

# radioelettronica

TECNICA E COSTRUZIONI - RADIANTISMO - STRUMENTAZIONE - HOBBY

## Speciale

## Protezione Civile

- Le radici nella storia

- Emergenza Emilia-Romagna

## Telegram, Raspberry

utilizzo radioamatoriale

## SR500

Amplificatore  
a stato solido

### Ricevitore supereterodina

### EL34 - Hi-Fi (mono/stereo)

### Un rivelatore di fulmini

### Ottimizziamo l'antenna PAC-12

### A volte ritornano: Alan 48 Excel

### La nascita della telegrafia elettrica



ANNO XLVI - N. 12 - 2023 - Poste Italiane S.p.a. - Spedizione in Abbonamento Postale D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma 1, DCB - Filiale di Bologna

In caso di mancato receipt, inviare a CMP - BOLCIMA, per la restituzione al mittente che si impegna a versare la dovuta tassa.



# Messi & Paoloni

## LA SOLUZIONE INNOVATIVA

Caratteristiche di grande leggerezza, robustezza, impermeabilità per convenienti spedizioni via aerea nelle **DXpedition**, Interramento.



# M&P

ISO 9001:2015  
Azienda certificata

Condotto:  
solido in  
Alluminio  
placcato rame  
(CCA)

Polietilene  
espanso a  
Triplo strato

Nastro di rame  
accoppiato con Pe:  
100% schermatura

Speciale schermatura  
a "Treccia reattiva":  
50% in più di incroci  
192 fili e 85% di scherm.

Eccezionale Velocità di Propagazione (87%)  
e 105dB di Efficienza di Schermatura

Le MIGLIORI caratteristiche alle alte frequenze tra  
tra tutti i cavi a conduttore solido della stessa dimensione!

Guaina in Pe  
di alta qualità  
resistente agli UV  
Ø (10,3 mm)  
**Interrabile**

# Airborne 10.400"

Caratteristiche complete disponibili su: [www.messi.it](http://www.messi.it)

Utilizzabile al meglio con connettori stagni UHF EVO (PL) e "N" originali M&P!  
VIDEO istruzioni di montaggio disponibili sul nostro canale YouTube®



# ICOM IC-7610

APPARATO SDR A CAMPIONAMENTO DIRETTO CON FILTRO DIGI-SEL  
AD ELEVATA SELETTIVITA'



- Ricetrasmittitore HF/50 MHz
- DUAL DIGI-SEL
- Campionamento diretto RF
- 110 dB di RMDR
- Doppio monitoraggio in tempo reale
- Display a colori Touch Screen
- 2 uscite BF indipendenti
- 2 antenne separate ed indipendenti
- 2 porte USB posteriori e 2 frontali
- Slot SD per archiviazione dati
- Uscita video DVI-D
- Gestione remota

**ADVANTEC distributore autorizzato ICOM**

Visita il sito [www.advantec.it](http://www.advantec.it) per conoscere le migliori tecnologie  
e apparati per la comunicazione.



*direzione tecnica*  
GIANFRANCO ALBIS IZ1IC1

*grafica*  
MARA CIMATTI IW4EI  
SUSI RAVAIOLI IZ4DIT

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

*direttore responsabile*  
FIODOR BENINI

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



Una copia €6,50 (Luglio/Agosto €6,50)  
Arretrati €8,00 (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



Carte di credito:



- Abbonamenti per l'Italia €50,00
- Abbonamenti Europa-Bacino Med. €75,00
- Svizzera - UK €85,00
- Americhe-Asia-Africa €85,00
- Oceania €95,00
- Abbonamento digitale €40,00  
su [www.edizionicec.it](http://www.edizionicec.it)

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

Stampa: Poligrafici Il Borgo - Bologna

La sottoscrizione dell'abbonamento dà diritto a ricevere offerte di prodotti e servizi della Edizioni C&C srl. Potrà rinunciare a tale diritto rivolgendosi al database della casa editrice. Informativa ex D. Lgs 196/03 - La Edizioni C&C s.r.l. titolare del trattamento tratta i dati personali liberamente conferiti per fornire i servizi indicati. Per i diritti di cui all'art. 7 del D. Lgs. n. 196/03 e per l'elenco di tutti i Responsabili del trattamento rivolgersi al Responsabile del trattamento, che è il Direttore Vendite. I dati potranno essere trattati da incaricati preposti agli abbonamenti, al marketing, all'amministrazione e potranno essere comunicati alle società del Gruppo per le medesime finalità della raccolta e a società esterne per la spedizione del periodico e per l'invio di materiale promozionale. Il responsabile del trattamento dei dati raccolti in banche dati ad uso redazionale è il direttore responsabile a cui, presso il Servizio Cortesia, Via Naviglio 37/2, 48018 Faenza, tel. 0546/22112 - Fax 0546/662046 ci si può rivolgere per i diritti previsti dal D. Lgs. 196/03.

# rke

## VARIE ED EVENTUALI 4

## AUTOCOSTRUZIONE 6

*di Giovanni Lorenzi*  
Interfaccia universale  
per amplificatori R.F. - 2<sup>a</sup> p. 10

*di Pietro Blasi*

## ANTENNE 16

*di R. Marchetti e A. Brunero*

Delta Loop tre elementi  
per i 50 MHz di IT9JKS 18

*di Maurizio Diana*

## ACCESSORI 22

*di Daniele Taliani*

Un rivelatore di fulmini 25

*di Luigi Premus*

Rotorino - 2<sup>a</sup> p. 28

*di Andrea Dalbagno*

## APPARATI-RTX 34

*di Fabio Courmoz*

## LABORATORIO 36

*di Enrico Landi*

## HAM APP 40

*di Maurizio Diana*

## RADIO-INFORMATICA 44

I bot di Telegram  
e il Raspberry,  
utilizzo radioamatoriale

*di Vito Salvatore*

## RADIO-EMERGENZE 50

Protezione Civile,  
le radici nella storia

*di Alfredo Gallerati*

## Emergenza Emilia-Romagna 52

*di Davide Achilli*

## RETROSPETTIVA 58

La nascita della telegrafia  
elettrica

*di Walter Di Gregorio*

## RADIOACTIVITY 62

L'RF gain, questo sconosciuto

*di Gianfranco Tarchi*

## A RUOTA LIBERA 70

Una 3Z500 virtuale

*di Francesco Lucarno*

## EL34 - HI-FI (mono/stereo) 73

*di Giuseppe Balletta*

## PROPAGAZIONE 79

Previsioni ionosferiche  
di dicembre

*di Fabio Bonucci*





# NOI SIAMO ARI

LA NOSTRA PASSIONE E' IL RADIANTISMO DAL 1927!

FILIAZIONE  
ITALIANA  
DELLA IARU



- 300 SEZIONI SPARSE IN TUTTA ITALIA
- CORSI PER LA PATENTE DI RADIOAMATORE
- ASSICURAZIONE ANTENNE
- CONSULENZA TECNICA E LEGALE PER PROBLEMI LEGATI ALL'INSTALLAZIONE DELLE ANTENNE
- PROTEZIONE CIVILE
- RILASCIO DEI CERTIFICATI ARI E ASSISTENZA DIPLOMI MONDIALI
- 11 NUMERI DI RADIORIVISTA DIRETTAMENTE A CASA TUA
- POSSIBILITÀ DI CONSULTARE LA BIBLIOTECA TECNICA DI PROPRIETÀ SOCIALE
- SERVIZIO QSL IN SEZIONE
- SCONTO 10% SU LIBRI TECNICI E GADGET

**ISCRIVITI ADESSO!**

Per maggiori informazioni: [segreteria.ari@gmail.com](mailto:segreteria.ari@gmail.com)

**WWW.ARI.IT**

SEGUITECI SU



# VARIE ed EVENTUALI



## MARCONI 150



L'amico Bruno Lusuriello, IK1VHX, ci segnala questa interessante iniziativa: "Si sta avvicinando il Giubileo Marconiano del 2024 e stiamo assistendo alla nascita di diverse attività radiantistiche (e non solo) da parte di tante associazioni nel mondo. Non possiamo esimerci dal partecipare anche noi. Assieme festeggeremo il nostro Grande Maestro che ebbe geniali visioni futuristiche per il mondo delle telecomunicazioni. È grazie anche a lui che usiamo whatsapp oggi con tanta disinvoltura nel mondo senza ricordare a volte quanti sforzi economici e umani sono stati fatti dal 1874. Verranno attivati diverse stazioni con l'appoggio di ARMI, Associazione Radioamatori Marini Italiani, in tutto il territorio nazionale per dare lustro a queste celebrazioni. Non per niente, questa iniziativa è nata in Liguria dove il Grande Maestro sperimentò in zona Sestri Levante, da Torre Marconi, la prima radionavigazione cieca, tanto importante per i naviganti e la sicurezza della vita umana in mare, dal suo panfilo Elettra. Seguiranno a breve altre info dettagliate sulle attività che saranno svolte a Sestri Levante. Stay tuned. Maggiori informazioni su [www.qrz.com/db/ii1gm](http://www.qrz.com/db/ii1gm)

## ROHDE & SCHWARZ MXO5



Rohde & Schwarz presenta i nuovi oscilloscopi R&S MXO 5, disponibili nelle versioni

da quattro o otto canali. Basati sulla tecnologia ASIC di nuova generazione MXO-EP per l'elaborazione dei segnali sviluppato da Rohde & Schwarz e introdotto con il modello R&S MXO 4, i nuovi oscilloscopi R&S MXO 5 a otto canali portano le prestazioni di misura a un livello ancora superiore. Il nuovo oscilloscopio R&S MXO 5 è in grado di mostrare meglio di qualsiasi altro strumento l'attività di un segnale, sia nel dominio del tempo che in quello della frequenza. Il modello R&S MXO 5 è il primo oscilloscopio a otto canali al mondo capace di lavorare con 4,5 milioni di acquisizioni al secondo e 18 milioni di forme d'onda al secondo su più canali. I progettisti possono così catturare anche i più articolati dettagli del segnale e gli eventi meno frequenti con una precisione eccezionale. L'oscilloscopio R&S MXO 5 dispone di trigger

digitale su tutti gli otto canali, per superare tutti i suoi concorrenti nella capacità di isolare accuratamente anche le più piccole anomalie del segnale. L'innovativa capacità di elaborazione di 45.000 FFT al secondo offre una visualizzazione dello spettro dei segnali senza precedenti, in particolare per effettuare al meglio i test sulle interferenze elettromagnetiche (EMI) e sul contenuto armonico. Gli oscilloscopi della serie R&S MXO 5 offrono una memoria standard per l'acquisizione simultanea di 500 Mpoint su tutti gli otto canali, ovvero il doppio della memoria standard della concorrenza. L'ampia memoria può essere utilizzata per acquisire lunghe sequenze di dati. L'oscilloscopio R&S MXO 5 eccelle nelle misure sui segnali a radiofrequenza (RF), sia nel dominio del tempo che in quello della frequenza. L'ampio touchscreen capacitivo full-HD da 15,6" e l'interfaccia utente intuitiva ottimizzano la curva di apprendimento e conferiscono agli oscilloscopi R&S MXO 5 un'esperienza visiva coinvolgente e molto pratica. L'ingombro ridotto e gli attacchi VESA rendono questi oscilloscopi ideali per qualsiasi banco di lavoro. Maggiori informazioni su <https://www.rohde-schwarz.com/it>

## SHACKMASTER 500

L'innovativo Shackmaster Power 500 di RigExpert è un alimentatore compatto ma molto potente che può essere utilizzato in vari modi nello shack o in laboratorio ed è adatto per tensioni di ingresso comprese fra 80 e 260 volt CA. Con una tensione di uscita di 13,8 volt CC e una corrente fino a 36 A è possibile far funzionare in modo affidabile anche le utenze con un elevato fabbisogno energetico. A questo scopo sono disponibili diverse uscite in modo da poter collegare più dispositivi contemporaneamente: una coppia di connessioni a vite sul retro e due coppie di connessioni PowerPole sul lato anteriore e posteriore per una perfetta integrazione col sistema PowerPole esistente. Inoltre, lo Shackmaster Power 500 dispone anche di due prese USB-C e due prese USB-A che lo rendono ideale per ricaricare smartphone, tablet, power-bank o radio portatili in un'unica postazione. Non è necessario cercare una presa libera, magari difficile da raggiungere, e nemmeno il caricabatterie giusto. Inoltre, gli aggiornamenti del firmware possono essere importati tramite l'interfaccia USB e i dati di consumo possono essere registrati e valutati su un computer collegato. Tensione, corrente e consumo energetico sono visualizzati in tempo reale sul display a colori LCD sensibile al tocco, con il quale è possibile navigare agevolmente tra le impostazioni, regolare le preferenze e recuperare informazioni importanti con un solo tocco. Shackmaster Power 500 ha un design accattivante, in grado di distinguersi nello shack e può essere posizionato in verticale su un tavolo o appoggiato su uno scaffale per risparmiare spazio. L'orientamento del display può essere regolato per garantire sempre una leggibilità ottimale. Il raffreddamento è assicurato da una ventola integrata nella parte posteriore dell'unità: con un livello sonoro molto basso di soli 21 dB circa è piacevolmente silenzioso. Lo Shackmaster Power 500 è dotato di un sistema di protezione avanzato e intelligente che mette la sicurezza al primo posto. Shackmaster Power 500 è protetto da sovracorrenti, sovratensioni e surriscaldamenti, in modo che le preziose apparecchiature collegate siano sempre ben protette. Rig Expert Shackmaster Power 500 non è solo un alimentatore, ma un compagno essenziale per il proprio spazio di lavoro e rappresenta l'inizio di una nuova era nel settore della tecnologia di alimentazione. Maggiori informazioni su <https://www.wimo.com/it/>



