sei blocchi funzionali.

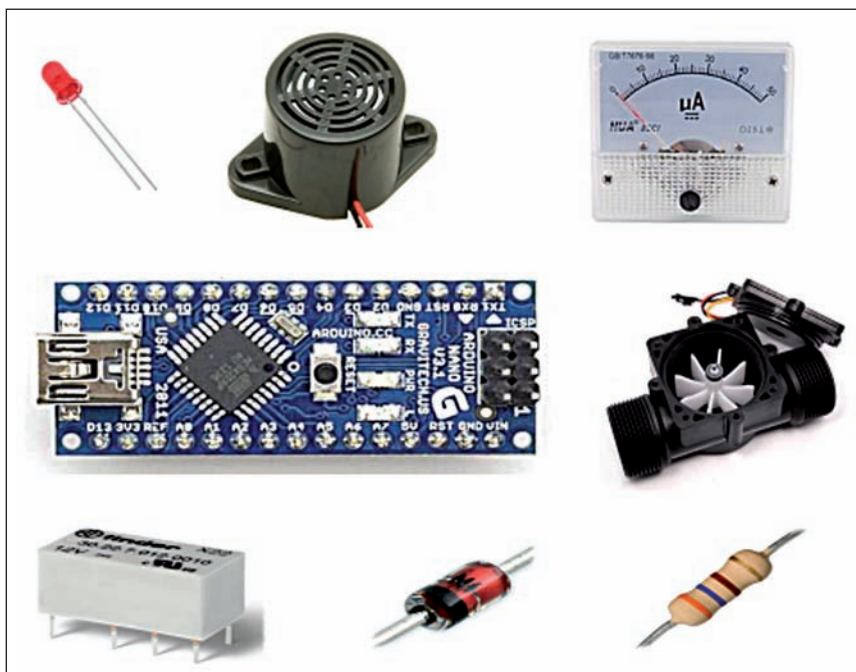
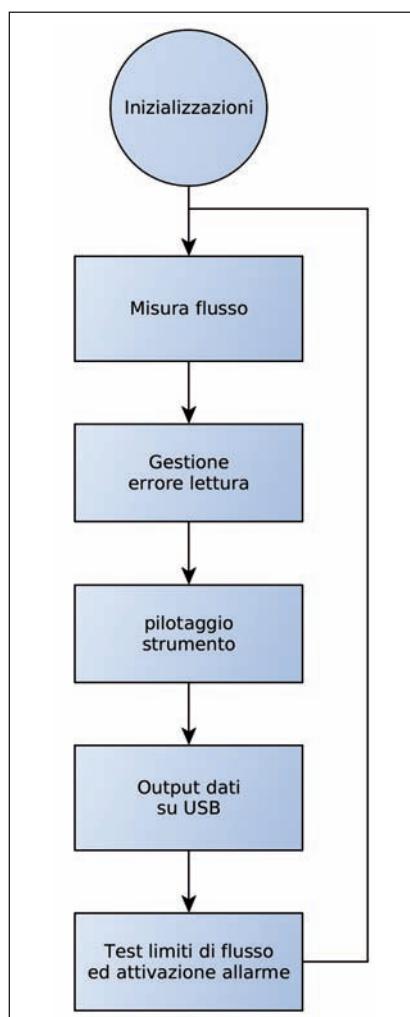


Fig. 3 - I componenti necessari per questo progetto

Fig. 4 - Flow chart sintetico del codice Arduino



## Inizializzazioni

in questa sezione del codice, eseguita solo all'avvio, vengono "preparate" tutte le costanti usate nel seguito. Vediamo quelle più importanti:

**flowsensor** = 2 è il numero del pin della board Arduino a cui collegare il sensore di flusso

**meter** = 3 è il numero del pin della board Arduino a cui collegare lo strumento indicatore

**Buzzer** = 4 è il numero del pin della board Arduino a cui collegare il cicalino d'allarme

**PTTrelay** = 5 è il numero del pin della board Arduino a cui collegare il relé del PTT

**errorLED** = 6 è il numero del pin della board Arduino a cui collegare il led di errore lettura

**minflow** = 5.0 limite inferiore di portata in l/min, al di sotto del quale viene attivato l'allarme

**maxflow** = 20.0 limite superiore di portata in l/min, al di sopra del quale viene attivato l'allarme

**fullscale** = 30 valore di fondo scala dello strumento, in l/m

**maxreadingerror** = 5 soglia di errore di lettura, superata la quale si attiva il LED di segnalazione

Oltre a costanti e variabili vengono definiti ed inizializzati registri, ingressi, uscite e comunicazione seriale (USB)



## Misura flusso

in questa sezione viene valutato il flusso tramite una routine di misura del tempo fra due fronti del segnale del sensore. Il valore viene poi messo in scala tramite un coefficiente (7,5 in questo caso) tipico del sensore utilizzato. La misura espressa in l/min viene memorizzata nella variabile float "flow".

## Gestione errore di lettura

Come anticipato, una delle funzioni desiderate è la capacità di riconoscere errori di lettura del sensore e reagire opportunamente. Considerando la semplicità del sistema, l'unica diagnosi possibile è riconoscere letture fuori dal campo tipico del sensore. Ad esempio, se usassimo un sensore da 30l/min fondo scala in un sistema che normalmente porta 10l/min e leggessimo dalla routine precedente una portata di 50l/min, dovremmo concludere che "qualcosa" non sta funzionando correttamente, in quanto il valore non è plausibile. Questa situazione di sovrastima della lettura è verosimilmente prodotta dalla lettura di fronti spuri del segnale, ovvero di disturbi (ad esempio indotti nel cablaggio dal trasmettitore che stiamo raffreddando) che alzano la frequenza apparente del segnale del sensore. Una singola lettura anomala, occasionale, non è certo un problema per il sistema e quindi non deve dare origine ad allarmi, ma se la situazione perdura per un tempo "troppo lungo" oppure accade con una frequenza "troppo elevata" è opportuno informare l'operatore attivando un allarme specifico e porre in sicurezza il sistema. La routine in questo blocco si occupa proprio di questo, caricando un contatore in caso di errori, decrementandolo invece ad ogni lettura corretta. Con le definizioni di default (vedi "maxreadingerror"), l'allarme si attiva al raggiungimento di una soglia di cinque unità. Vista la specificità della condizione, oltre alle azioni sotto definite in caso di portata fuori soglia viene anche attivato un LED specifico per indicare il

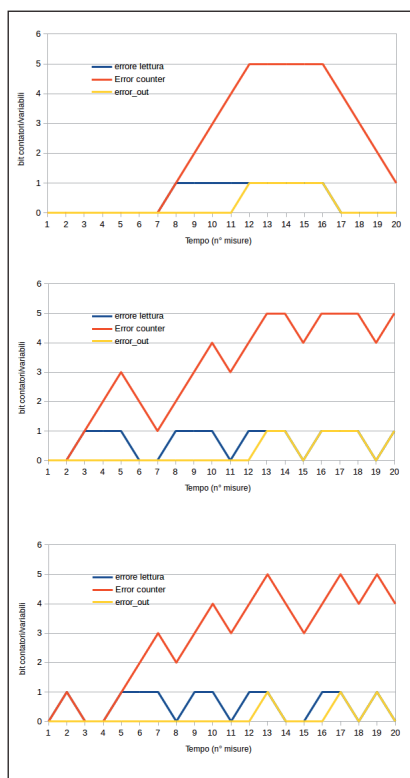


Fig. 5 - Tre esempi di gestione dell'errore di lettura da parte della routine

particolare stato del sistema. Tarando opportunamente la soglia di intervento si può adattare facilmente la reattività del controllo alle caratteristiche del sistema monitorato.

## Pilotaggio strumento

Questo blocco si occupa di pilotare lo strumentino (microampe-

rometro) tramite una uscita digitale il cui PWM è scalato proporzionalmente al fondo scala definito nelle inizializzazioni.

## Output dati su USB

In questa sezione, completamente commentabile e modificabile senza alterare la funzionalità del codice, i dati più interessanti (i.e. portata, stato allarmi, etc.) vengono trasmessi sulla seriale USB in modo da aiutare tanto il debug quanto permettere una analisi più raffinata dello stato di funzionamento del sistema di raffreddamento.