## ANALOG CIRCUIT DESIGN



La progettazione di circuiti e sistemi analogici oggi è più essenziale che mai. Con la crescita dei sistemi digitali, delle comunicazioni wireless e dei complessi sistemi industriali e automobilistici, i progettisti sono chiamati a sviluppare sofisticate soluzioni analogiche. Il monumentale "Analog circuit design" è una raccolta completa di soluzioni progettuali di estremo valore per i progettisti di circuiti analogici. Nel libro vengono presentate tecniche di progettazione eleganti e vengono fornite soluzioni pratiche alle sfide comuni che si incontrano nel campo della progettazione di circuiti. Gli esempi applicativi approfonditi del libro forniscono informazioni dettagliate sulla progettazione dei circuiti e sulle soluzioni applicative cui è possibile ricorrere nei progetti impegnativi di oggi. Basandosi sulle note applicative di Linear Technology, il principale produttore di circuiti integrati analogici ad alte prestazioni, i lettori acquisiranno informazioni pratiche sulle tecniche e sulla pratica di progettazione. L'ampia gamma di argomenti descritti nel testo comprende la progettazione di regolatori a commutazione, la progettazione di regolatori lineari, la conversione dei dati, il condizionamento dei segnali e la progettazione ad alta frequenza/RF. Tra gli autori figurano i massimi esponenti del design analogico, quali Robert Dobkin, Jim Williams e Carl Nelson, solo per citarne qualcuno. "Analog circuit design" è composto da tre volumi distinti, 4,5 kg di peso totale e oltre 3300 pagine di testo. Ottimo come regalo natalizio, "Analog circuit design" è una sana lettura per le lunghe serate invernali. Maggiori informazioni su <https://shop.elsevier.com/>

## BOSE HEADPHONE 700

Le cuffie wireless Bose Noise Cancelling 700 con undici livelli di cancellazione attiva del rumore consentono di godere musica, podcast, video e chiamate senza distrazioni. Queste cuffie wireless producono un suono emozionante e realistico, pieno e bilanciato a ogni livello di volume, con bassi profondi e pieni. Un rivoluzionario siste-



ma microfonico si adatta agli ambienti rumorosi e ventosi in modo da avere voce e suoni sempre cristallini durante le chiamate. Il facile accesso agli assistenti vocali come Alexa e Google Assistant per musica, navigazione, meteo e altro ancora e un controllo touch intuitivo sui padiglioni auricolari consentono di rimanere sempre connessi senza usare le mani. Con un semplice tocco è possibile ascoltare immediatamente l'ultima sessione di Spotify. La tecnologia SimpleSync associa le cuffie Bose Noise Cancelling 700 con soundbar intelligenti Bose per un'esperienza unica di ascolto, con controlli del volume indipendenti che consentono di abbassare o disattivare l'audio della soundbar mantenendo le cuffie al volume desiderato. L'archetto in acciaio inossidabile e i padiglioni auricolari inclinati assicurano un confort perfetto anche se indossate per ore. La batteria ultrapotente garantisce fino a 20 ore di durata con una singola ricarica. Un'idea regalo intelligente ed utile per le prossime festività natalizie. Maggiori informazioni su <https://www.bose.it/>

## CONNETTORI MAGJACK



Bel Fuse Inc, produttore leader mondiale di prodotti che alimentano, proteggono e collegano i circuiti elettronici, ha annunciato oggi l'espansione dei moduli di connettori integrati MagJack® (ICM) Power over Ethernet (PoE) 10G, NBase-T, da 60W e 100W su porta singola. Questi ultimi sono adatti per una vasta gamma di utilizzi, come i controllori industriali, le videocamere, i punti di accesso Wi-Fi o qualsiasi applicazione che richieda un connettore Ethernet su porta singola. I nuovi prodotti ICM si rivolgono a coloro che desiderano migliorare le prestazioni di prodotto alla massima velocità a 60 W o a 100 W di potenza. Chiunque può adottare la tecnologia PoE aumentando al contempo la velocità a 10G, dieci volte superiore rispetto a quella Gigabit Ethernet (GbE) Standard. I nuovi ICM sono ideali per supportare i requisiti di potenza elevati dei dispositivi di rete e per l'Internet of Things (IoT). Questa famiglia di prodotti può inviare o ricevere da 0 a 60 W o da 0 a 100 W di potenza per porta su tutte e quattro le coppie di conduttori all'interno del cavo Ethernet, mantenendo la larghezza di banda dei segnali 10GbE conformi al protocollo NBASE-T, in

conformità ai più recenti requisiti degli standard elettrici IEEE 802.3 e dei parametri di modo comune. Inoltre, i prodotti possono trasportare 600mA o 1000mA di corrente e 37,0 - 57,0VDC in continua, e operano in un intervallo di temperature da -40°C a 85°C in base al modello. Maggiori informazioni su <https://www.belfuse.com/>

## BALMUDA



Balmuda, ovvero lo splendore della musica: un altoparlante unico che crea un suono chiaro e tridimensionale. Dotato di un sofisticato sistema luminoso in grado di sincronizzarsi con la musica, fornisce l'energia del suono a orecchie e occhi per un'esperienza musicale completamente nuova. L'acustica di alta qualità riproduce il suono vocale e tridimensionale come in un'esibizione dal vivo, le luci ricreano l'emozione visiva di un concerto. L'altoparlante da 77 mm rivolto verso l'alto consente un suono tridimensionale con un'acustica priva di distorsioni innaturali. Questo altoparlante è progettato per ricreare un'immersione sensoriale completa nella musica dal vivo. Combinato con un algoritmo unico che converte il suono in luce a una velocità di 0,004 secondi l'unità LED è posizionata in tre bellissimi tubi sottovuoto per brillare come un palco dal vivo. I tubi luminosi posizionati all'interno dell'altoparlante fungono da incarnazione dei membri della band che si esibisce sul palco. Portatile e ricaricabile, compatibile con Bluetooth® e ingresso AUX consente di avere sempre con sé il potere della musica ovunque si vada. Una fantastica idea regalo natalizia per gli amanti della musica e degli oggetti insoliti. Maggiori informazioni su <https://us.balmuda.com/>

*La Redazione Augura  
a tutti i Lettori  
Buone Feste*



# Ricevitore supereterodina

## Spazio obiettivo DX 1

**D**opo la pubblicazione del progetto del ricevitore a tre bande su Radiokit Elettronica di gennaio 2023 diversi lettori, particolarmente interessati esclusivamente alla ricezione delle stazioni broadcasting, mi hanno scritto invitandomi a pubblicare qualcosa di più semplice ma allo stesso tempo affidabile e completo. Dalla "costola" del ricevitore summenzionato è nato anche questo ricevitore per realizzare il quale ho utilizzato i componenti presenti nel mio ciarpame.

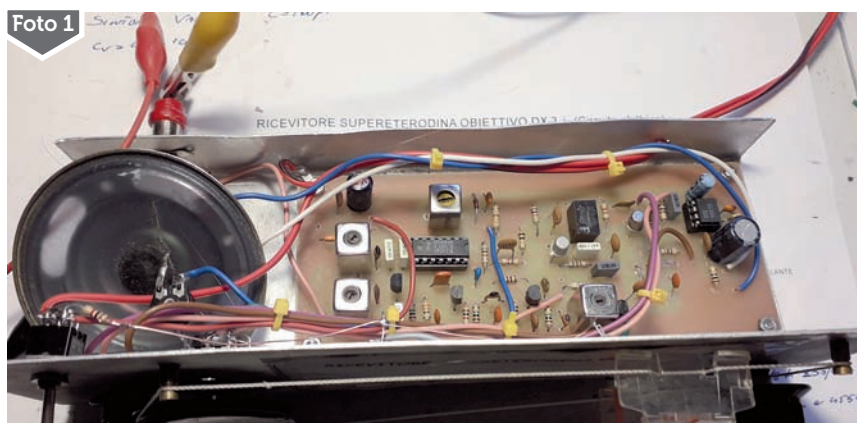
Si tratta di un ricevitore supereterodina a singola conversione, che presenta il pregio di essere relativamente semplice dal punto di vista circuitale e il difetto di soffrire il fenomeno della frequenza immagine, come tutti i ricevitori di questo genere. Questi ostacoli non dovrebbero frenare chi volesse avvicinarsi con sicurezza di riuscita alla ricezione supereterodina e, soprattutto, a chi abbia voglia di costruire un ricevitore per assaporare l'ebbrezza del "questo l'ho fatto io".

Il ricevitore è stato progettato per funzionare prioritariamente nella banda radiofonica dei 31 m, un tempo affollatissima e ora sostanzialmente vuota nelle ore mattutine e discretamente animata in quelle serali. La domenica mattina alle 1100

ore italiane, su 9610 kHz, la Adventist World Radio, utilizzando un trasmettitore da circa 100 kW situato a Nauen in Germania, trasmette il programma Magazine RVS (Radio Voce della Speranza) della durata di un'ora, principalmente dedicato a temi di cultura, attualità e riflessioni religiose. Al suo interno va in onda il programma Spazio Obiettivo DX, (nuova denominazione dello storico programma Obiettivo DX condotto dall'indimenticabile Roberto Scaglione) che tratta genericamente di tutti i temi della comunicazione. Questo programma è seguito anche da molti radioamatori, che non fanno mancare il loro appoggio a una trasmissione che rappresenta una piacevole eccezione nel panorama delle trasmissioni in lingua italiana. Da qui a "battezzare" "Spazio Obiettivo DX 1" il ricevitore che presento il passo è stato breve, esso inaugura la serie, allineandosi alla nuova denominazione del programma della AWR. Per la cronaca, il modello precedente "Obiettivo DX 2" è apparso su Radiokit Elettronica del novembre 2011 mentre "Obiettivo DX 1" è stato pubblicato esclusivamente sul mio sito <https://www.it9tzz.it> al quale rimando i lettori per eventuali approfondimenti.

Il cuore del ricevitore è rappresentato dall'integrato mixer SO42P, prodotto dalla Siemens e progettato per realizzare apparecchi in FM ma che si presta ottimamente, in campo radioamatoriale, a realizzare ricevitori per le HF. Nel circuito in figura 1 l'integrato IC<sub>1</sub> riceve il segnale proveniente dall'antenna, accordato nel centro gamma dei 31 m moderatamente amplificato da Q<sub>1</sub>, e il segnale generato dall'oscillatore locale del tipo Colpitts configurato attorno a L-Q<sub>2</sub>.

Definiti i limiti minimi e massimi della banda broadcasting dei 31 m (da 9500 a 9900 kHz) e il valo-





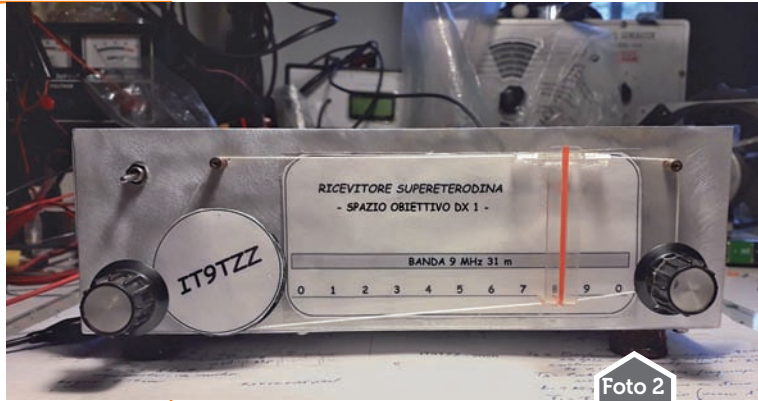
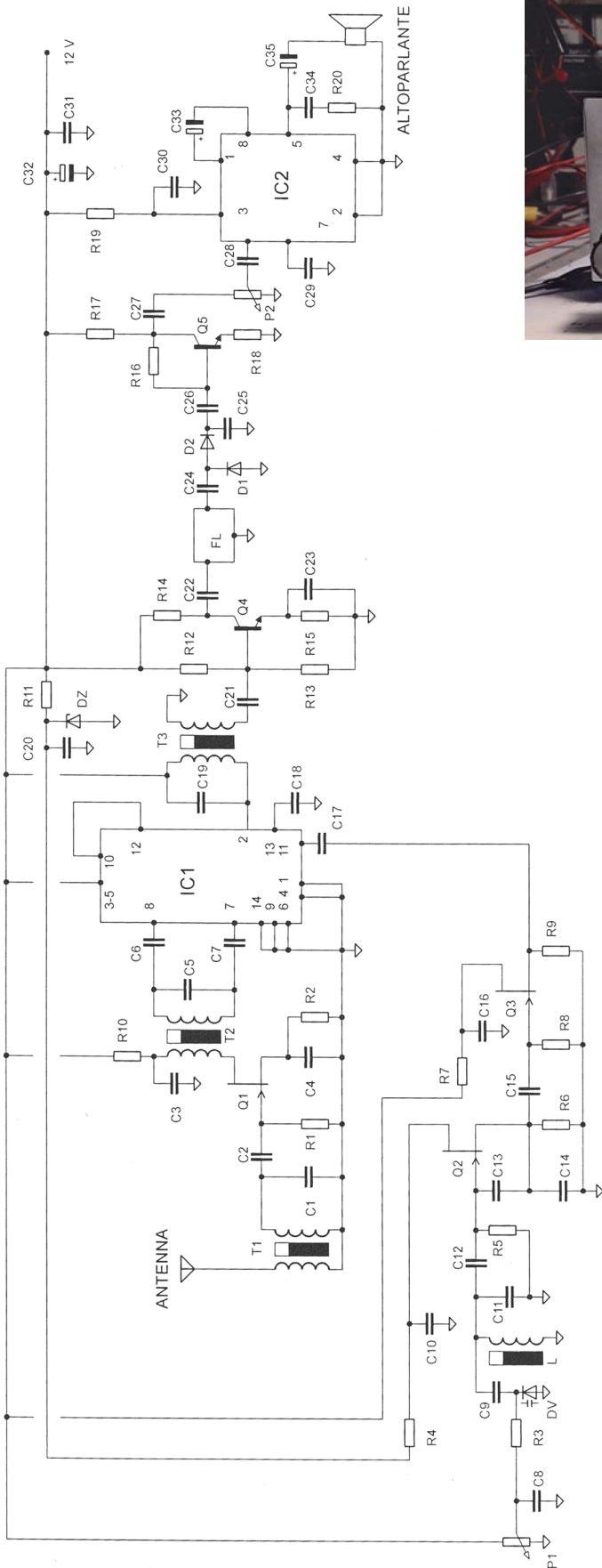


Foto 2

### Elenco componenti

- R1=R5=R8= 1 M $\Omega$
- R2=R11= 330  $\Omega$
- R3= 47 k $\Omega$
- R4=R7=R10=R17=R19= 100  $\Omega$
- R6=R9=R14= 1 k $\Omega$
- R12= 10 k $\Omega$
- R13=R17=4,7 k $\Omega$
- R15= 560  $\Omega$
- R16= 220 k $\Omega$
- R18= 470  $\Omega$
- R20= 10  $\Omega$
- P1 = 10 k $\Omega$  Potenziometro
- P2= 10 k $\Omega$  Potenziometro
- C1=C5=C11= 47 pF
- C2= 33 pF
- C3=C10=C16=C18=C20=C21=
- C22=C24=C26=C29= C30=C31=C34=
- 100 nF
- C4=C6=C7= 2,2 nF
- C8=C27=C28= 10 nF
- C9=C14=C25= 100 pF
- C10= 56 pF
- C12=C15= 33 pF
- C13= 27 pF
- C17= 1 nF
- C19= Leggi testo
- C23= 4,7 nF
- C32= 100  $\mu$ F Elettrolitico
- C33= 10  $\mu$ F Elettrolitico
- C35= 470  $\mu$ F Elettrolitico
- Q1=Q2=Q3= BF 245 o similare FET
- Q4= 2N2222
- Q5=BC 109 o similare NPN
- IC1= S O42 P
- IC3= LM386
- FL= Filtro Murata 455 kHz (Leggi testo)
- DV= BB112 Diodo varicap
- DZ = Diodo zener 8,2 V
- T2= Bobina di media frequenza 455 kHz (Leggi testo)

re della media frequenza a 455 kHz, sarà fondamentale che l'oscillatore lavori da 9955 a 10355 kHz. In tal modo il filtro di media frequenza, accordato su 455 kHz, lascerà transitare esclusivamente la frequenza che il mixer avrà restituito per sottrazione e che conterrà l'informazio-

Fig. 1 - Circuito elettrico

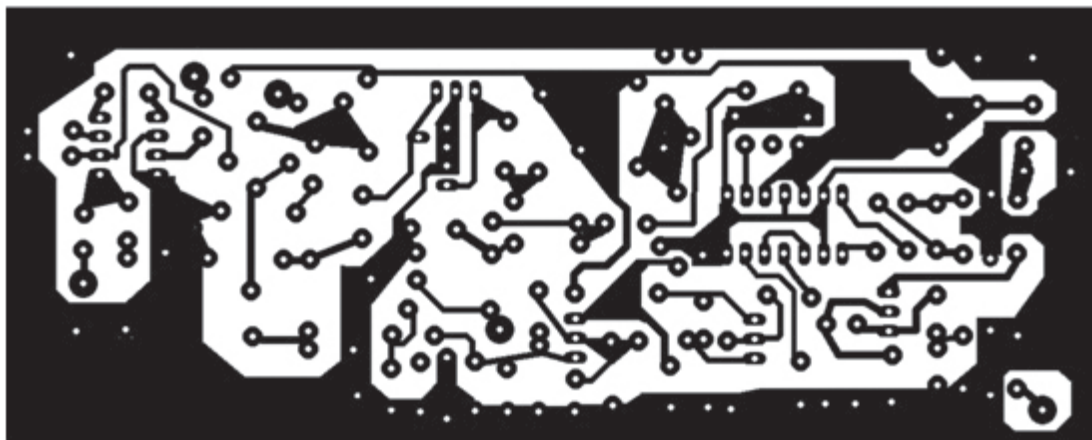


Fig. 2 - Circuito stampato (lato rame)

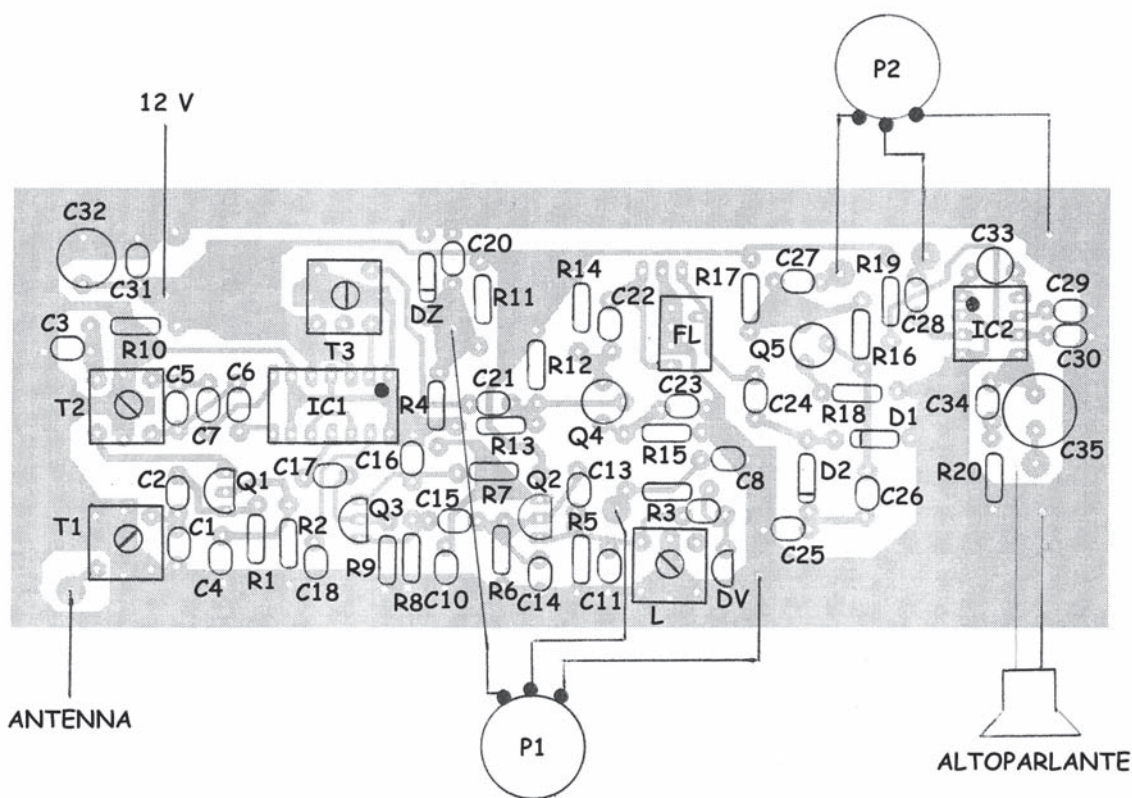


Fig. 3 - Layout componenti

ne radio. Il filtro FL che segue opererà un'ulteriore selezione riducendo la banda passante.

A proposito del filtro, ho predisposto il circuito stampato per ospitare due tipi di filtri: quello semplice a tre piedini e un altro a cinque piedini (vedi foto 3).

Il trasformatore T<sub>3</sub> è una semplice bobina di media frequenza da 455 kHz con il nucleo giallo o nero. Il condensatore C<sub>19</sub> è in essa contenuto.

Bisognerà però avvolgere le bobine del frontend e dell'oscillatore locale, impiegando i soliti

supporti cilindrici plastici a saldare da 5 mm di diametro muniti di nucleo in ferrite e schermo metallico (foto 4). Per L avvolgere 25 spire di filo di rame smaltato da 0,16 mm di diametro. Per T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub> avvolgere prima i secondari (verso C<sub>1</sub> e C<sub>5</sub>) con 25 spire

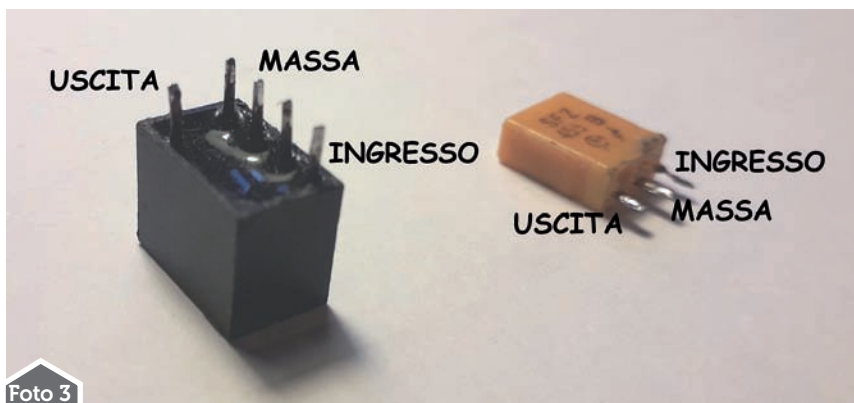


Foto 3

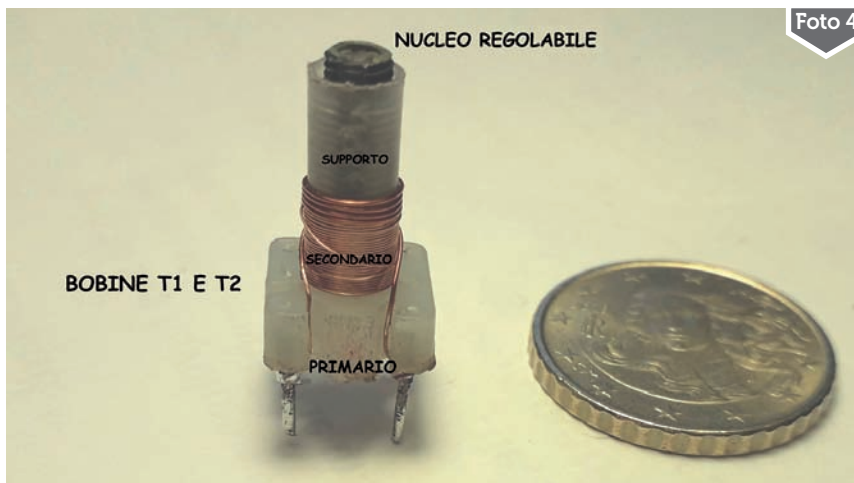


Foto 4

di filo di rame smaltato da 0,16 mm e poi i primari (verso l'antenna e verso  $Q_1-C_3-R_{10}$ ) con filo di rame smaltato da 0,20 mm.

Durante la fase di controllo e messa a punto, verificare, con gli integrati estratti dai relativi zoccoli, i valori delle tensioni ai rispettivi piedini e quelle dei transistor. Toccherà poi mettere in frequenza l'oscillatore locale ruotando, prima di tutto, la manopola di  $P_1$  completamente verso destra al valore massimo della resistenza corrispondente al minimo valore di capacità del gruppo  $C_9-DV$ . In tal modo, ruotando lentamente il nucleo della bobina L si dovrà leggere sul frequenzimetro puntato sul piedino 11 di  $IC_1$ , la frequenza massima di 10355 kHz. Successivamente, portare a zero il cursore di  $P_1$  e controllare che il frequenzimetro possa segnare anche la frequenza minima dell'oscillatore locale, cioè 9955 kHz. Queste operazioni, se non si possiede un frequenzimetro, potrebbero essere com-

piute in modo semplice inserendo nel piedino 11 di  $IC_1$  uno spezzone di filo da 50 cm e "inseguire" i segnali emessi dall'oscillatore aiutandosi con un ricevitore a copertura continua.

Per finire, inserire negli zoccoli i circuiti integrati, collegare una buona antenna (il ricevitore funziona già con un corto filo all'interno dell'abitazione) e sintonizzare il segnale emesso da una stazione radiofonica. Ruotare lentamente il nucleo di  $T_3$  per migliorare il livello del segnale e regolare i nuclei di  $T_1$  e  $T_2$  per raggiungere l'optimum.

Per chi ha svolto una lunga attività di broadcasting listener, manovrare il potenziometro  $P_1$  per centrare le stazioni sarà facile, ma ho pensato anche ai novizi realizzando, facilmente, una "demoltiplica" come si usava un tempo, con la classica cordicella (foto 2). Più difficile è stato disegnare una discreta scala parlante considerato che il diodo varicap non ha un andamento line-

are, come un condensatore tradizionale, nella variazione della capacità.

Opportunamente dimensionate le bobine e i condensatori cruciali per l'accordo, il ricevitore potrebbe funzionare normalmente su altre bande broadcasting.

Il progetto è completo di circuito stampato lato rame (misure reali 6x14,5 cm), layout dei componenti e alcune fotografie che aiuteranno nella realizzazione. Non manca il solito filmato postato sul mio canale Youtube <https://youtu.be/QVXWzk8aPyo> che mostra il ricevitore in azione durante il programma Obiettivo DX del 13 dicembre 2020 su 9610 kHz.

Auguro buon lavoro e buon divertimento, scusandomi con i lettori più esperti per l'estesa esposizione, rivolta a quelli meno smaliziati. Resto a disposizione per eventuali chiarimenti all'indirizzo di posta elettronica: [tzzlorenzi@tiscali.it](mailto:tzzlorenzi@tiscali.it). ■





# Interfaccia universale per amplificatori R.F.

## Protezioni e interconnessioni esterne (PTT, Ventole, indicatori)

2<sup>a</sup> parte

### Realizzazione Pratica (Fig.2 - Fig.5 - Fig.6 - Tab. 1 - Tab.2)

*Premessa:* La descrizione dell'assemblaggio della "Scheda Protezioni & PTT" implica, inevitabilmente, riferimenti a tutte le altre unità che compongono l'intero amplificatore! (in questo caso un modello per i 144MHz da 500W); tuttavia la scheda è compatibile con altri modelli di Amplificatori RF: dalle HF alle UHF, sia che abbiano potenze inferiori sia superiori rispetto all'esempio qui riportato. Inoltre, potrebbe essere usato un diverso Accoppiatore Direzionale con attenuazioni sulle porte di uscita che differiscono rispetto a quello qui descritto. Ovviamente, tutte queste variabili influenzano non poco alcuni valori di specifici componenti in particolare quelli relativi ai circuiti di allarme che andranno modificati di conseguenza.

Per coloro che hanno queste (o altre) esigenze rimango a disposizione (presso il mio recapito MAIL) per fornire i valori adeguati relativi ai suddetti circuiti. Cosa non meno trascurabile riguarda l'alimentazione: qui viene descritto un Lineare che va alimentato a 48Vdc ÷ 54Vdc, per alimentazioni diverse il circuito va modificato di conseguenza; in tal caso sono sempre disponibile per fornire modifiche a chi ne farà richiesta.

Per la realizzazione del "nostro" Lineare, come già detto, è utilizzato un rack "surplus" (visibile in Foto 1 nella prima parte di questo articolo) e tutto il relativo cablaggio è stato eseguito in forma sperimentale... tutt'altro che "elegante".

Anche la scheda "Protection Bd." in prima battuta è stata assemblata su una basetta MilleFiori di dimensioni 10cm x 7cm; per tutti i collegamenti esterni sono state utilizzate le classiche morsettiere a vite da circuito stampato (passo 5mm); tutt'ora, dopo alcune modifiche e migliorie, il lineare funziona con questo "prototipo".