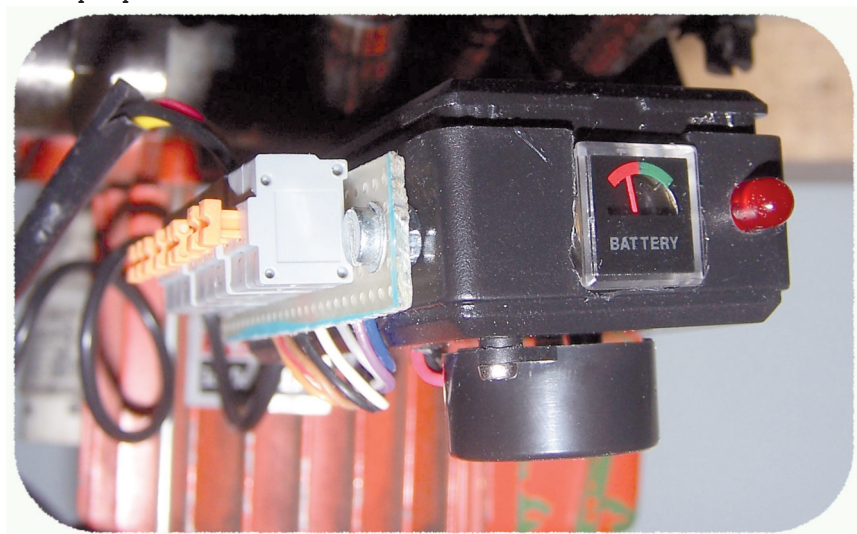
## Test limiti di flusso ed attivazione allarmi

Questa ultima routine confronta il valore di portata letto con i limiti (vedi "minflow" e "maxflow") definiti nella inizializzazione e, nel caso esca dalle soglie impostate, attiva due allarmi: uno sonoro e uno elettrico costituito dall'interruzione della linea PTT (tramite uscita relè a contatto pulito) per mettere in sicurezza il sistema e avvisare l'utente del problema in corso.

## Un esempio di realizzazione

Presentiamo a questo punto un esempio pratico di realizzazione, approfondendo alcuni aspetti della scelta di alcuni componenti.

Fig. 6 - Esempio di costruzione. A sinistra la morsetti per i collegamenti a PTT, alimentazione e sensore, al centro lo strumento indicatore, al suo fianco il LED di allarme errore lettura, in basso il cicalino d'allarme. Sullo sfondo, arancione, la pompa di circolazione



## Il sensore di flusso

È il componente "chiave" del progetto. La scelta nel mio caso è caduta sul dispositivo Elecrow SOT80012WF. Ha attacchi da 1/2" e una portata massima di 30 litri/minuto, più che sufficiente per raffreddare anche grandi tubi (che non ho).

L'alimentazione è a 5V e viene erogata direttamente dalla board Arduino. Questo sensore di flusso acqua è composto da nucleo magnetico, da una girante e da un sensore ad effetto Hall. Quando l'acqua scorre attraverso la girante pone in rotazione il nucleo facendo produrre al sensore ad effetto Hall un segnale in uscita con frequenza proporzionale alla portata dell'acqua.

Di questi sensori ne esistono varie versioni di ingombro e portata massima crescente, il progetto è quindi facilmente scalabile secondo le esigenze. Molto interessante la sua capacità di operare anche con acqua calda, fatto che lo rende idoneo ad applicazioni quali ad esempio il monitoraggio di sistemi di riscaldamento.

## La board Arduino

Il cuore del sistema è ovviamente la board di Arduino. Non vi sono requisiti stringenti in nessun senso e praticamente qualunque versione recente può essere impiegata. Se si vogliono mantenere compatte le dimensioni, la versione "nano" è la più indicata e offre prestazioni più che ridondanti, lasciando così spazio per espansioni ed elaborazioni future del progetto.

## Il cicalino d'allarme

Non vi sono caratteristiche particolari da verificare per questo componente. L'importante è che con 5V, "suoni" ad un volume adeguato al bisogno. È collegato direttamente fra il pin4 di ArduinoNano e la massa.

## Il relè per inibire il PTT

Questo componente deve avere la bobina a 5V e con una resistenza da almeno 120Ω per non eccedere la capacità di erogare corrente del modulo ArduinoNano. In parallelo alla bobina è op-

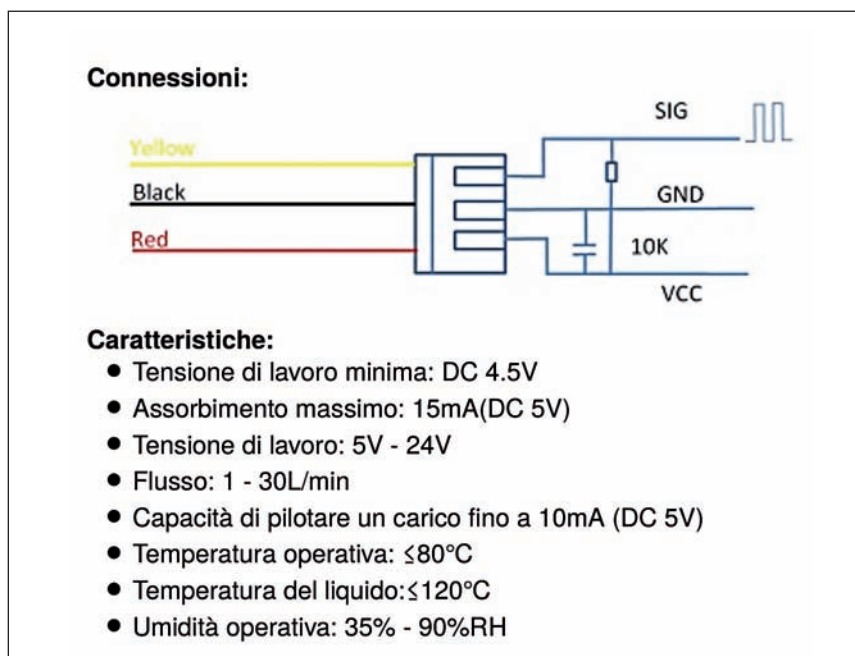


Fig. 7 - Connessioni consigliate e specifiche del sensore Elecrow. Fonte: sito Homotix

portuno collocare un diodo per evitare sovratensioni in fase di apertura. Un comunissimo 1N4148 o equivalente va benissimo.

## Il LED con la sua resistenza di caduta

Un comune LED rosso da 5mm va benissimo, collegato fra il pin6 di ArduinoNano e massa. Occorre ovviamente una resistenza in serie per limitare la corrente: un valore di 150Ω è in genere adeguato e non critico.

## Il microamperometro per indicare la portata

La scelta di questo componente è molto libera e soggettiva, in base a ingombro e disponibilità. Se non occorre una indicazione sul dispositivo, magari perché la stessa viene fatta via USB, può anche non essere installato. Qualunque strumento con una portata di fondo scala compresa fra 50μA e 10mA assolverà egregiamente il compito. Anche in questo caso occorre una resistenza in serie il cui valore va determinato con la seguente formula:

$$R_s = \frac{5}{I_{fs}} - R_m$$

dove:

$R_s$  = resistenza da porre in serie allo strumentino

$I_{fs}$  = corrente di fondo scala dello strumento

$R_m$  = resistenza dello strumento

Nel mio prototipo ho recuperato da un vecchio registratore uno strumentino da 100μA fondo scala e quindi ho impiegato 4700Ω di resistenza in serie.

## Alimentazione

La board Arduino (e con essa i vari sensori ed attuatori) può essere alimentata sia tramite la porta USB (magari dal PC che esegue il monitor dei dati, oppure da un comune alimentatore 5V USB) sia a 12V, magari usando la stessa fonte di alimentazione del trasmettitore.

## Conclusioni

Credo che questo studio possa essere facilmente generalizzato per moltissime altre applicazioni di controllo. Il codice è facilmente modificabile, così come l'ampia gamma di sensori oggi disponibili a basso costo ne permettono il riutilizzo in ambiti molto differenti. Buona sperimentazione a tutti!

## Bibliografia

www.arduino.cc  
www.homotix.eu  
www.elecrow.com



# Scoperte, invenzioni e contingenze fortunate

Un omaggio a grandi scienziati da non dimenticare.

di Pierluigi Adriatico, IOKWK



In una piazza romana tornò, dopo una lunga assenza, la grande bancarella di un libraio di strada (figura 1)

I libri sono tantissimi, ma esposti accatastati un po' alla rinfusa e quindi di difficile individuazione e consultazione. Ci vuole una buona dose di fortuna per trovare qualche libro sulle materie di interesse, ma quella volta fui fortunato. La mia biblioteca si arricchì di un simpatico libretto tascabile della Casa Editrice G. Lavagnolo di Tori-

Fig. 2 - Il libro



no, intitolato **"IL ROCCHETTO DI RUHKORFF - Teoria, Pratica, Costruzione"** (Figura 2). L'esemplare faceva parte della IV<sup>a</sup> edizione finita di stampare il 17 luglio del 1943, ed era ancora intonso; 248 pagine e 161 figure intercalano lo scritto dell'autore, l'ing. Luciano Bonacossa.