Successivamente, due cari OM, esattamente I4MEY (Mauro) e I4HRU (Massimo), entrambi di

Tab. 2 - PCB - Collegamenti morsettiere

Rif. Schema	Colleg.	DESCRIZIONE / FUNZIONE
1	»»»	- K1
2	»»»	- KH
3	»»»	- KL
4	»»»	+ K1
5	»»»	+ KH
6	»»»	+ KL
7	«««	+12V
8	»»»	+Vent. & +Led "ON" (Verde)
9	«««	+24V MAIN SUPPLY IN
10	»»»	GND MAIN (Massa)
Rif. Schema	Colleg.	DESCRIZIONE / FUNZIONE
11	»»»	E uA7812 (+24V)
12	»»»	M ua7812
13	«««	U uA7812 & Com. SW1 "A" (+12V_Oper)
Rif. Schema	Colleg.	DESCRIZIONE / FUNZIONE
14	»»»	N.O. K1-D
15	»»»	N.C. K1-D
16	»»»	Com. St.By/Oper. Switch "B"
17	»»»	GND (Massa)
18	»»»	N.O. SW1 "A" (+12V_Oper)
19	»»»	- Led "Operate" (Giallo)
20	»»»	+ Led "Operate" (Giallo) - (+12V_Oper)
21	»»»	Reset (GND)
22	»»»	+V_Bias Out
23	»»»	TH1 (GND)
Rif. Schema	Colleg.	DESCRIZIONE / FUNZIONE
24	«««	REFL Gnd
25	«««	REFL info sign.
26	«««	Pwr-IN Gnd
27	«««	Pwr-IN- Info sign.
Rif. Schema	Colleg.	DESCRIZIONE / FUNZIONE
28	»»»	+ Led "On-Air" (Blu)
29	»»»	- Led "On-Air" (Blu)
30	»»»	+ Buzzer
31	»»»	- Buzzer
32	»»»	+ Led Alarm (Rosso)
33	»»»	- Led Alarm (Rosso)
34	«««	TH1
35	«««	Alarm RESET

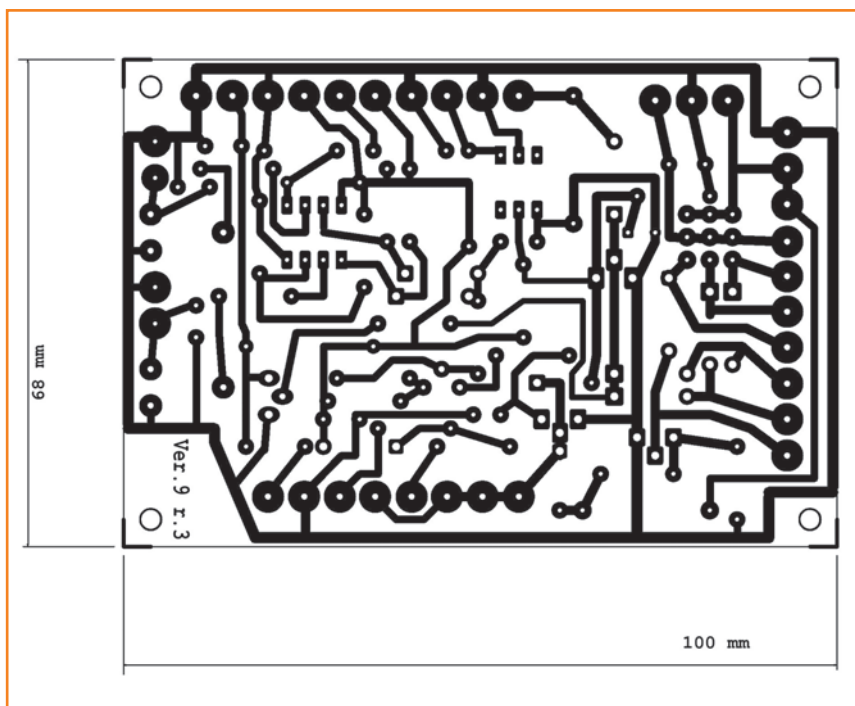


Fig. 5A - Lato Piste V9\_r3.

Forlimpopoli (FC), si sono resi disponibili per estrarre, dal mio schema elettrico, il disegno del circuito stampato; addirittura mi hanno recapitato il primo esemplare della basetta con tanto di "master" su lucido da usare per eventuali riproduzioni. Ma successivamente si sono rese necessarie numerose modifiche atte a conferire maggior affidabilità e stabilità al circuito, pertanto si sono rese necessarie varianti al circuito stampato: con lo stesso programma da loro utilizzato ho apportato le necessarie modifiche onde rendere compatibile il disegno del PCB con lo schema elettrico definitivo: Fig.1 e cioè Vers.9 r.3 (apr.2023).

In Fig. 2 è mostrato il disegno del PCB dove sono visibili tutti i componenti montati sulla scheda; in Fig.5 è rappresentato il disegno (in scala) della basetta vista dal lato PISTE che, volendo, può essere stampato su lucido per la produzione dello stampato con il metodo della foto-incisione.

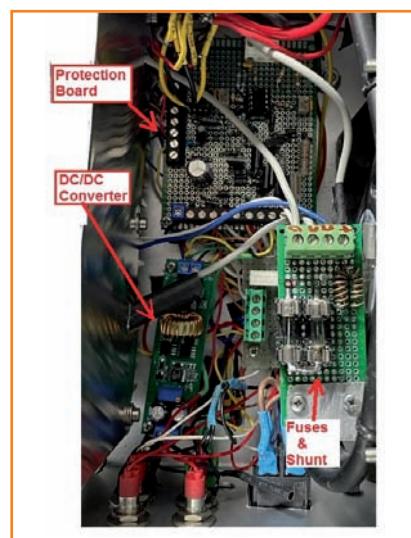
Il cablaggio dei collegamenti esterni sulla scheda avviene mediante le morsettiere di cui è stato accennato in precedenza; per maggior chiarezza, la Tab.2

riassume le funzioni di ognuno dei morsetti in base ai segnali in entrata e in uscita della scheda; tutti i componenti usati sono elencati in Tab.1

### Componenti a bordo scheda

Nessuna criticità, i semiconduttori sono di facilissima reperibilità e vanno benissimo eventuali equivalenti; tutte le resistenze sono da 1/4 di watt eccetto R1 (1W), R25 (1W) e R26 (2W); tutti i condensatori sono ceramici

Foto 2 - Sez. Servizi



eccetto C1 e C8 che sono elettrolitici da 25VL.; i due integrati sono montati su appositi zoccoli rispettivamente "6 pin DIL" (OP-1) e "8 pin DIL" (IC1); nessuno dei componenti sulla scheda necessita di radiatore! E infine, come già detto, morsettiere a vite per C.S. (passo 5mm).

Il disegno di Fig.2 torna utile per il posizionamento dei componenti sulla scheda; le Foto 5 e Foto 6 mostrano il PCB con tutti i componenti montati con i riferimenti principali.

### Componenti esterni alla scheda, complementari all'Amplificatore (disegnati in ROSSO in Fig.1 e Tab.1)

#### Alimentazioni:

Alimentatore (utilizzato nel nostro caso un modello "surplus"); "switching" Power-Supply 54V - 25 A.

I conduttori dell'alimentazione di potenza (VCC: 48V ÷ 54V) sono collegati come segue: il cavo negativo (-) proveniente dall'alimentatore è stato collegato direttamente a massa sul telaio;

il polo positivo +Vcc (48V ÷ 54Vdc) è stato fatto transitare su una basetta a parte (una piccola Mille-Fori 4cm x 2cm) dove sono stati posti 2 fusibili in parallelo tra loro (10 A cad.) con in serie una bobina di 4 spire Ø 6mm di filo di "nichel-cromo" da 1mm per un valore di circa 50mΩ onde ottenere circa 1V di caduta a fronte di un assorbimento di 20 A. Sullo schema viene rappresentata come "RS" (resistenza di "Shunt") e serve per il circuito di misura (che verrà descritto più avanti) della corrente assorbita dal "Pallet"; questa resistenza è stata recuperata da un vecchio multimetro analogico sul suo circuito di misura della corrente. A valle di questa basetta sono collegati due conduttori che portano la +VCC ai punti di alimentazione del "Pallet"; il disegno di Fig.8 rende meglio l'idea di questo semplice circuito.

DC/DC converter = Step-Down: tensione di ingresso fino a 80Vdc; tensione di uscita rego-

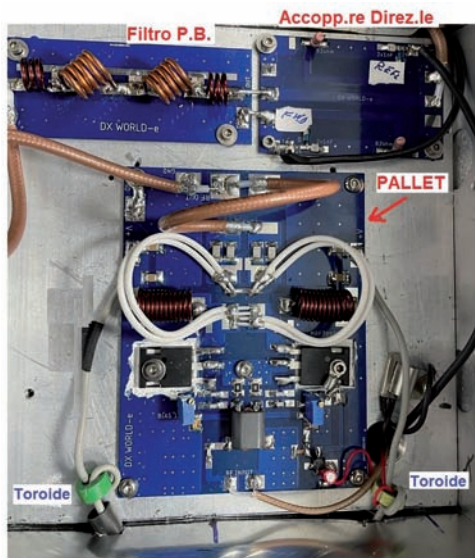


Foto 3 - RF Units

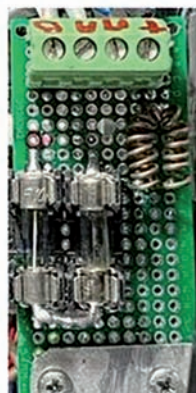


Foto 4 - Fusibili & Shunt

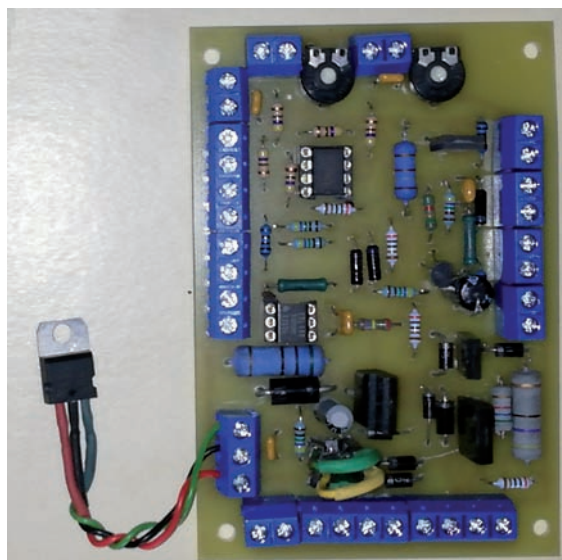


Foto 5 - PCB Montato

labile con apposito trimmer (a bordo) = +24V; il modello scelto sopporta fino a 3 A in uscita e, nel nostro caso, non ha bisogno di alcun radiatore per il raffreddamento. Anche lo stabilizzatore IC2 uA7812 è montato fuori dalla scheda, vicino a essa, ed è fissato con la sua vite direttamente sullo chassis; sui suoi terminali vanno saldati due piccoli condensatori da 100nF tra i piedini esterni ("E" e "U") e quello centrale ("M").

### Accessori

TH1 = Termistore; contatto N.A. che chiude a 55°C..60°C; montato (con una clip metallica) a stretto contatto sul radiatore di alluminio del "Pallet"; quello qui utilizzato ha una certa isteresi, che non guasta!

Il contatto si chiude a 55°C ... ma si riapre quando la temperatura scende sotto i 50°C.

### Segnalatori

Tutti LED sono montati sul pannello frontale con appositi portaled; le rispettive resistenze sono a bordo scheda, eccetto la R20 che fa parte di una spia Verde a LED da 24V (con R incorporata) e cioè:

LED Verde = Power-On (Sistema acceso)  
LED Giallo = Mode "OPERATE"  
LED Blu = "ON-AIR"  
LED Rosso = "Alarm"

Buzzer: Cicalino piezo da 12V (si innesca insieme all'accensione del LED Rosso di allarme).

St.By/Operate = Deviatore miniatura a due vie (montato sul pannello frontale)

PL1 = Pulsante di Alarm RESET (montato sul pannello frontale).

Meter = Strumento da pannello a lancetta (verrà descritto più avanti)

### Raffreddamento

Fan = 2 x ventole da 80mm: 24V (poste in parallelo) - oppure 2 x 12V (poste in serie).

### Relay

K1 = Relè 4 scambi da 10 A cad.  
- Bob. 24Vdc (nel nostro caso)  
KH = Relay coassiale Hi-Power  
- Bob. 24Vdc (nel nostro caso)  
KL = Relè coassiale Low-Power  
- Bob. 12Vc (nel nostro caso)

Nota: Per le bobine dei Relè è possibile scegliere l'alimentazione per ognuno di essi: 12Vdc o 24Vdc; sulla scheda, infatti, sono disponibili tre ponticelli (Jumper) per settare la tensione scelta.

### Unità RF (utilizzate nella realizzazione qui presentata)

Power RF Board = "Pallet" 500W - 144MHz pre-assemblato con 2 x MRF-300(AN+BN)

L.P.F. = Filtro Passa-Basso assemblato su PCB.

Directional Coupler = Accopp. re Direzi.le: su circuito stampato;

attenuazione porte di prelievo: -28 dB.

Infine, per conferire anche un minimo di estetica a tutto il sistema, oltre che interruttori, lucine a LED etc. sul pannello frontale è stato montato uno strumento a lancetta al quale è stata sostituita la scala graduata; mediante opportuni shunt selezionabili con commutatore, è possibile monitorare i parametri di funzionamento, e cioè:

"V": tensione di alimentazione (60V f.s.),

"W": potenza di uscita (600W f.s. con scala logaritmica),

"I": corrente assorbita (20 A. f.s.).

Lo schema e il cablaggio adottati in questo esempio sono mostrati nelle Fig.9 e Fig.10; sulla Foto 1 è visibile la soluzione qui adottata.

In alternativa l'indicazione si può rendere ancora più "elegante" usando ad es. Barre LED, Display, etc.

### Assemblaggio (Foto 1, 3, 4)

Tutte le suddette parti vanno di conseguenza cablate con conduttori adeguati: quelli relativi all'alimentazione di potenza (-) Nero: collegato a massa (più corto possibile) e (+) Rosso collegato alla basetta "Fuse & R-Shunt", avranno sezione non inferiore

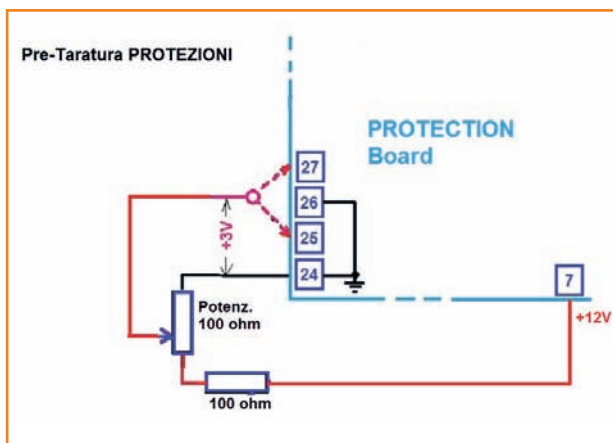


Fig. 6 - Pre-taratura.

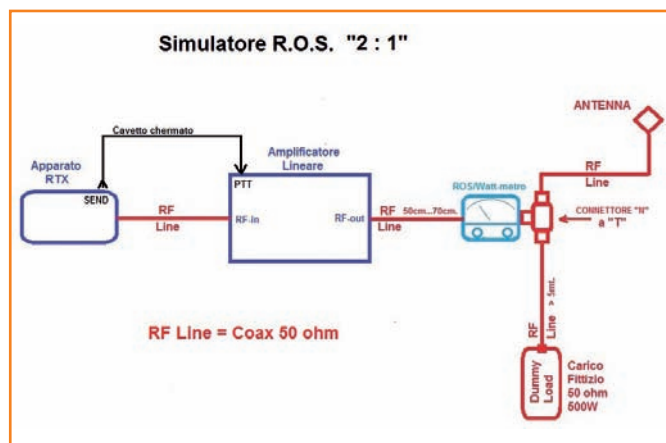


Fig. 7 - ROS simul.

1,5mm<sup>2</sup>; poi ci sono quelli schermati, descritti già prima, costituiti da normali cavetti audio di sezione contenuta, ma di buona qualità; tutti gli altri sono fili unipolari flessibili di piccola sezione; è bene scegliere colori assortiti per riconoscerne la funzione e stagnare le estremità da serrare nelle morsettiere. Tutti i conduttori in arrivo e in partenza dal "Pallet" e dall'Accoppiatore Direzionale devono transitare (con una spira) all'interno di piccoli toroidi onde evitare che tracce di RF raggiungano le altre unità elettroniche (Protection Bd., etc.).

Ben diverso il cablaggio che riguarda le interconnessioni a RF: queste vanno eseguite in modo molto accurato usando appropriati cavi coax; si consiglia di utilizzare cavetti di piccola sezione in TEFLON (ad es. RG 316, RG178) per i percorsi a bassa energia, cioè: sui circuiti di ingresso (dal connettore RF d'ingresso al Relè KL) e, sempre con isolamento in TEFLON, ma di sezione maggiorata per connessioni RF ad alta energia (ad es. RG 142 per potenze fino a 1kW) e cioè: uscita RF del "Pallet", Filtro P.B., Accopp.re Direz.le, Relè coax di uscita. Le estremità di questi cavi vanno preparate in modo tale che il polo centrale fuoriesca dalla calza il meno possibile e va spellato di pochissimi mm. per la saldatura; proprio la saldatura della calza (collegata alla massa più vicina alla sua destinazione) va eseguita con

idoneo saldatore di adeguata potenza; per il conduttore centrale va bene un saldatore standard (30W..40W) di buona qualità; in tutti casi va utilizzato stagno di alta qualità (NON CINESERIE) e relativo flussante.

### Taratura e collaudo (Fig.6)

La pre-taratura per le protezioni "R.O.S." e "Over-Drive" può essere eseguita in anticipo con tutti i collegamenti fatti sulla scheda "Protection Bd."; staccare le connessioni relative al "Pallet" (alimentazione e Bias); sulla scheda lasciare liberi i morsetti 24 25 26 27.

Per questa procedura si usa l'alimentazione di +12V a bordo della scheda (mors. 7).

Seguendo lo schema di Fig.6, si applica detta tensione, con in serie una R da 100 Ω 1W, a un lato di un potenziometro da 100 Ω (l'altro capo del Pot. a massa (mors. 24); accendere il sistema e porre il deviatore su "St.By"; ruotare il potenziometro fino a ottenere sul suo cursore una tensione di +3Vdc che chiameremo "V<sub>test</sub>"; collegare il centrale del "Pot." al mors. 25; porre il deviatore su "Operate".

Ruotare il trimmer TR1 (sulla scheda) fino all'intervento dell'allarme, ruotarlo "un pelino" in senso inverso e premere il pulsante "Reset"; l'allarme non interviene.

Ripetere la procedura applicando la "V<sub>test</sub>" (+3Vdc) al

mors. 27 e agire sul Trimmer TR2; stessa procedura.

La taratura definitiva di questi due trimmer sarà poi effettuata con i reali livelli di tensione proporzionali ai segnali RF (R.O.S. & RF-in).

Spegnerne il sistema; rimuovere il collegamento della +12V dal mors. 7, rimuovere potenziometro con la R da 100 Ω; ripristinare tutti collegamenti relativi al "Pallet" e quelli dei cavetti schermati collegati ai morsetti dal 24 al 27.

Il resto delle tarature (parte RF) riguarda il "Pallet": sulla documentazione rilasciata dal fornitore ci dovrebbero essere le procedure di regolazione del BIAS atte a ottenere la corrente di riposo (I<sub>dq</sub>) del dispositivo utilizzato (LDMOS) affinché funzioni in classe "lineare"; normalmente non sono previsti interventi sui circuiti di accordo RF. Pertanto mi limito a fornire (anche se possono sembrare superflui) solo pochi, ma essenziali, suggerimenti per non incorrere in guai seri.

Una volta settato bene il Bias, si può iniziare con le prove vere e proprie a RF.

**n.b.** Il collaudo prevede potenze di pilotaggio inferiori a 5W: siccome molti apparati non hanno la possibilità di ridurre la potenza RF di uscita al di sotto di 5W, consiglio la lettura dell'articolo da me pubblicato su Radiokit 7/8 del 2013 (a pag. 65) dove viene descritto come risolvere questo problema sugli apparati più diffusi.

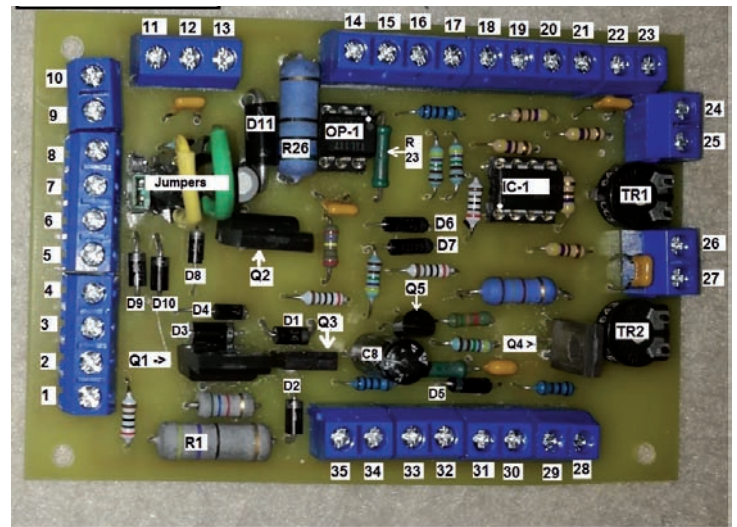
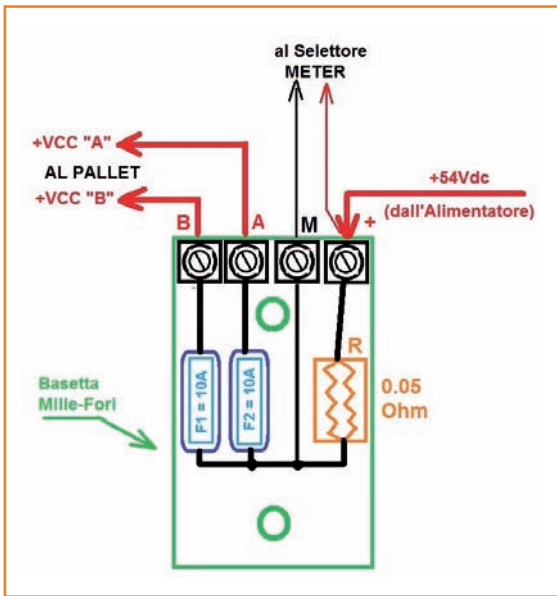


Foto 6

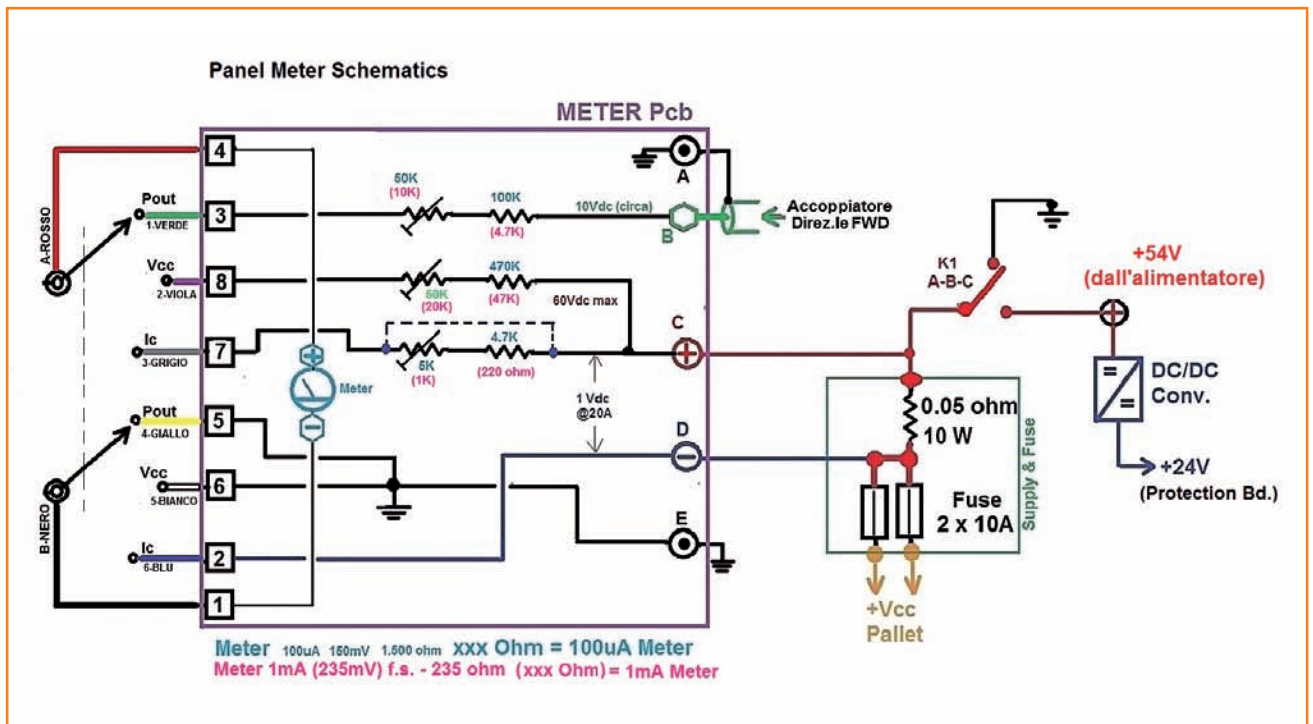
Fig. 8 - Supply & Fuse

Mediante adeguato cavo coax di lunghezza 60cm-1m, collegare l'uscita RF dell'apparato pilota (RTX) al connettore RF-in del Lineare; collegare all'uscita dell'Amplificatore RF-out un ROS/wattmetro che possa gestire potenze da pochi watt fino a 1kW, idoneo per frequenze VHF (e superiori); da questo collegare il cavo di discesa che va all'an-

tenna; collegare l'uscita "SEND" (chiusura a massa in TX) dell'apparato mediante cavetto schermato. Porre l'apparato RTX in FM, impostare una potenza di uscita di 2W ... 3W; accendere il lineare (si accende il LED Verde); porre il deviatore su "St.By" (il lineare è disinserito); le ventole girano a bassa velocità; sul wattmetro settare la portata di 10W f.s.; premere il PTT e verificare l'assenza

di R.O.S. sulle linee RF (antenna compresa); qualora si riscontrasse un valore eccessivo di onde stazionarie, rilasciare il PTT e non proseguire oltre; rimuovere la causa del R.O.S. eccessivo: proseguire solo nel caso il R.O.S. sia inferiore a 1,5: 1. Sul Lineare porre il deviatore St.By in posizione "Operate"; si accende il LED Giallo; settare sul wattmetro la portata di 1.000 W. f.s.; premere il PTT dell'apparato RTX; si

Fig. 9 - Meter Bd





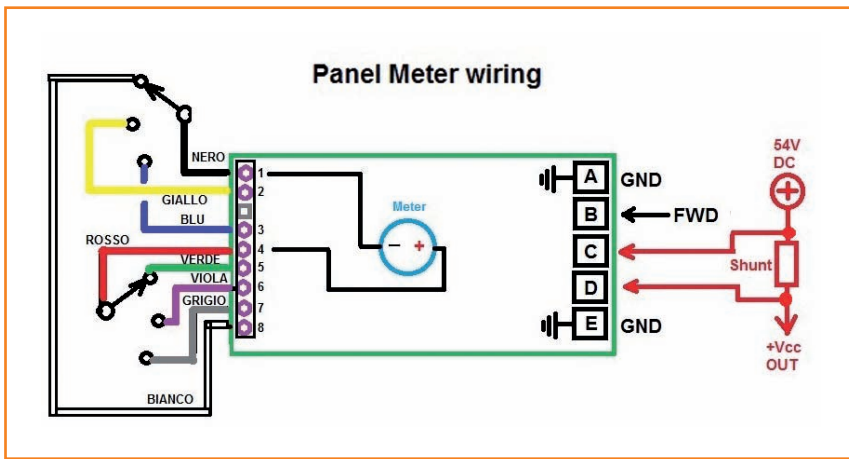


Fig. 10 - Meter Bd.\_Layout

accende il LED Blu, le ventole girano ad alta velocità; l'allarme non interviene (e perché dovrebbe?), dopo pochi istanti si sente lo scatto dei Relè coassiali: sul wattmetro si vedrà una potenza di oltre 300W. Rilasciare il PTT; sull'apparato RTX (in FM) regolare la potenza RF di uscita a 4W..5W; passare in SSB. Premere di nuovo il PTT e modulare anche ad alta intensità (fischiando): il wattmetro indicherà picchi di oltre 500W. Rilasciare il PTT.

### Calibrazione "Over-Drive"

Sull'Apparato RTX impostare modalità FM; potenza di uscita a 6W; premere il PTT: deve intervenire il circuito di allarme; se così non fosse, ruotare il trimmer TR1 fino al suo innesco; rilasciare il PTT e premere il pulsante "Reset": l'allarme cessa. Ridurre la potenza di pilotaggio a 5W e assicurarsi che l'allarme non interven-

ga più; nel caso ritoccare leggermente TR1.