Nella seconda metà dell'800, il Rocchetto ad induzione di Ruhmkorff, inventato nel 1851 da **Heinrich Daniel Ruhmkorff**, è stato l'unico apparato elettrico che produceva impulsi ad alta tensione partendo da una sorgente di corrente continua a bassa tensione, che ha consentito a tre grandi scienziati di fare le sco-

Fig. 3 - Rocchetto di Ruhmkorff - Schema elettrico

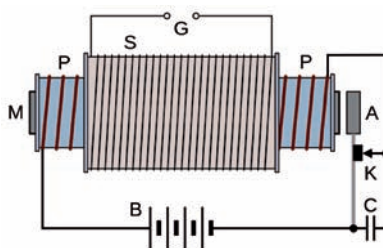
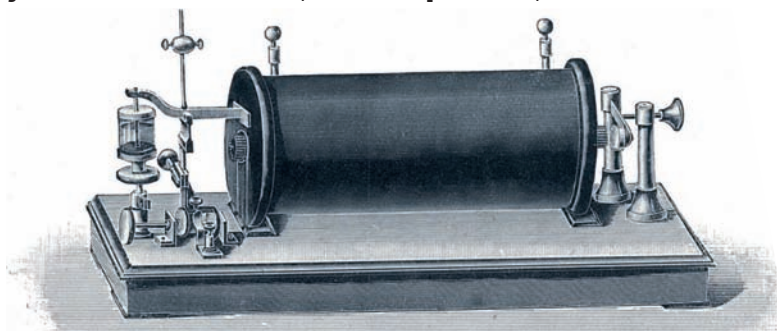


Fig. 4 - Rocchetto di Ruhmkorff (da una stampa dell'800)



perte per cui sono giustamente famosi.

Senza di esso Hertz non avrebbe potuto confermare l'esistenza delle onde elettromagnetiche previste teoricamente da Maxwell; Righi non avrebbe potuto continuare le esperienze di Hertz, morto prematuramente, e dimostrare che le onde hertziane sono della stessa natura delle onde luminose, con le

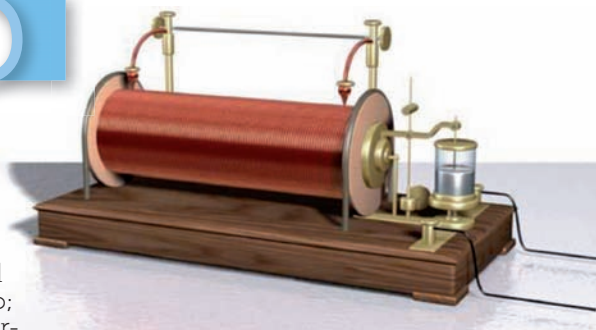


Fig. 5 - Rocchetto di Ruhmkorff

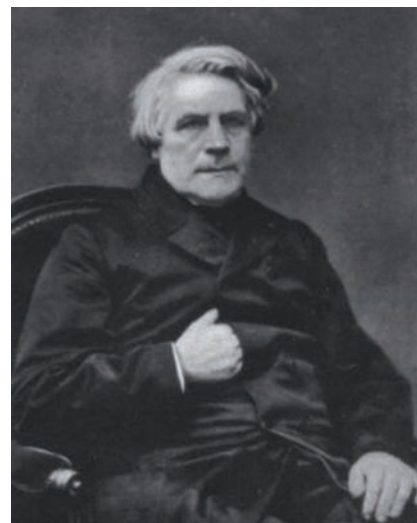
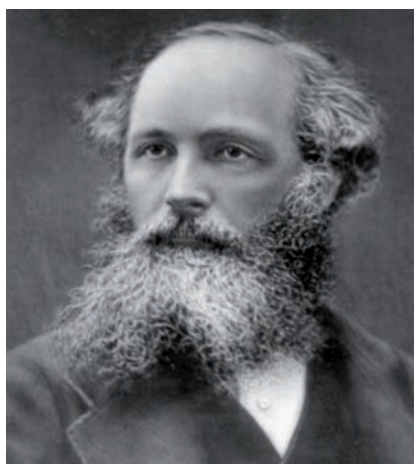


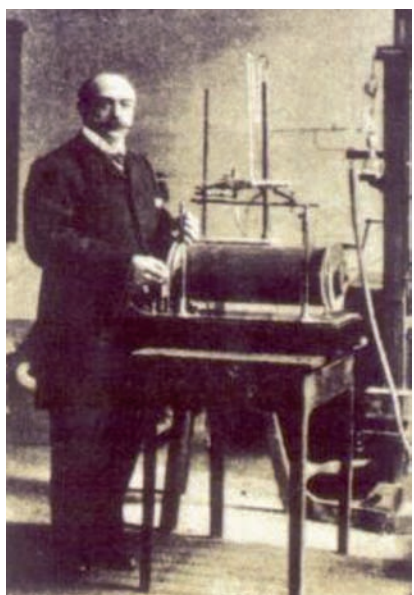
Fig. 6 - Heinrich Daniel Ruhmkorff (Hannover, 15 gennaio 1803 - Parigi, 20 dicembre 1877)



**Fig. 7 - Heinrich Rudolf Hertz** (Amburgo, 22 febbraio 1857 - Bonn, 1 gennaio 1894)



**Fig. 8 - James Clerk Maxwell** (Edimburgo, 13 giugno 1831 - Cambridge, 5 novembre 1879)



**Fig. 9 - Augusto Righi** (Bologna, 27 agosto 1850 - Bologna, 8 giugno 1920) (sopra il tavolo il Rocchetto di Ruhmkorff)

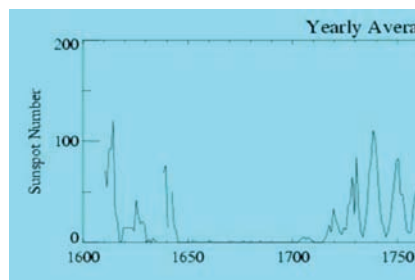


**Fig. 10 - Guglielmo Marconi** (Bologna, 25 aprile 1874 - Roma, 20 luglio 1937) (alla sua sinistra il Rocchetto di Ruhmkorff)

stesse proprietà ottiche: riflessione, rifrazione, interferenza, polarizzazione; e quindi entrambe appartenenti allo spettro elettromagnetico; e Marconi non avrebbe potuto dimostrare la trasmissione a distanza delle onde hertziane e quindi inventare la radiotelegrafia.

Mentre riflettevo su queste cose, mi è venuto in mente un altro importante fattore casuale che si è verificato nella storia della scienza: l'attività solare. Marconi riuscì a dissipare le perplessità e lo scetticismo degli scienziati dell'epoca tentando il 12 dicembre 1901 il collegamento radiotelegrafico tra le due sponde dell'oceano atlantico distanti 3400 chilometri. La frequenza usata da Marconi non è conosciuta con precisione, ma probabilmente era vicina alla nostra banda radiantistica  $135,5 \div 137,8$  kHz. Questa ardita impresa è stata possibile perché l'attività solare era al minimo: il numero di Wolf nel 1901 era **2,7**!

**Fig. 11 - Galileo Galilei** (Pisa, 15 febbraio 1564 - Arcetri (Firenze), 8 gennaio 1642)



**Fig. 12 - Macchie solari (minimo di Maunder 1640-1715).**

Una analoga dose di fortuna la ebbe il nostro grande Galileo. Nel luglio 1610, osservando il Sole al tramonto dalla sua casa di Padova, scoprì che la superficie solare presentava delle macchie scure e quindi non era un "corpo puro e immacolato" come affermavano da oltre duemila anni i seguaci di Aristotele, e con loro il mondo accademico e gli stessi scienziati della Chiesa cattolica, cioè i Gesuiti.

Ebbene, quando Galileo rivolse al Sole il suo migliore telescopio, l'attività solare era al massimo! Come potete vedere dal diagramma di figura 12, nel 1615 il numero di Wolf superò 120.

Se Galileo avesse osservato il Sole trenta anni dopo (cioè due anni prima di morire) non avrebbe potuto fare questa grande scoperta astronomica perché, tuttora inspiegabilmente, nel 1640 il Sole cessò del tutto l'attività per riprenderla soltanto dopo il 1715.

Questa lunga interruzione è nota col nome di "minimo di Maunder" dal nome dell'astronomo inglese che la scoprì nel 1890 consultando i dati delle osservazioni dei suoi predecessori.