### Taratura "R.O.S. eccessivo"

Dopo aver avuto la certezza che l'impianto di antenna non ha onde stazionarie, verificarlo anche in alta potenza: sul wattmetro settare la funzione SWR; premere il PTT; seguire la calibrazione del F.S. (Cal.): effettuare la lettura del R.O.S.: l'indicazione dovrà essere inferiore a 1,5: 1.

Per simulare un R.O.S. di circa 2: 1 (livello di intervento dell'allarme) procedere come segue e fare riferimento al disegno di Fig. 7: in parallelo all'esistente impianto di antenna va posto un carico fittizio da 50 Ω per VHF (e superiori) in grado di tenere almeno 500W, collegato mediante un connettore RF a "T" con adeguato cavo coax lungo 6m.. 7m. Mettere il Lineare in

"Operate"; sulla radio impostare modalità FM e potenza di uscita a 3W; settare il Wattmetro sulla funzione "SWR"; premere il PTT: lo strumento indicherà un R.O.S. = 2: 1; se l'allarme non interviene, agire sul trimmer TR2 fino al suo innesco.

nota 1: mantenere la trasmissione in FM (sia a 3W e fino a 6W) per un tempo max di 5s... 10s.! Rilasciare il PTT e porre la radio in SSB; scollegare il carico fittizio aggiunto e ripristinare la normale connessione dell'antenna. Il sistema è pronto!

nota 2: L'Amplificatore può essere usato anche in FM, ma in questo caso il pilotaggio non deve superare 2,5W: la potenza di uscita sarà pertanto limitata a poco più di 250W.

Auguro a coloro che vorranno realizzare questo impegnativo ma interessante progetto, di effettuare i migliori DX tanto desiderati. Rimango in ogni caso disponibile c/o il indirizzo e-mail [ylroma@gmail.com](mailto:ylroma@gmail.com) ■



**RadioCenter**  
tutto per le comunicazioni

Cell. 379.1179775 - [radiocenter@radiocenter.it](mailto:radiocenter@radiocenter.it)

**Antenne, apparati e accessori  
per uso sia amatoriale che civile**

 **Visitate il nostro sito**

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



**ELECRAFT** OFFICIAL DEALER [carlobianconi@iol.it](mailto:carlobianconi@iol.it)  **Pro Audio Engineering**

**Importatore ufficiale ELECRAFT**  
**Centro Assistenza Europea ELECRAFT**

**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.**





# Piccola ma sostanziale modifica della PAC-12

## Come migliorare un'ottima antenna

**D**ell'antenna PAC-12 si è letto tanto sulla Rete, molti hanno fatto video, prove, test, tutti ne sono rimasti estremamente soddisfatti e così anche io ne ho acquistato un esemplare. La PAC-12 è una piccola e trasportabile antenna in configurazione  $\frac{1}{4}$  d'onda con piano di terra riportato (ground plane) multibanda, leggera, facile da montare e smontare, estremamente versatile e dalle prestazioni assolutamente degne di nota. Come tanti altri è un prodotto cinese ma non è come si dice "una cinesata": è una soluzione geniale per un'antenna a quarto d'onda davvero ben fatta, ben realizzata, con componenti di qualità, confezionata e distribuita dentro un simpatico quanto versatile borsello attrezzato con maniglie, tasche ed elastici per un trasporto sicuro e ottimale (Foto 1).

Sono parecchi gli accorgimenti che sono stati adottati per ottenere come risultato un'antenna facile da installare, montare, smontare e disinstallare. L'antenna è infatti modulare, ha una puntazza di buon alluminio che è facile piantare nel terreno per 15-20 cm e sulla quale poggia e si regge tutta l'antenna che, con tutti i pezzi mon-

tati, supera i 4 metri di lunghezza; i pezzi (vedi Foto 2) sono:

- Una puntazza di alluminio pieno lunga 25 mm
- Una base di 165 mm che si avvita alla puntazza con passo M10 che di lato ha un solido connettore SO-239
- Quattro tubi di alluminio identici che si innestano con passo a vite M10 ognuno lungo 325 mm
- Una bobina di 33 spire con presa posizionabile a incastro lunga 115 mm
- Una antenna telescopica che, tutta estesa, è lunga 252 mm.

Tra la filettatura della puntazza e quella del tubo con il punto di alimentazione si inserisce il piano di terra riportato, realizzato con un nastro da 5 metri di flat-cable a dieci conduttori, che nella parte iniziale sono tutti saldati a un capocorda con diametro 10 mm, da aprire a raggiera e stendere sul terreno: una realizzazione geniale e assolutamente efficace (Foto 3).

Come si può realizzare seguendo le istruzioni accluse (scarse ed essenziali ma esaustive), l'antenna viene portata perfettamente in risonanza su tutte le bande indicate nelle istruzioni, dai 40 ai 6 metri. Dopo tante prove effettuate assieme, dopo avere montato e smontato più e più volte tutto il sistema, possiamo dire senza ombra di dubbio che l'antenna non ha un cedimento, non ha punti critici, non ha difetti di progettazione. Anzi, aver previsto la bobina al centro dell'antenna è una soluzione progettuale eccellente. Abbiamo effettuato prove sul campo su diverse bande, in diversi luoghi, abbiamo collegato con i soli 5 W dell'Icom 705 questi e quelli, ma abbiamo anche sevizato il sistema radiante con 100 W in SSB: assolutamente nulla da segnalare. Ma...

Eh sì, una criticità l'abbiamo riscontrata: il filo dei dieci radiali al suolo realizzati con il flat-cable è davvero tanto sottile, i radiali sono tanti e inciamparsi è davvero facile: a stirare o spezzare un filo ci va davvero poco. Se si vuole preservare nel tempo l'integrità dell'antenna occorre

Foto 1





Foto 2



Foto 3

assolutamente mettere mano al sistema di terra. Con poco più di 1 Euro, fili elettrici e bulloneria di recupero, abbiamo realizzato un sistema decisamente più robusto: è stato forato un disco di acciaio inox (che come si vede in Foto 4 è il filtro che si mette sopra lo scarico del lavandino), è stato applicato un rinforzo al centro (una rondella piana diametro 10.5 mm serie larga extra pesante zincata serrata con quattro viti

TCEI M3x4 inox AISI 316), sono stati inseriti nei fori dodici viti TE M4 x 10 mm inox AISI 316 serrate con i relativi dadi esagonali, così che si possono utilizzare fili elettrici più robusti, ognuno con il suo capocorda diametro 4 mm che, se calpestati, tirati o sevizia- ti, non si spezzano.

La borsa risulta leggermente più pesante, è vero, ma il sistema di terra così realizzato è estremamente robusto; non abbiamo

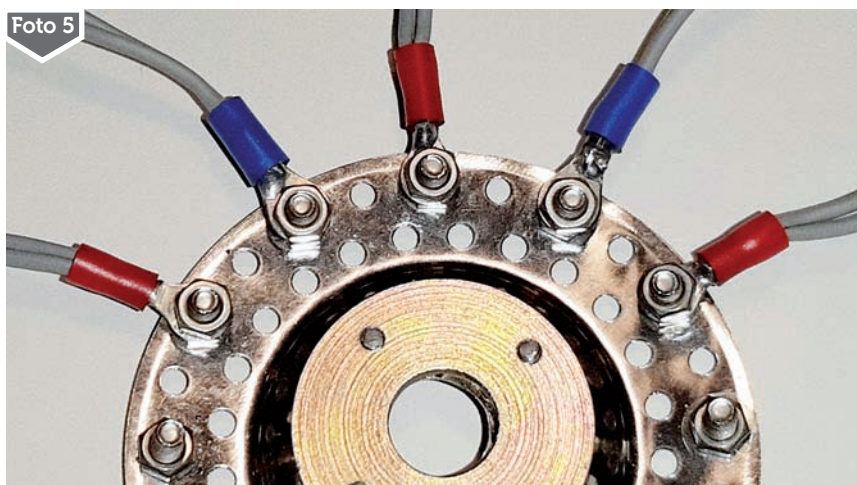
realizzato un'antenna, è vero, ma la modifica realizzata (Foto 5, particolare) ci ha dato di che pensare e studiare, progettare e costruire. Che in fin dei conti è una delle attività più divertenti e appaganti del nostro hobby di Radioamatore.

Ma poi PAC-12 o JPC-12? Effettivamente i quattro tubi di alluminio sono marchiati JPC-12, così come è anche scritto sull'etichetta sopra la borsetta di trasporto. Ma tutti i siti visitati riportano che l'antenna si chiama PAC-12, così come è anche scritto sul sito dove l'ho scelta e acquistata. E quindi? Beh, comunque si chiami è veramente un gran bel prodotto! Il costo della modifica, abbiamo visto, è assolutamente irrisorio. Il costo dell'antenna varia da venditore a venditore ma si riesce a portare a casa con poco più di 100 Euro (e spesso non viene aggiunto il costo di spedizione). E poi i venditori di cui sopra hanno in catalogo tutti i pezzi di ricambio, dal flat-cable, allo stilo telescopico, dalla bobina di accordo ai tubi di alluminio. E ci sono anche i pezzi per modificare l'antenna e portarla a lavorare sugli 80 metri. ■

Foto 4



Foto 5



**TELECROM** Via C. Augusta 119/F  
39100 Bolzano  
Tel. 0471285782  
E-mail: infotelecrom@gmail.com

**di Luca Zanoni**

**Rivenditore DMR**

**Hytera**  **MOTOROLA SOLUTIONS**

Riparazione/fornitura  
ricetrasmittenti multimarca



# Delta Loop tre elementi per i 50 MHz di IT9JKS

## Un'antenna per field day

**T**ra le tante e-mail che ricevo dai colleghi ogni tanto qualcuno di loro mi rende partecipe di autocostruzioni fatte con l'ausilio dei miei software, questo mi rallegra ed è il caso di questa splendida antenna Delta Loop a tre elementi per i 50 MHz costruita da Leonardo IT9JKS che si è avvalso per la progettazione del mio programma "Pro-Delta Loop" pubblicato su Radiokit Elettronica di febbraio 2017 e a cui vi rimando per la lettura esplicativa. Il software in questione naturalmente è sempre distribuito gratuitamente dal sottoscritto previo contatto tramite la mia e-mail pubblicata sul sito di QRZ.com. Detto questo in figura 1 vedete la Delta loop costruita da IT9JKS usata dallo stesso per il suo battesimo in aria in field day a 1.084 metri di alti-



Fig. 2

tudine in posizione JM77PW (Figura 2) durante l'ultimo "Contest del Sud Trofeo ARI 50 MHz" di giugno 2023 dove si è ben distinto nonostante l'assenza di propagazione e un fortissimo vento che si "divertiva" a ruotare l'antenna di 45° a sinistra e destra: proprio per questo ha dovuto inventarsi in loco delle controventature in nylon per tenere fermi i vari elementi; il palo di sostegno, pur arrivando a 8 metri, ha dovuto alla fine usarlo a soli 4 metri di altezza. L'antenna comunque ha risposto bene con un ROS di 1:2 sulle frequenze da 50.100 a 50.200 MHz con un semplice balun 1:1 in aria e usando un Icom IC 706.



Fig. 1



Fig. 3

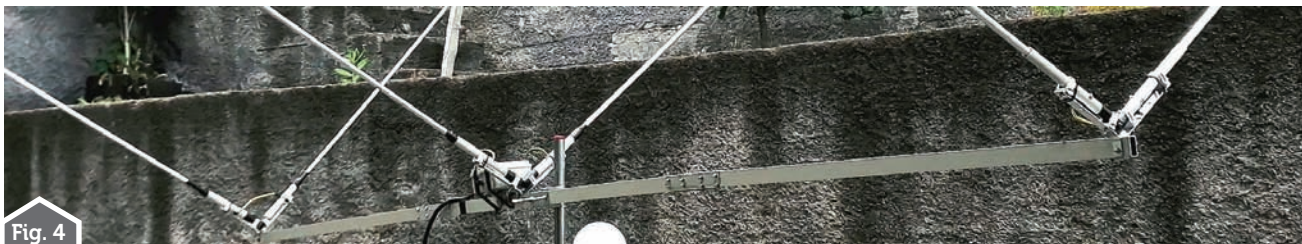


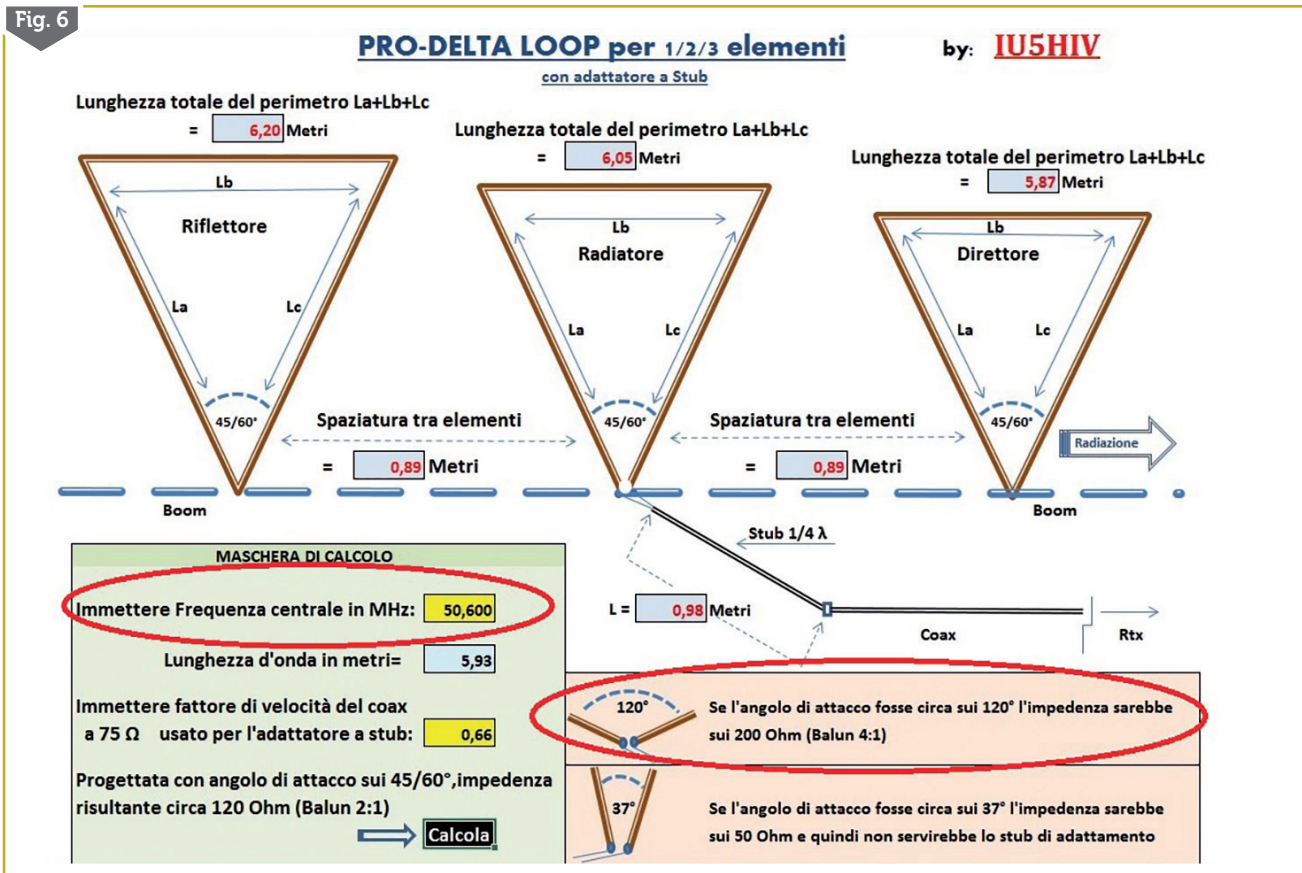
Fig. 4

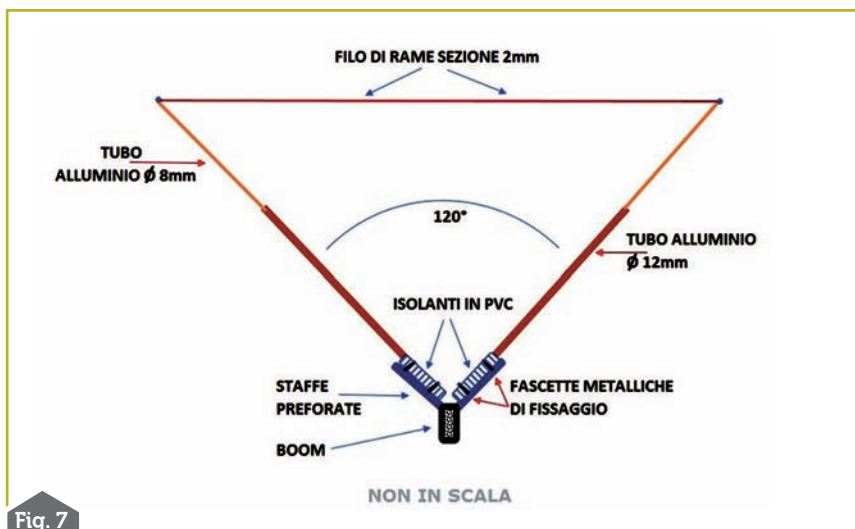


Fig. 5

Ora c'è da dire una cosa: Leonardo IT9JKS ha saputo usare "seghetto e cacciavite" con perizia visto che di professione è un tecnico specializzato in ingegneria elettrica e automazione ma ha dovuto superare le sue belle difficoltà nella costruzione in quanto ha dovuto assemblare l'antenna e scegliere le opzioni di taratura praticamente all'interno di un bunker di cemento dove ha tutta la sua attrezzatura. In figura 3 la vedete sul cavalletto di prova mentre in figura 4 vedete in maniera ravvicinata gli attacchi degli elementi al boom e la scatola per il balun. Poi per affinare il tutto ha dovuto spostarsi in un luogo più aperto (figura 5) dove

Fig. 6





fine funzionanti. In figura 7 invece vedete la rappresentazione grafica per ogni elemento con apertura di 120° (non in scala) dove l'autore ha usato tubi in alluminio da 12 e 8 millimetri congiunti da filo di rame con sezione 2 millimetri, il tutto alla base isolato con guaine in PVC da impianti elettrici a sua volta fissate con fascette e rivetti alle staffe preforate alloggiato sul boom.

Ma non pensate che questa avventura sia finita qui, infatti Leonardo IT9JKS vuole andare oltre e nel prossimo futuro aggiungere un altro direttore, aumentare la lunghezza del boom e per questo utilizzare dello scatolato più robusto con sezione da 50 x 50 mm e spessore di 3 mm ...insomma penso ne vedremo delle belle da questo sperimentatore che ben incarna lo spirito radioamatoriale! Consiglio anche agli interessati di contattarlo, in quanto lo scambio di informazioni è alla base di quell'arricchimento di conoscenza che spinge verso nuovi traguardi. ■

l'antenna viene fatta lavorare ad altezze più giuste.

L'antenna ha preso vita seguendo la progettazione del mio programma come visibile in figura 6 dove per un centro banda di circa 50.600 MHz sono visibili le dimensioni dei tre elementi, la loro spaziatura e relativo angolo di apertura. Una difficoltà che IT9JKS ha dovuto superare all'interno del suo "bunker" di cemento è stata quella del balun infatti,

avendo costruito gli elementi con un'apertura di 120° con un balun 4:1 come raccomandato dai sacri testi, non riusciva a ottenere soddisfacenti risultati e allora ha dovuto optare per uno con rapporto 1:1 e questo lo diciamo al fine di sensibilizzare i futuri sperimentatori a non arrendersi e provare e riprovare in quanto a volte le variabili in gioco ci portano verso nuove soluzioni, magari non ortodosse ma alla

## CORSI PER LA PATENTE DI RADIOAMATORE

### Sezione ARI di Biella

Il corso si terrà con incontri settimanali a partire da Gennaio 2024 alle ore 21 presso la sede di via Renghi 10 a Occhieppo Inferiore (BI).

La data precisa verrà comunicata nel mese di dicembre in base alle adesioni ricevute. Per informazioni: [segretario@aribiella.it](mailto:segretario@aribiella.it) oppure su [info@aribiella.it](mailto:info@aribiella.it) o ancora chiamando il 340-8300447

### Sezione ARI di Roma

La Sezione ARI di Roma organizza un corso di preparazione per il conseguimento della patente di operatore di stazione di Radioamatore. Le lezioni si terranno presso i locali della Sezione in viale Spartaco 109 a Roma, due volte a settimana, a partire dal 16 Gennaio 2024. Per informazioni e preiscrizioni [www.ariroma.it](http://www.ariroma.it)

### Sezione ARI di Parma APS

Il corso inizierà il 6 Febbraio 2024 - Ore 21.00 in modalità online  
Per informazioni:  
[diventarradioamatore@ariparma.it](mailto:diventarradioamatore@ariparma.it)

### Sezione ARI di Pesaro

Organizza un corso gratuito di preparazione all'esame per il conseguimento della patente di radioamatore; le lezioni si svolgeranno on line e verranno corredate con schede di tecnica, radiotecnica e normative. Per informazioni scrivere a [aripesaro@virgilio.it](mailto:aripesaro@virgilio.it) oppure contattare IK6DIN al 3421688116.

Per chi vuole avvicinarsi al meraviglioso mondo della telegrafia è possibile seguire il corso di CW in 16 lezioni, passo passo fino all'operatività: <https://www.youtube.com/@ARIPesaro>

### Sezione ARI di Verona

Il corso verrà programmato nei prossimi mesi. Se siete interessati compilare il format su <https://www.ariverona.it/format-iscrizione-corso-2024.html>

## IL GRUPPO CW QRS TELEGRAM

PRESENTA LA

## XMAS ACTIVITY 2023



### MARATONA DI QSO IN CHIARO

DALLE 00:00 UTC DEL 24.12.2023 FINO ALLE ORE 23:59 DEL 31.12.2023  
al primo classificato andrà in premio un paddle "Molly" by IK0XBA

INFO SU [HTTPS://CWQRS.IT/CATEGORY/ACTIVITY/XMAS-ACTIVITY-2023](https://CWQRS.IT/CATEGORY/ACTIVITY/XMAS-ACTIVITY-2023)

# Ultra Beam

Dynamic Antenna Systems

## Nuova Yagi 2 Elementi 6 - 40

Antenna con controller digitale touch

2 elementi Yagi: 6-10-12-15-17-20 m; 1 elemento Yagi piegato: 30-40 m;  
Intervallo di frequenze: 7 - 50 MHz;  
Guadagno 6-10-12-15-17-20 m (dBd / dBi): 4,2 / 6,35;  
Guadagno 30-40 m (dBd / dBi): - / -;  
Potenza (PeP): 3500 watt;  
Elementi più lunghi: 11 m;  
Lunghezza del braccio: 1,62 m; Diametro del braccio: 60x60 mm;  
Max wind-area: 0,44; Raggio di rotazione: 5,55 metri; Peso: 16,5 Kg;  
Controller: Digitale RCU06; Diametro dell'albero: 50 mm



Prezzo € 2386  
iva compresa  
Cablaggio 30 m compreso

Codice prodotto 2EL640

# InnovAntennas

## 6m Monobanda LFA Yagis

Disponibile l'intera gamma di antenne



Prezzo lancio:  
€ 315  
iva compresa

**ANTENNAHUB**

Distributore



Per ogni richiesta, preventivo e assistenza potete contattarci al numero + 39 349 7808094, inviarci una mail a [info@antennahub.it](mailto:info@antennahub.it) o visitare il sito [www.antennahub.it](http://www.antennahub.it)

## VENDITA E ASSISTENZA

## FINALMENTE ESSERE QRV SUL SATELLITE QO-100!

Il QO-100 Upconverter „H „ offre la migliore tecnologia tedesca per la banda di 13 cm, il Upconverter converte sulla banda di 13 cm un segnale di ingresso (IF) di 10 m, 6 m, 2 m o 70 cm. L'amplificatore di potenza integrato offre fino a 10 W in uscita, quindi è possibile utilizzare anche antenne piccole. Molto facile da usare grazie all' HF Vox, Alimentazione da 10 - 24 V.



Salvo Salanitro  
+49-7276-96680

[info@wimo.com](mailto:info@wimo.com)  
[www.wimo.com](http://www.wimo.com)



349 €  
incl. IVA

- ZF-ingresso 10 m, 6 m, 2 m o 70 cm
- Potenza di entrata v10 mW fino a 5W
- Circuito di protezione per i picchi di potenza
- HF Vox - non serve il caverper PTT
- TCXO integrato, ingresso per i 10 MHz ref.
- Alloggiamento in alluminio, connessione SMA

**LOCALINO**  
WE KEEP YOU ON TRACK





# Microset SR500 amplificatore a stato solido

## Provato per voi

**E**ssendo totalmente privo di antenne, a causa di una scorbutica tromba d'aria che mi ha "trombato" tutto il sistema, traliccio compreso, ho pensato di mettermi al banco strumenti per fare qualche prova.

Avendo a disposizione un nuovo amplificatore VHF prodotto da MICROSET Int. S.r.l., ho deciso di usarlo come cavia per ricavarne un'impressione. Si tratta del modello SR500 (Foto 1) destinato alla gamma amatoriale 144÷148 MHz (esiste anche una versione in gamma civile 156÷174 MHz) con la "max legal power" di 500 W.

Ammetto che solitamente, quando leggo le potenze dichiarate dalle case sono piuttosto scettico, e allora via con il test e diamo voce agli strumenti, che quelli non mentono.

Nel foglio che lo accompagna leggo: potenza di pilotaggio da 3 a 12 W (typ. 9÷10 W).

Viene poi indicato: potenza di uscita 380 W con 10 W di pilotaggio per un servizio H24, men-

tre per potenza di uscita 500 W con pilotaggio 12 W il duty cycle si riduce a 5' alternati al 50% fra TX e RX.

Anzitutto lo apro per curiosare... non esiste infatti provare un apparato senza prima averlo aperto. Tolto il guscio in lamiera verniciata che lo racchiude, la prima cosa che noto è l'alimentatore (Foto 2), uno switching (pane quotidiano di Microset) con uscita regolabile fra 45 e 50 V (regolato a 48 V) e dimensionato per una corrente di ben 25 A, anche questa regolabile con funzione di limitatore. Insomma un oggettino da "appena" 1,25 kW.

I componenti utilizzati sono di ottima qualità e il dimensionamento è ben proporzionato, fatto importante questo, considerato che nel corso degli anni dovrà sostenere cicli di lavoro per niente trascurabili.

Una schedina, vero cuore del sistema, controlla ogni funzione e mantiene la frequenza di switch attorno a 50 kHz, variando il duty cycle in rapporto alla corrente necessaria, in modo direttamente proporzionale alla potenza R.F. richiesta.

Altra cosa che salta immediatamente all'occhio è il relè coassiale della TOHTSU (Foto 3), il ben noto modello CX600 dotato di connettori "N". Le specifiche della casa lo danno per gestione di potenza R.F. attorno a 1 kW a 144 MHz con perdita di inserzione di appena 0,1 dB e SWR contenuto in 1,1/1 che si raccorda al P.A. con uno spezzone di ottimo cavo coassiale di tipo RG316D/S, con calza argentata e centrale isolato in teflon con bassissima perdita, adatto all'alta potenza in gioco.

Vi sono poi due ventole assiali (visibili in Foto 2) dedite a ridurre il riscaldamento, inevitabile a queste potenze: una dedicata alla sezione alimentatore e l'altra dedicata al P.A. vero e proprio. Entrambe sono del tipo a bassissimo rumore, a evitare di disturbare l'opera-

Foto 1





tore anche in caso di lunghe sessioni radio come ad esempio durante i contest.

Mi accingo poi ad aprire il vano dell'amplificatore R.F. e... sorpresa sorpresa, mi ritrovo un LDMOS MRFE6V61K25H che il produttore Freescale Semiconductor dichiara per la strepitosa potenza di uscita di 1,25 kW a 145 MHz, con un guadagno di 26 dB e un rendimento del 78%: un vero mostro.

Ricordo con nostalgia quando per ottenere potenze del genere si ricorreva giocoforza alle valvole, come ad esempio un paio di "4CX350B" con qualche kV di alimentazione.

Il modulo è montato su un'abbondante piastra in rame, a sua volta sistemata su un dissipatore alettato di alluminio, e racchiuso in una specie di tunnel (ben visibile in Foto 2) per la condotta forzata dell'aria spinta verso l'interno dall'apposita ventola.

Il modulo R.F. rispetta tutti i canoni di assemblaggio necessari quando si lavora con tali livelli energetici e, fatto salvo qualche errore grossolano da parte dell'operatore come la dimenticanza di connessione dell'antenna, credo di poter affermare che sia fatto per durare nel tempo senza dare problemi.