# Previsioni ionosferiche di novembre

di Fabio Bonucci, IKOIXI (KF1B)

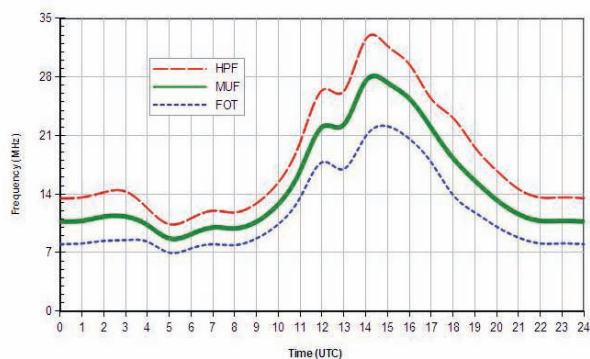
## Legenda:

**HPF** = Frequenza MASSIMA della Daily-MUF nel 10% dei giorni del mese.

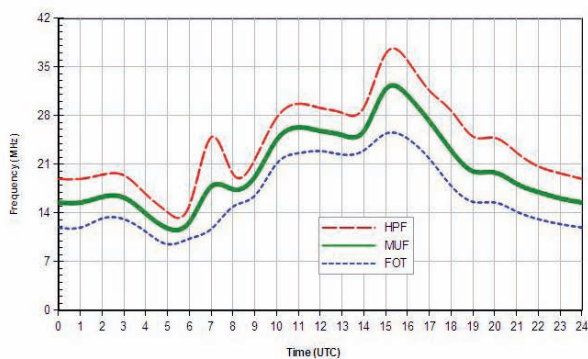
**MUF** = Frequenza MEDIA della Daily-MUF nel 50% dei giorni del mese

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

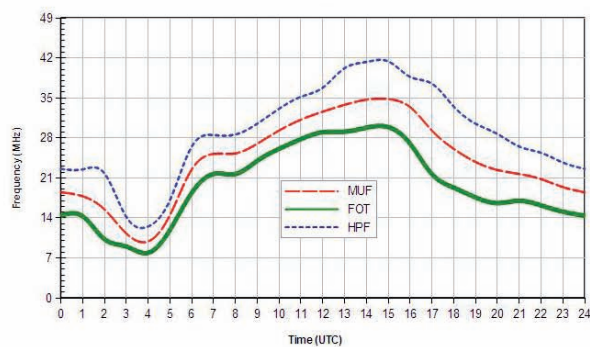
NORTH AMERICA



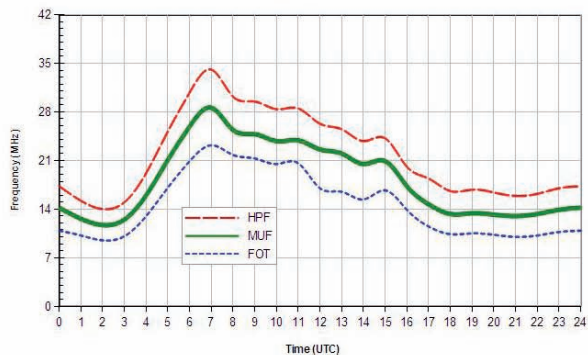
SOUTH AMERICA



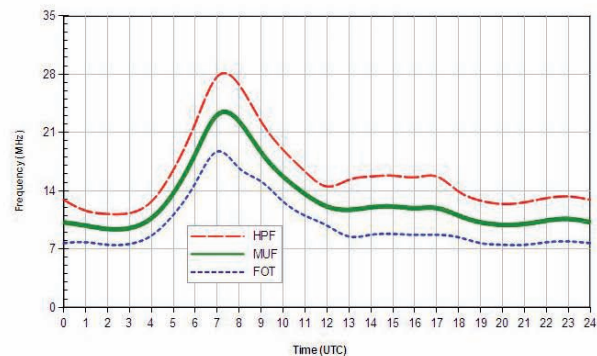
AFRICA



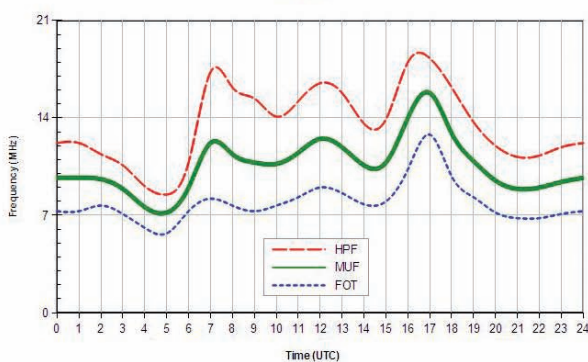
OCEANIA



ASIA



PACIFIC





# D.A.E.

## TELECOMUNICAZIONI

Via Monte Rainero 13 - ASTI



**50LFA6XL**  
**59+**  
**@ EA5BY**



### 59+

Il EAntenna 59+ è una cinque bande (10-12-15-17-20 m) e dieci elementi con prestazioni eccezionali per un boom di soli 5,75 m. Il boom si compone di tre sezioni di 50x2mm per una migliore distribuzione del peso al vento. Piastra albero di 150x150mm con 10 mm di spessore con lande di M8 alla piastra dell'albero.

Balun per dipolo



Sconti alle Sezioni ARI

**IC-7300** HF/50 MHz



Prezzi speciali  
per RADIOAMATORI

ICOM

**IC-7851** HF/50 MHz



*Pronta  
consegna*

**FT-891**

ALL MODE  
HF/50 MHz

*NEW*



**YAESU**

**FT-991**

ALL MODE  
HF/50/  
144/430 MHz



Saremo presenti alla Fiere di **VERONA** 26-27 novembre e **S. LUCIA DI PIAVE (TV)** 17-18 dicembre

# FIERA

ELETTRONICA 3.0

S.LUCIA DI PIAVE (TV)

DICEMBRE 17-18, 2016

Accredito DXCC by I1JQJ

Tra le cose buone del Piave



# D.A.E. TELECOMUNICAZIONI

[www.dae.it](http://www.dae.it) - [info@dae.it](mailto:info@dae.it)

Tel. 0141/590484 - Fax 0141/232436





# Radioamatori nel mondo....

Ma quanti sono?

di Giovanni Francia IOKQB

**D**opo qualche anno di attività radiantistica, la domanda ci si pone naturalmente: quanti sono i radioamatori nel mondo? Essendomela posta, ho provato anch'io a cercare la risposta più attinente ma .. facile a domandarsi ma difficilissimo a risponderci. Stupiti? La voglia e la curiosità di sapere mi ha spinto a cercare notizie in merito, in primis per colmare un vuoto di notizie ed in secondo luogo per redigere questo articolo. Pensando a quale ente sarebbe stato in grado di fornirmi notizie più dettagliate possibili, come primo tentativo ho contattato la ARRL nella persona di Dave Sumner K1ZZ, il quale mi ha cortesemente e subito risposto inviandomi la copia di un suo personale articolo pubblicato su QST dell'agosto 2011. Articolo la cui lettura mette immediatamente in evidenza che, per le più svariate cause e non ultime le diverse regolamentazioni nazionali vigenti sulla materia, avere dei dati certi sui radioamatori è molto difficile. Ringrazio nuovamente e qui pubblicamente Dave Sumner per il suo contributo che comunque è stato utile, per i dati che potete leggere nella seconda parte di questo articolo.

L'idea successiva è stata quella di contattare tutte le associazioni di radioamatori del mondo, inviando una e-mail con la mia richiesta di dati per la stesura di un articolo giornalistico. Vi assicuro che la sorpresa è stata davvero grande.....badate bene... la sorpresa di NON ricevere ri-

sposte dalla maggior parte degli Enti contattati, Ministero delle Comunicazioni nostrano compreso! Sfruttando l'opzione per cui si riceve un avviso/conferma nel momento in cui una e-mail viene letta, posso affermare che in quasi tutti gli enti la mia e-mail è stata letta ma soltanto 42 associazioni od enti pubblici, su 166, hanno infine risposto.

Per quanto riguarda il nostro Ministero, posso tranquillamente affermare che le risposte ricevute alle mie e-mail sono state quanto di più sconcertante vi possa essere. Si è andati da un: **Non capiamo ciò che lei ci chiede** per continuare con un: **Le notizie che lei ci chiede non si possono dare poiché trattasi di "dati sensibili"!** Francamente mi sembrava di avere semplicemente chiesto delle normali informazioni. Avevo chiesto esattamente le stesse cose che ho chiesto ai vari enti nazionali. Morale? Mi è stato allora indicato di rivolgermi direttamente ai vari compartimenti regionali per le telecomunicazioni, ma soltanto due regioni italiane mi hanno risposto e con difficoltà. Le altre hanno dato risposte sconcertanti come quella appena descrittavi. A riprova di ciò che scrivo, tengo a precisare che ho tutte le e-mail con le mie richieste nonché le e-mail con le risposte. **Se qualcuno del nostro Ministero volesse avvalersi del diritto di replica, sarà disponibile ad inoltrare queste e-mail.**

Tornando ai vari enti internazionali, dopo le NON risposte ho la-

sciato passare un po' di tempo dopodiché ho contattato i Presidenti generali delle tre regioni IARU scrivendo le mie rimozioni per questo modus operandi della maggior parte dei Presidenti Nazionali. L'unica risposta avuta è stata quella di G3BJ, Don Beattie, Presidente Iaru Regione 1, il quale mi ha messo a conoscenza dell'assemblea generale della IARU 2016, dove saranno fornite notizie precise ai propri associati notizie le quali, una volta rese pubbliche, saranno utili per elaborare dei dati.

Al momento, bisogna accontentarsi di quello che sono riuscito a mettere insieme utilizzando i dati ricevuti dalle associazioni che mi hanno risposto, insieme a quelli avuti dalla ARRL.

Le domande che avevo posto ad Enti ed Associazioni dei Radioamatori erano:

- 1) Quante licenze sono state rilasciate sin da quando esiste nel vostro paese l'attività di radioamatore?
- 2) Quanti sono i radioamatori attivi al momento?
- 3) Quali sono i limiti di potenza utilizzabile e come sono regolamentati?

Le risposte che sono elencate ed incolonnate qua sotto, sono a volte incomplete. Le associazioni od i locali ministeri delle comunicazioni a volte non disponevano di tutti i dati da me richiesti e quindi dove il dato non è disponibile compare un punto interrogativo. I dati qui pubblicati, sono aggiornati a novembre 2015 e vi ricordo

| Nazioni           | Licenze in totale | OM attivi | Limiti di potenza (W) |
|-------------------|-------------------|-----------|-----------------------|
| Algeria           | 300               | 20        | 100                   |
| Anguilla          | 200               | 10        | 1.000                 |
| Bahamas           | 130               | 27        | Vari                  |
| Belgio            | 5.500             | 3.050     | 1.500                 |
| Bolivia           | 1.000             | ?         | ?                     |
| Canada            | 70.000            | 35.000    | 250-1.000             |
| Cile              | 35.000            | 6.000     | 25-1.200              |
| Dominica          | 1.998             | 2.000     | 50-1.200              |
| Estonia           | 1.500             | 600       | 10-1.000              |
| Fiji              | ?                 | 3         | ?                     |
| Francia           | 16.000            | 6.000     | ?                     |
| Gabon             | 100               | 3         | no limits             |
| Germania          | 68.000            | 40.000    | 750                   |
| Grecia            | ?                 | 2.000     | 500                   |
| Guyana            | ?                 | 50        | 1.000                 |
| Hong Kong         | 5.857             | 2.647     | varie                 |
| India             | 10.000            | 5.000     | 400                   |
| Islanda           | 400               | 150       | 100-1.500             |
| Israele           | 3.808             | 800       | 100-1.500             |
| Kazakistan        | 580               | 220       | 100-1.500             |
| Kenya             | 300               | 8         | 150                   |
| Libano            | 1.000             | 30        | 1.000                 |
| Lussemburgo       | ?                 | 325       | 1.000                 |
| Malesia           | 11.000            | 300       | no limits             |
| Malta             | 350               | 200       | 1-400                 |
| Messico           | 4.000             | ?         | ?                     |
| Mongolia          | ?                 | 6         | 1.500                 |
| Montserrat        | 271               | 97        | 1.500                 |
| Nuova Caledonia   | 550               | 27        | 1.000                 |
| Perù              | 3.000             | 200       | 100-1.000             |
| Polinesia         | 450               | 5         | 50-500                |
| Polonia           | 18.000            | 5.000     | 1.500                 |
| Russia            | 50.000            | 25.000    | 1.000                 |
| San Marino        | 100               | 20        | no limits             |
| Slovenia          | 4.000             | 2.000     | 50-1.500              |
| Spagna            | 30.362            | 30.000    | ?                     |
| Suriname          | ?                 | 1         | ?                     |
| Thailandia        | 300.000           | 150.802   | 10-1.000              |
| Trinidad e Tobago | 1.000             | 100       | 1.500                 |
| Usa               | 729.683           | ?         | ?                     |
| Regno Unito       | 60.000            | 30.000    | 10-400                |
| Venezuela         | ?                 | 2.465     | ?                     |

che si tratta di quelli ricevuti dai 43 enti che mi hanno risposto e che qui ringrazio.

Questi sono i dati ricevuti dagli enti da me contattati. In attesa di quelli completi e definitivi da parte della IARU, dovete accontentarvi di questi parziali e provvisori. Per "parziale completezza di informazione" (concedetemi l'ossimoro), vi metto a conoscenza anche dei dati inviati da Dave Sumner K1ZZ, anche qui purtroppo dati parziali, sempre per la medesima difficoltà di contatto e scambio di informazioni che persino la ARRL ha con le varie associazioni mondiali. Sono dati

aggiornati ad agosto 2011 e quindi vanno considerati come punto di riferimento.

David Sumner cita in primis un OM americano, Joe Speroni AHOA, secondo il quale negli USA alla fine di maggio 2011 risultavano 698.410 licenze rilasciate, numero che comprende sia i vecchi call sign mai riconsegnati così come i nuovi call sign attivi, numero che pone gli USA al primo posto come nazione con più radioamatori.

Nel Giappone, la legislazione invece prevede che il call sign sia rilasciato ad libitum e quindi il numero totale delle licenze è alto, superando addirittura i tre milioni di licenze rilasciate, numero

che però non ci dice quanti radioamatori siano effettivamente attivi al momento.

Il terzo paese con più radioamatori attivi pare sia la Thailandia, dove vige un sistema che differenzia le licenze per le HF da quelle per le VHF. Al 2003 risultavano ben 250.000 radioamatori attivi.

A seguire troviamo la Corea del Sud con 46.000 OM, l'Indonesia con 20.000, la Cina con 19.000 e l'Australia con 15.000. Pare che una stima ragionata per la regione 3, dia un totale di circa 750.000 OM.

Nelle Americhe, regione 2, troviamo il Canada con 45.000 OM, il Brasile con 34.000, l'Argentina con 18.000 ed il Venezuela con 11.000. In totale, tra USA e resto delle Americhe ci sono circa 830.000 OM.

La regione 1, con Europa insieme all'Africa, al Medio Oriente, la Russia e la Mongolia, è la regione con meno radioamatori. Nel 2008 si era stimato un totale di circa 400.000 OM, cifra che oggi è sicuramente cambiata probabilmente in eccesso rispetto al passato.

Secondo il parere espresso da Dave Sumner nel suo articolo del 2011, probabilmente nel mondo c'erano poco più di due milioni di licenze di stazione radioamatoriale più altri due milioni di call sign assegnati, per un totale di quattro milioni.

Personalmente avrei voluto fornire dei dati più precisi e definitivi ma, considerata la scarsità delle notizie e la non collaborazione di tanti enti, di più non si poteva ottenere.

Voglio sperare che nel frattempo anche il nostro Dipartimento per le Telecomunicazioni possa fornire a qualsiasi cittadino che lo richieda, radioamatore e non, le informazioni inerenti ai radioamatori italiani, "desensibilizzando" il valore di questi dati!

Se nei prossimi mesi la IARU renderà noti i dati che ha richiesto come obbligatori ai propri associati, ve ne terrò informati da queste pagine.



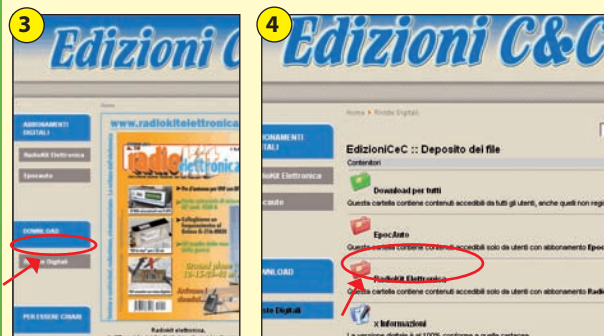


Questo curioso RTX, che abbiamo presentato sul n. 7/8 di Radiokit elettronica, verrà fornito con schema elettrico e auricolare. L'apparecchio è in grado di ricevere e trasmettere su una frequenza unificata di 457 kHz ed è stato progettato come sistema di localizzazione. Radiokit propone un concorso tra radioamatori: ai primi che invieranno una modifica per un diverso utilizzo verrà offerto un abbonamento omaggio e la modifica verrà pubblicata sui prossimi numeri del giornale.



**100% conforme alla versione cartacea**

**Abbonamento digitale €35,00**



**Consultabile su PC, Mac,  
Tablet... , prima  
dell'uscita in edicola.  
Ovunque voi  
siate nel mondo.**

È possibile leggere gli articoli, archivarli, stamparli, zoomare le foto ed effettuare ricerche per indice o parola.

**www.edizionicc.it**  
**cec@edizionicc.it**



CONTI CORRENTI POSTALI - Ricevuta di Accredito

CONTI CORRENTI POSTALI - Ricevuta di Versamento BancoPosta

**BancoPosta**

BancoPosta

€ sul C/C n. 12099487 €

sul C/C n. 12099487

di Euro

[illegible]

€ sul C/C n. 12099487

TD 451

INTESTATO A:

Importo in lettere

NTESTATO A:

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

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

SEGUITO DA:

BOLLO DELL'UFF. POSTALE

**CAUSALE:**

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

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

and

12099487< 451>

Aut. n. DB/SSIC/E 7787 del 21/03/2002

**mail:** [obligato@comcast.net](mailto:obligato@comcast.net)

CAUSAL  
RKE





**ASSOCIAZIONE RADIOAMATORI ITALIANI**  
Sezione di Tortona  
[www.aritortona.it](http://www.aritortona.it)



organizza  
con la collaborazione del Comune di Sale

**3° Mostra Scambio Radioamatori e CB  
"I Tre Campanili"**



**Domenica 4 Dicembre 2016**  
dalle ore 09:00 alle ore 16:00  
presso la Palestra Polivalente  
Via Colombarola – Sale (AL)



Ingresso libero. Ampio parcheggio gratuito.  
Servizio bar e ristoro nelle immediate vicinanze:-  
Gli espositori potranno rivolgersi a: [mercantino@aritortona.it](mailto:mercantino@aritortona.it)



**RADIOAMATORI  
ADIOTELEGRAFISTI  
ITALIANI**



manager H.S.T. - member UOWC - BUCIC

**L'ASSOCIAZIONE  
RADIOAMATORI ITALIANI  
CLUB RADIOTELEGRAFISTI a PESCARA**

Gentili amici radioamatori radiotelegrafisti comunichiamo che saremo presenti alla fiera di elettronica e informatica di PESCARA che si terrà il 26 e 27 novembre. Oltre a IN3VST, Avremo il piacere della presenza di Piero Begali I2RTF. Sono trent'anni che siamo presenti ad ogni attività operativa in radio soprattutto nei contest, convegni nazionali ed internazionali. Vorrei evidenziare la partecipazione alle gare HST CW alta velocità patrocinata dalla IARU. L'Italia è stata protagonista due volte nell'organizzazione con la partecipazione di 28 paesi. Mi sembra soprattutto importante questo notevole traguardo con un occhio rivolto al passato, come segno di gratitudine a quanti sono stati fedeli e maestri del linguaggio telegrafico, ma anche con la visione futura per agevolare i giovani alla conoscenza del CW. Tutti coloro che verranno a farci visita IN FIERA saranno premiati con qualcosa in "stile telegrafico". Il Piero Begali ha promesso di portare alcuni tasti telegrafici ultima generazione. Tutti saranno collegati ad una centralina automatica pertanto ognuno potrà provare la sua manipolazione telegrafica.  
Ulteriori informazioni: [in3vst@tin.it](mailto:in3vst@tin.it) Vito - 3479048268

**Sesta Gara della migliore  
Autocostruzione Elettronica e  
Radioamatoriale**  
in concomitanza con la 51ª Mostra  
Mercato del Radioamatore di Pescara  
Sabato 26 novembre

Gara di autocostruzione di dispositivi elettronici ed apparati radioamatoriali aperta a tutti gli appassionati di elettronica e telecomunicazioni in genere per promuovere la passione verso la realizzazione Elettronica .  
Regolamento ed info sul sito dell'ARIPESCARA sez. Mostra <http://www.aripescara.org>  
La partecipazione al concorso è **gratuita**.

**AVVERTENZE**

Il Bollettino deve essere compilato in ogni sua parte (con l'incastro 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.

# MAGIC PHONE

telecomunicazioni

via Del Brennero 344 - 55100 - Lucca

Tel. 0583.469016

Vendita e assistenza apparati ed accessori delle migliori marche per radioamatori

Rivenditore Ufficiale

**marcucci** SPA

**YAESU**  
TOP DEALER  
The radio



Vari apparati usati garantiti 12 mesi

**C★MET**

**wouxun**

KENWOOD

**DIAMOND**

**MFJ**

**HOXIN**

**ALAN**

**PALSTAR**

**ICOM**

**RCOM**

**DAIWA**

**LDG**  
ELECTRONICS

**AOR**

**POL**  
**MAR**

**AMERITRON**  
...The High Power Specialist

**BAOFENG**

**SIGMA**  
ANTENNE

**cushcraft**  
CORPORATION

**INTEK**

**NISSEI**

**hy-gain**

**HEIL**  
SOUND

**RM**  
ITALY

Ritiro del vostro usato  
con ottime valutazioni

Siamo presenti alle maggiori fiere nazionali del settore

visita il nostro sito per sapere dove: **www.magic-phone.it**

**MAGIC-PHONE** sarà presente alla

**FIERA ELETTRONICA**

17 e 18 Dicembre

#notepolmancar

**S. LUCIA DI PIAVE (TV)**

Tra le cose buone del Piave



Sarà inoltre presente I1JQJ per l'accredito DXCC e

**Begali Keys**

www.i2rtf.com - begali@i2rtf.com



**HAM**  
Store  
COMMUNICATIONS

**OM**  
Power  
www.hamstore.eu



# COLLANA DEI VOLUMI DELL'ELETTRONICA

## MANUALE DEGLI ALIMENTATORI

di **L. Colacicco**

Questo manuale tratta l'argomento in modo semplice, corredandolo anche di alcuni esempi, allo scopo di rendere accessibile la progettazione anche a coloro che si occupano di elettronica solo per hobby. (160 pag. - €10,00 - cod.414)

## 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)

## 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)

## 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)

## 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)

## 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)

## 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))

## LA RADIO IN GRIGIO-VERDE

di **M. Galasso e M. Gaticci**

L'organizzazione e la dotazione delle radiotrasmissioni nell'esercito italiano per il lungo periodo a cavallo della seconda guerra mondiale. (224 pag. €9,30 cod. 635)

## 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)

## RADIO ELEMENTI di N. Neri

La tecnica dei ricevitori d'epoca per AM ed FM. (64 pag. € 7,50 cod.686)

## 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)

## RADIOTECNICA PER

**RADIOAMATORI** di **N. Neri**

Da oltre 30 anni il testo base per la preparazione all'esame per il conseguimento della patente di radiooperatore. (272 pag. € 15,00 cod. 015)

## MANUALE DI RADIOTELEGRAFIA

di **C. Amorati** - Solo libro (128pag. € 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)

## 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 ritrasmissione (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 esauriente 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. (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)

## RKE COMPENDIUM 1

Un estratto dei più interessanti progetti (Radio - Laboratorio - Hobby vari), pubblicati su Radiokit Elettronica nei primi tre anni, completi di schema elettrico, circuito stampato, elenco componenti, istruzioni di montaggio e parte teorico/operativa. (224 pag. € 9,30 cod. 716)

## RKE COMPENDIUM 2

I progetti pubblicati su Radiokit Elettronica nel periodo compreso tra novembre 1980 ed aprile 1989. (224 pag. € 9,30 cod. 724)

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

Per ordini  
Tel. 0546/22112 oppure direttamente su

**WWW.RADIOKITELETRONICA.IT**



**WWW.RADIOFREQUENZASHOP.COM**



**RADIO FREQUENZA**

L'ELETTRONICA AL TUO SERVIZIO

Via Paolo Borsellino 37 - 87100 Cosenza - Tel. 0984-392590  
Mail radiofrequenza.cs@gmail.com



**IC-7300**

*Disponibile*



RADIO FREQUENZA

Distributori per l'Italia



**Messi & Paoloni**

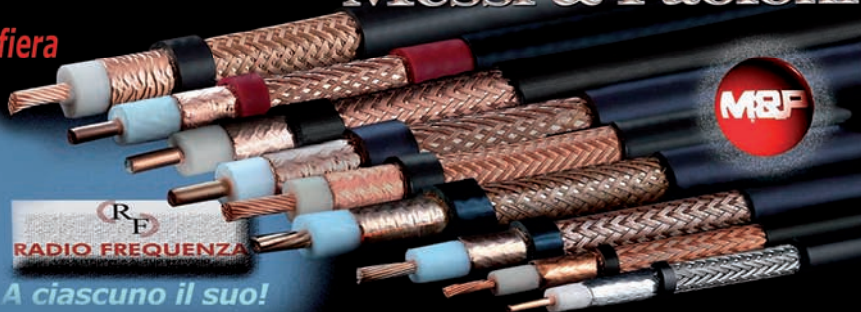
**Ordina e ritira direttamente in fiera**

Saremo presenti alle fiere di:

**PORDENONE** 19-20 novembre

**PESCARA** 26-27 novembre

SIAMO RIVENDITORI  
DEI MIGLIORI MARCHI  
PRESENTI SUL MERCATO



A ciascuno il suo!

**FIERA  
ELETTRONICA  
LIVORNO**

VIA VETERANI DELLO SPORT 8 ZONA PORTA A TERRA

**5-6 NOVEMBRE**

9.30-19.00

PC E COMPONENTI, PERIFERICHE,  
TELEFONIA, SUPPORTI DI REGISTRAZIONE,  
GADGET ELETTRONICI E TANTO ALTRO..

IN CONTEMPORANEA:

**MODELLISMO TUNING**

**PIANETA BENESSERE**

RITAGLIA  
QUI

FIERA ELETTRONICA 5-6 NOVEMBRE 2016

DA PRESENTARE ALLA BIGLIETTERIA

**VALE COME RIDUZIONE**

Seguici su Facebook: Fiera Elettronica e Prometeo Eventi

Tel: 0571 22266 info@prometeo.tv www.prometeo.tv/elettronicalivorno

**FIERA  
ELETTRONICA  
LUCCA**

VIA DELLA CHIESA XXXII, TRAVERSA 1, 237

**19-20 NOVEMBRE**

9.30-19.00

PC E COMPONENTI, PERIFERICHE,  
TELEFONIA, SUPPORTI DI REGISTRAZIONE,  
GADGET ELETTRONICI E TANTO ALTRO..

IN CONTEMPORANEA:

**MODELLISMO TUNING**

**PIANETA BENESSERE**

RITAGLIA  
QUI

FIERA ELETTRONICA 19-20 NOVEMBRE 2016

DA PRESENTARE ALLA BIGLIETTERIA

**VALE COME RIDUZIONE**

Seguici su Facebook: Fiera Elettronica e Prometeo Eventi

Tel: 0571 22266 info@prometeo.tv www.prometeo.tv/elettronicalucca



# Tutti assieme nell'A.R.I.



Dal 1927 una grande famiglia di  
OM e YL.

Uniti dalla stessa passione:  
**il Radiantismo!**

## Soltanto l'A.R.I. difende la tua passione!

Se vuoi sapere di più su come diventare Radioamatore  
e/o come iscriversi all'ARI visita il nostro sito

<http://www.ari.it/> o invia questo coupon a:

**Associazione Radioamatori Italiani**  
**Segreteria Generale**

Via D. Scarlatti, 30 - 20124 Milano

Tel.: 02/6692192 (ore 9-14) - Fax: 02/36593088

E-mail: [segreteria.ari@gmail.com](mailto:segreteria.ari@gmail.com)



Sì, desidero ricevere ulteriori informazioni

Nome .....

Cognome .....

Via .....

CAP.....Città .....

Tel. (.....).....

Data..... Firma.....

Ritagliare o fotocopiare e spedire in busta chiusa

# PICCOLI ANNUNCI

**VENDO  
CERCO  
SCAMBIO**

i tuoi annunci su  
**www.radiokitelettronica.it**



**CERCO** RTX HF. **VENDO** Icom 706; lineare ZG B300P, larga banda; P.Jacson 14/45/88 m; ricevitore portatile con SSB 0/2060 MHz + cavo 12V; Ameritron RCS 8V; frequenzimetro per P.Jacson; frequenzimetro N.E. 220V; Intek KT220 EE + lineare 12 V - 5W - VHF; riviste Radiokit + CQ elettronica, vecchi cellulari, vecchie valvole K, PS430 Hinno. Tel. 333/4388889

**VENDESI** Skanty 6000; Zetagi 550P amplifier con alimentatore 50 amper, RX-TX swan 350C, RX Sony SW55. Tel. 333/2322571

**VENDO** 2 ricetrasmittitori BC611F originali Usa + 1 scatola di quarzi (20+20) per detti, 500 euro. 1 cassa contenente il Test Equipment IE-17 completo per testare ed allineare i BC 611, 500 euro. 1 strumento Universal Mess-Sender Smdu- Rohde & Schwarz con manuali originali (2 voll.), 1000 euro. 1 ricetrasmittitore BC 1306 + 1 ricetrasmittitore GRC 9 insieme ad 1 Power Unit a benzina PE-162-B (nuovo) e 1 vibratore Power supply PE-237 da batteria. Il tutto 1250 euro. Tel. 339/2250938

**VENDO** bollettini Geloso, 3 cataloghi generali, cataloghi vari, annate bollettini. Riviste Elektor 1979-85 n° 62. Tel. 059/792230 (ore pasti)

**VENDO** WILTRON Scalar Network Analyzer 560A; programmable sweep generator 6637A 2-18 GHz, tutto in ottime condizioni con manuali. Gianfranco - Tel. 346/3013077

**VENDO:** oscilloscopio Kikusui tipo Cos 6-5 canali 100 MHz completo di manuale, € 750 usato da esercito USA al posto di Tektronic, dimensioni cm 30,5 x 15 prof. 49. 4 cartucce toner da 500gr per fotocopiatrici Toshiba B3650 o Lanier 7335 a 15€ cad. N 1 dissipatore alettato e forato per TO3 L170xh40x300; n°1 dissipatore alettato L115xh35x300mm con montati N°5 2N3055 mai usato. Tel 328/6914506

**VENDO** di Nuova Elettronica: Elettromagnetoterapia - rivista 101/102; impedenziometro e reattanzimetro, rivista 177-178; trasformatore 220-110 e due valvole

di scorta + voltmetro selettivo Face modello 9008 AL P range 50/20.000 Hz -80 dBm con ricezione di R/ Rivista 2/2000 per adattarlo alla ricezione U.L.F. + il materiale (2 FET 3819 - 2BC109), il tutto 100 euro. Cell. 329/0918287 - 0584/407285 (ore 18-20)

## Corsi per il conseguimento della patente di Radioamatore

Sezione A.R.I. di Tortona

Il corso iniziato ad ottobre, si tiene presso i locali della Sezione in Via P. Pernigotti, 12, Locali ex Ufficio Tecnico comunale. Per maggiori informazioni e iscrizioni: [www.aritortona.it](http://www.aritortona.it) IZ1UMD 349 1182330 - corsi@aritortona.it

Sezione A.R.I. di Casale Monferrato

Il corso si pone come obiettivo la sessione di esame estiva (maggio-giugno 2017) e prevede l'impegno di una sera alla settimana, dalle 21 alle 23, in un giorno da concordare nel primo incontro. Il corso si terrà solo in presenza di un numero sufficiente di partecipanti. <http://www.aricasale.it> Per informazioni: [ilepj@aricasale.it](mailto:ilepj@aricasale.it)

Sezione A.R.I. di Udine

Giovedì 3 novembre alle ore 20,00 presso la

sede dell'A.R.I. in via A. Diaz, 58 a Udine si terrà la presentazione del corso per il conseguimento della "Patente di Radioamatore".

Il corso prevede due lezioni settimanali che saranno tenute presso i locali della sede A.R.I. nei giorni di martedì e giovedì.

Per informazioni: [ariudine@ariudine.it](mailto:ariudine@ariudine.it)

Sezione A.R.I. di Civitavecchia

La sezione di Civitavecchia dell'Associazione Radioamatori Italiani organizza, per la quinta volta, un corso di preparazione agli esami ministeriali per il conseguimento della Patente di Radiooperatore di Stazione Radioamatoriale. Il corso iniziato lunedì 5 settembre alle 17 si tiene presso la sede di via Tarquinia 30. Sono previste lezioni settimanali di elettronica e radiotecnica, normativa nazionale ed internazionale e di tecnica operativa.

Per informazioni: [segreteria@aricivitavecchia.it](mailto:segreteria@aricivitavecchia.it) IW0DVV Tel. 3920092999

**PRO.SIS.TEL.**  
Produzione Sistemi Telecomunicazioni

**Rotori antenna a vite senza fine**  
Tel. 080 8876607

**PST110      PST71      PST61      PST2051**

E-mail: [prosistel@prosistel.it](mailto:prosistel@prosistel.it) [www.prosistel.it](http://www.prosistel.it)

## TinyGate

**Interfaccia USB per modi digitali (PSK31, WSPR, RTTY, ROS, APRS e molti altri...)**

**Prezzo: € 93 IVA incl.**

**www.rfsystem.it**

**RF SYSTEM** di Quinto Annamaria • Via Kennedy 269 • 39055 LAIVES (BZ) • [info@rfsystem.it](mailto:info@rfsystem.it)

- Interfaccia USB 3-in-1:** con scheda audio, interfaccia seriale PTT/CW + interfaccia CAT e isolamento galvanico
- + Semplice da interfacciare con numerosi ricetrasmittitori HF/VHF/UHF tradizionali
- + Alimentazione tramite porta USB: basta un solo cavo USB verso il PC (ideale per l'impiego con PC netbook oppure notebook)
- + Semplice da montare: in scatola di montaggio con tutti i componenti SMD già montati e completo di contenitore!
- + Progettato e prodotto in Italia - con manuale d'istruzioni in italiano



## Le MOSTRE MERCATO RADIANTISTICHE NOVEMBRE - DICEMBRE

5-6 novembre **BASTIA UMBRA**  
Org.: Blu Nautilus - Tel. 0541/439573

5-6 novembre **LIVORNO**  
Org.: Prometeo - Tel. 0571/22266

5-6 novembre **LUCCA**  
Org.: Prometeo - Tel. 0571/22266

19-20 novembre **PORDENONE**  
Org.: Fiera Pordenone - Tel. 0434 232111

26-27 novembre **PESCARA**  
Org.: ARI Pescara - Tel. 085/4714835

26-27 novembre **VERONA**  
Org.: www.elettroexpo.it

3-4 dicembre **FORLÌ**  
Org.: Blu Nautilus - Tel. 0541/439573

17-18 dicembre **S. LUCIA DI PIAVE (TV)**  
Org.: Eccoatto - Tel. 3498632614

4 dicembre **SALE (AL)**  
**Mercatino radioamatoriale**  
Org.: ARI Tortona - mercatino@aritortona.it

**VENDO** Eimac 7203/4CX250B, nuova originale con socket Philips 4022 usato, 100 euro + ss. Lastre vetronite ramate 19x41 nuove, quattro doppia faccia, due singola, 50 euro + ss.  
ISOVAZ - Tel. 070/5675595 - 347/9086686

**CEDESI** bollettini tecnici Geloso n° 92, 108, 109, 104, 102, 87, 97, 107, 80, 85, 106, 100, 101, 95, 99, 98, 91 3,50 euro cad, se blocco 45 euro + sp. Manuali e schemi in italiano del BC 12 e 19MK2 3, 3 euro cad. Antenna direttiva 4 elementi 140-170 MHz 50 euro + sp. Annate Radio Rivista 2010, 11, 12, 13, 14, 10 euro cad. + sp, se blocco 40,00 euro + sp. Valente ISOMNR - svleon2@alice.it - Tel. 339/5900962

**VENDO:** Riviste Radiokit 1978-79-84-88-89-90; manuale originale Autocad-10 -5 €, raccolta PC fai da te 5€; PC facile 5€; Riviste CQ -ago2003 -nov2003, febr. 2012. Computer Idea N° 238-247-258-261-262-263-264 Costruire HiFi N°10/1994; Fare Elettronica N°12/2003-3/2005, Firmware N°4/2009. Rotore per parabole da 70 cm 30€

nuovo, telecamera SONY con TELE (elettronica da riparare) €15- 65 riviste di altro consumo dal 1994. Contatore per luce 230 V 30 euro. Doppia traccia per oscilloscopi di Nuova Elettronica LX233, euro 30. Duplicatore di traccia per oscilloscopi LX233 €40. RAVALICO libro elettronica 1 e 2 in perfette condizioni € 50 cad. Tel. 328/6914506

**VENDO** generatore RF sweep Wiltron 6637A frequenza 2-18 GHz; analizzatore di reti scalare Wiltron 560A tutto in buone condizioni. Disponibile ad incontri per prove. Tel. 346/3013077 - Milano

**VENDO** RTX Ten Tec Argosy II con il proprio alimentatore a 220V. Tenuto bene ma da ricalibrare a Euro 200,00 + ss. Altoparlante Yaesu SP-901 a euro 80,00 + ss. Loudspeaker LS-3 Signal Corps a euro 65,00 + ss. RTX Ten Tec OMNI VI model 563 (option 3 factory installed) con il proprio alimentatore di linea a 220 V, Mike da base e manuale, il tutto tenuto molto bene. Preferirei non spedire. Trattativa riservata. Max serietà.  
Dino - Tel. 333/5611554 dn.frt47@gmail.com

Gruppo Radiotelegrafisti



**Il Portale Italiano della Telegrafia**

www.telegrafia.it



**Guglielmo Marconi**  
l'inventore  
della radio  
del telegrafo senza fili



**S. Finley Breese Morse**  
l'inventore  
della telegrafia  
Sin dal 1844 ...

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)

.....

.....

.....

.....

.....

## Indice inserzionisti

|                                        |              |
|----------------------------------------|--------------|
| A.R.I. ....                            | 78           |
| BATTER FLY .....                       | 43           |
| BHI LTD .....                          | 61           |
| BLU NAUTILUS .....                     | 57           |
| CARLO BIANCONI TELECOMUNICAZIONI ..... | 46           |
| DAE .....                              | 69           |
| DITTA ANGELUCCI .....                  | 56           |
| ELECTRONIC SERVICE RADIOTEL .....      | 50           |
| KENWOOD .....                          | 17           |
| MAGIC PHONE .....                      | 75           |
| MESSI & PAOLONI .....                  | 1            |
| MOSTRA BASTIA UMBRA (PG) .....         | 57           |
| MOSTRA FORLÌ .....                     | 57           |
| MOSTRA LIVORNO .....                   | 77           |
| MOSTRA LUCCA .....                     | 77           |
| MOSTRA PESCARA .....                   | 47           |
| MOSTRA PORDENONE .....                 | 24           |
| MOSTRA VERONA .....                    | 3            |
| OSCILLOWAVE .....                      | 56           |
| PRO.SIS.TEL. ....                      | 23-29-79     |
| PROMETEO .....                         | 77           |
| RADIO SYSTEM .....                     | III COP.     |
| RADIO-LINE .....                       | 35           |
| RADIOCONTROLLI .....                   | 29           |
| RADIOFREQUENZA .....                   | 77           |
| RF ELETTRONICA .....                   | 51           |
| RF SYSTEM .....                        | 79           |
| ROBERTO ZECH (DGOVE) .....             | 50           |
| SKY HAM RADIO .....                    | 23           |
| SM ELETTRONICA .....                   | 23           |
| SPE TELECOMUNICAZIONI .....            | IV COP.      |
| TIPOLITO BONANNO .....                 | 29           |
| YAESU UK LTD .....                     | II COP. - 39 |

***The radio...YAESU***

Nuova versione "A"  
con funzioni estese dello Spectrum Scope

# FT-991A

RICETRASMETTITORE ALL MODE  
"Field Gear" HF/VHF/UHF



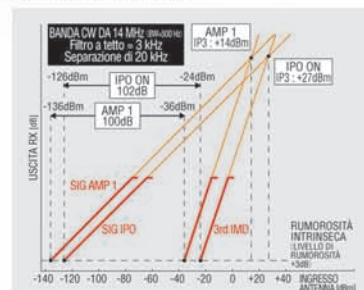
Il ricetrasmittitore di nuova generazione FT-991A per tutte le bande offre la massima compatibilità per tutte le modalità, comprese HF/50/144/430 MHz, in un'unica unità compatta

- Dynamic Real-Time Spectrum Scope (Nuova funzione)
- Multi-Color Waterfall Display (Nuova funzione)
- Il filtro a tetto a banda stretta da 3 kHz, fornito di serie, offre eccellenti caratteristiche con multi-segnali ravvicinati
- Presenta l'apprezzatissimo quad mixer dei ricetrasmittitori della serie FTDX, unitamente ad un mixer dedicato VHF/UHF
- Le funzioni di eliminazione interferenze estremamente efficaci sono ideali per QSO senza stress in applicazioni DX e Contest
- Stadio finale con ampie riserve di potenza: 100 W per la banda HF/50 MHz e 50 W per la banda VHF/UHF
- Pannello a sfioramento a colori da 3,5 pollici per praticità di utilizzo
- Funzione analizzatore di spettro avanzato con possibilità di visualizzazione a cascata
- Le tecnologie avanzate sfruttano al meglio le potenzialità del sistema digitale C4FM comprese le funzioni di trasmissioni audio di alta qualità, AMS e GM (Group Monitor)

\* La trasmissione/ricezione delle istantanee mediante il sistema digitale C4FM non è possibile.



Filtro a tetto da 3 kHz, 15 kHz



Caratteristiche IDR (gamma dinamica IMD) / IP3 (punto d'intercetta di 3° ordine)



Ricetrasmittitore  
All Mode  
da HF/VHF/UHF 100 W  
**FT-991A**  
(144 MHz/ 430 MHz 50 W)



DA SEMPRE IL PUNTO DI RIFERIMENTO PER I RADIOAMATORI  
Usato, Promozioni e Novità on Line  
Laboratorio di assistenza tecnica specializzata  
Via Giuseppe Dozza, 3 d/e/f • 40139 Bologna • Tel. 051 6278668 • Fax 051 6278595  
[www.radiosystem.it](http://www.radiosystem.it) • [radiosystem@radiosystem.it](mailto:radiosystem@radiosystem.it)





**I MIGLIORI AL MONDO  
PARLANO ITALIANO**

## **AMPLIFICATORI LINEARI ALLO STATO SOLIDO COMPLETAMENTE AUTOMATICI**

**TUTTE LE BANDE DA 1.8 A 50 MHz WARC COMPRESSE  
2 INGRESSI PER TRANSCEIVERS DI QUALUNQUE MARCA  
SO2R AUTOMATICO INTERNAMENTE CABLATO  
TELECOMANDABILI VIA INTERNET  
ACCORDATORE E ALIMENTATORE ENTROCONTENUTI  
CONTROLLO AUTOMATICO DELLA POTENZA DI PILOTAGGIO  
UN SOFTWARE INCREDIBILE CHE PENSA A TUTTO**

### **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**

Adatto al contest più impegnativo o al DX più difficile  
6 antenne selezionabili automaticamente  
Controllo diretto delle antenne dinamiche  
Alimentatore switching con PFC  
Software upgradable da internet

### **EXPERT 1K-FA**



Le oltre 2000 unità vendute garantiscono  
una affidabilità senza precedenti

**1 KW**

E' il lineare ideale per ogni tipo di applicazione  
Piccolo, potente, maneggevole  
4 antenne selezionabili automaticamente  
Circuito di uscita PI-L per un filtraggio eccezionale  
Ha tutti gli automatismi dei fratelli maggiori

### **EXPERT 1.3K-FA**



Ultimo nato della famiglia  
unico al mondo per i suoi 7,5 kg !!  
Perfetto per lo shack insostituibile per DXpeditions

**1.3 KW SICURI ED AFFIDABILI**

4 antenne selezionabili automaticamente  
Fornibile con o senza accordatore automatico  
Stesso software e stesse caratteristiche del 2K-FA  
Alimentatore switching 100 - 255 Vca con PFC

**Un modo di operare senza confronti rispetto a tutti gli altri lineari  
immediatamente cambia la banda, seleziona l'antenna, ricorda gli accordi  
per la singola frequenza seguendo docilmente la sintonia del vostro transceiver  
o fulmineamente lo spot del cluster**

**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.)**