Unica regolazione, un trimmer multigiri per la corretta erogazione della corrente di bias, regolata in fabbrica e preferibilmente da non toccare.

Nello stesso vano amplificatore trova alloggio anche la scheda controllo commutazione RX/TX tramite il pilotaggio R.F. oppure, a mezzo dell'apposito connettore jack posteriore, comandato dal PTT.

Vi è poi un attenuatore R.F. da 3 dB e 30 W il quale, oltre a adattare perfettamente l'impedenza di ingresso a 50  $\Omega$ , permette l'utilizzo di apparati con potenza superiore a 15 W e non regolabili, senza rischio di danneggiare il P.A.

Ricordo infatti che 3 dB significano ridurre a metà la potenza, pertanto chi utilizzasse un trasceiver da 25 W privo della possibilità di regolazione (come lo



Foto 2

erano molti in passato), potrà connetterlo direttamente all'ingresso senza timore, essendo in realtà 12,5 W quelli che piloteranno il finale.

Sebbene la commutazione avvenga anche con appena 1 W di pilotaggio, è bene non scendere sotto la potenza di 3 W al fine di garantire sempre una commutazione decisa e rapida, senza incertezze, le quali potrebbero dar luogo a sfarfallamenti potenzialmente dannosi.

Accontentato l'occhio, richiudo il tutto e inizio con le varie prove strumentali.

Comincio con il pilotaggio alla minima potenza, sino a raggiungere 100 W di uscita, che ottengo

con appena 3,2 W e proseguo poi per toccare i 200 W che ottengo con poco meno di 6 W.

Continuo per i 300 W con 8 W, quindi 400 W con 10 W e senza alcuna difficoltà tocco i fatidici 500 W con 13 W di pilotaggio, ed è bello vedere l'ago del Bird schizzare a fondo scala (Foto 5).

Mi fermo a 15 W di pilotaggio ottenendo ben 545 W di uscita, e non nego la sorpresa che una volta tanto, dal costruttore viene dichiarata una potenza inferiore a quella effettivamente misurata.

Non contento, e conoscendo bene le tolleranze piuttosto "abbondanti" dei wattmetri e delle relative testine Bird, faccio il confronto con tre diversi inserti ma

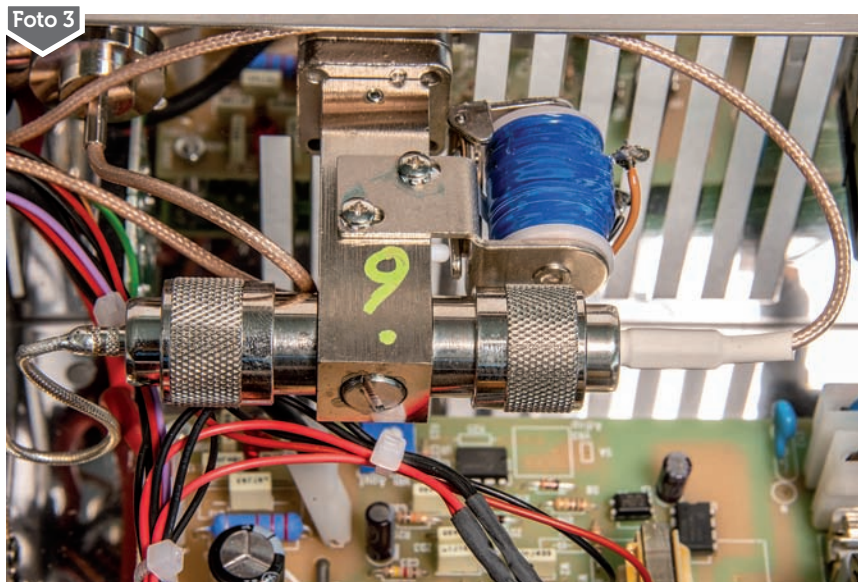


Foto 3

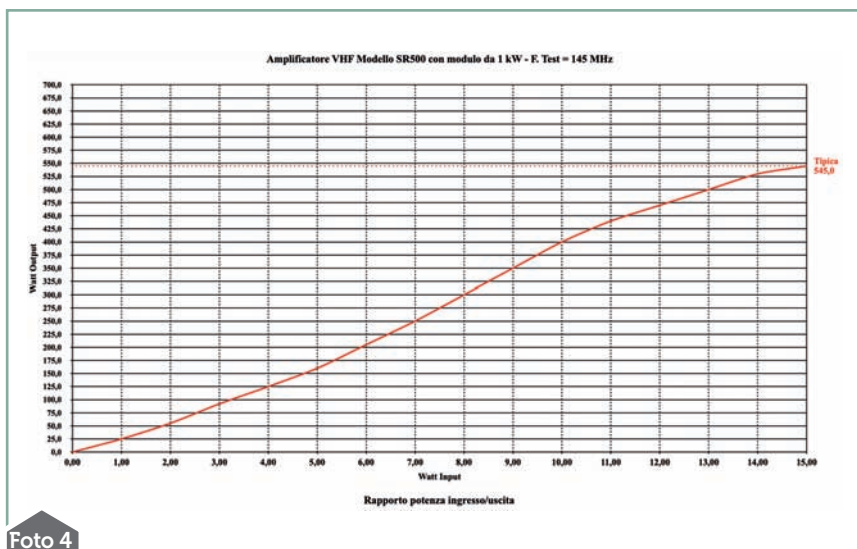


Foto 4

il risultato non cambia in modo significativo.

Da ultimo, per fugare ogni dubbio, procedo con un'accurata calibrazione dell'analizzatore di spettro e alla fine ottengo anche un leggero incremento, appena di 0,2 dB d'accordo (per un livello di 57,55 dBm), ma questo significa quasi 570 W. Per una più chiara visione dell'andamento Input/Output vedere la Foto 4. Insomma un bel risultato, che comunque si giustifica col già menzionato abbondante dimensionamento dell'elemento di potenza.

Il modulo PA. è seguito da un robusto filtro passa basso, che ha il compito di ridurre spurie e armoniche, per scongiurare interferenze ad altri servizi. In modo particolare può preoccupare la terza armonica, che nel caso specifico ricade esattamente nella banda

UHF amatoriale (144x3 = 432 MHz fino a 146x3 = 438 MHz). Il responso dell'analizzatore di spettro è stato rassicurante, indicando le tutte abbondantemente sotto i -60 dBc (come dichiarato) con buona tranquillità dell'operatore (Foto 6).

Non disponendo di antenna, sono passato alle prove di trasmissione prolungata nel tempo, utilizzando come terminale un carico fittizio della Bird (evitando così di immettere in aria segnali), sottoponendo a una vera e propria tortura l'SR500 per simulare sessioni radio di EME, di FT8 et similia digitale tanto di moda oggi.

Ho quindi predisposto il tra-sceiver di prova, nel caso un ICOM IC-7100, a ottenere 380 W di uscita nella modalità FM, facendolo lavorare per un'ora intera al ritmo di 60" TX e 60" RX con l'ausilio di un normale timer industriale programmabile.

Poi ho continuato con un'altra ora al ritmo di 30" TX e 30" RX, e ancora un'altra ora al ritmo di 15" TX e 15" RX, senza notare alcun degrado e nessuna variazione nei parametri, con un riscaldamento accentuato ma ampiamente entro i limiti stabiliti.

Da ultimo, ho regolato la potenza di uscita a 500 W ponendolo in TX per 5', seguito da una pausa di 5' e ripetendo la sequenza per sei volte, tale da arrivare a un'ora di servizio a questo ritmo. Ovviamente la temperatura nella fasi TX aumentava sensibilmente, ma altrettanto sensibilmente si riduceva nelle pause di stand-by, ad avvalorare quanto dichiarato dalla casa.

Insomma, per concludere mi sento di dare un parere di piena soddisfazione complessiva, sia sulla qualità del prodotto che sulle caratteristiche, senza dimenticare l'aspetto gradevole e il peso contenuto in circa 5 kg che lo rende facilmente trasportabile anche in caso di trasferte.

Buoni DX de IV3TDM ■



Foto 5



Foto 6



# Un rivelatore di fulmini

Per l'incolumità del nostro parco antenne

Quando nell'atmosfera si incontrano due masse d'aria, una fredda e una calda, quasi sicuramente sta per cominciare un temporale. L'atmosfera e l'aria frizzante si caricano di energia elettrostatica, ed ecco che l'incontro fa scendere la pioggia, è il temporale. Le nubi diventano cariche di energia, quando raggiungono un certo livello tendono a scaricarsi o tra di loro o verso terra. Generano così delle scariche elettriche di mega volt e mega ampere per tempi brevissimi, una potenza veramente mostruosa. Le scariche sono visibili perché generano dei potenti lampi di luce e tagliando l'aria velocemente generano anche un rumore violento, il tuono. Le scariche verso terra vanno sui punti più alti che trovano, torri, pali, tralicci, antenne, edifici con puntazze parafulmini ecc. La scarica su un traliccio fa innalzare il potenziale di terra tutto attorno e talvolta capita che dalla terra ci sia una seconda scarica sugli impianti elettrici. Tanto per renderci conto con quale tipo di fenomeno abbiamo a che fare quando ci dimentichiamo di staccare le antenne dalle nostre radio e poi arriva il temporale con scariche e fulmini oltre alla pioggia... Si sa che

le antenne sono dei buoni recettori per quanto riguarda l'energia elettrostatica e ancora di più per le scariche dei fulmini. Un disastro per le nostre radio che rischiano di essere rovinati se vengono colpite: è sufficiente una sola scarica. Per ripararci da questi brutti eventi basterebbe che qualcuno ci avvisasse con congruo anticipo dell'arrivo di un temporale, così le nostre apparecchiature sarebbero salve. Come si può fare un rivelatore di tali eventi me lo sono studiato

## Elenco componenti

R1 = R3 = 330 k $\Omega$	C7 = 1 $\mu$ F
R3 = R12 = R14 = 4,7 k $\Omega$	C8 = 10 nF
R4 = R11 = 100 k $\Omega$	C11 = 100 $\mu$ F
R5 = 2,7 k $\Omega$	Q3 = Q5 = Q6 = Q7 = Q8 = 2N2222
R6 = 3,3 k $\Omega$	Q4 = 2N4403
R7 = R13 = R15 = 1 k $\Omega$	D1 = D3 = 1N4148 1N914
R9 = 220 $\Omega$	D2 = diodo LED
R10 = 1 M $\Omega$	L1 = 10 mH
R16 = 10 k $\Omega$	AP = 20 $\Omega$
C1 = 10 pF cer.	U1 = NE555
C2 = C5 = 100 nF	Q1 = Q2 = darlington calcolato per avere un beta di circa 10.000 (vedi testo)
C3 = C6 = 1 nF	
C4 = 10 $\mu$ F	
C9 = C10 = 220 nF	

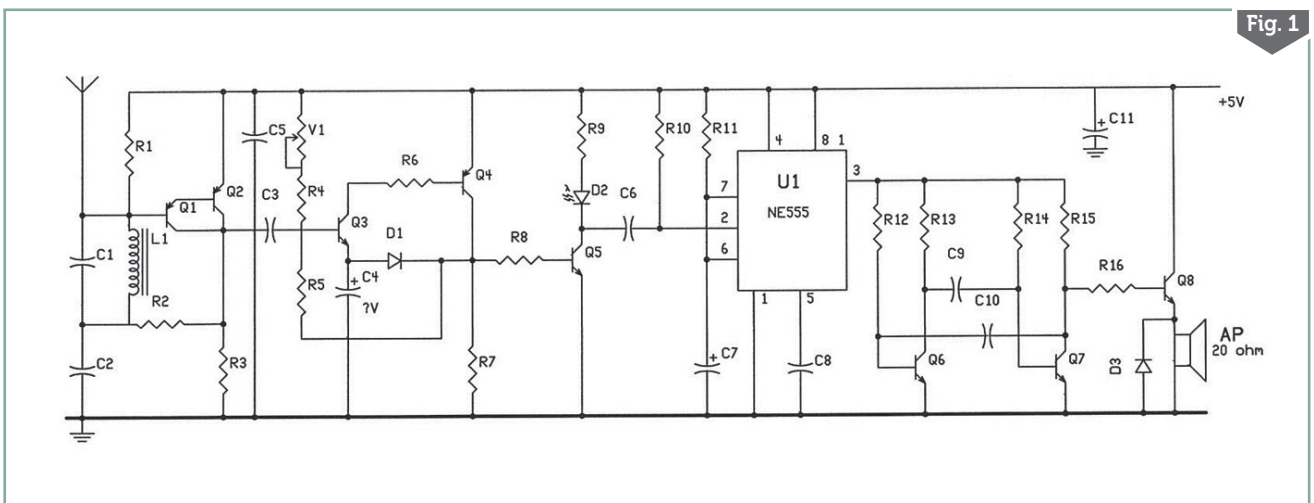


Fig. 1

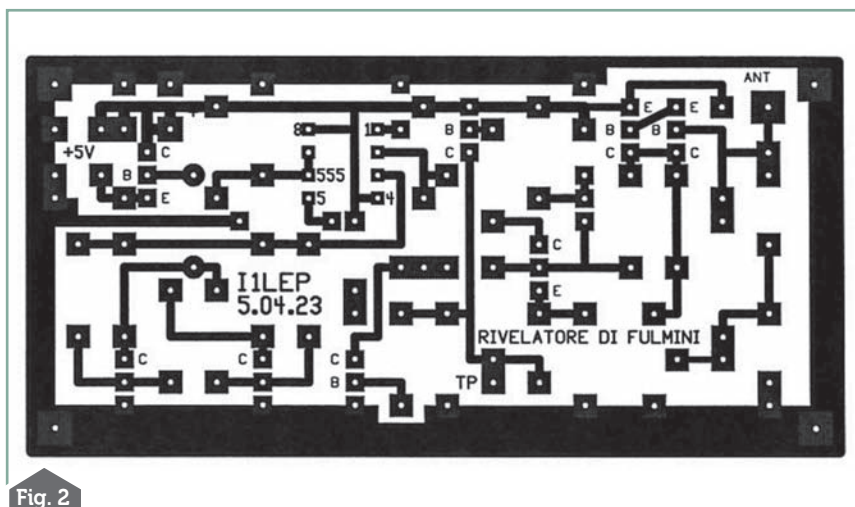


Fig. 2

leggendo qua e là in rete. Un rivelatore di fulmini è un sensore in grado di rilevare il fulmine al momento del lampo, abbastanza prima di sentire il tuono che arriva secondi dopo. Ho trovato molti articoli sull'argomento e confesso che subito mi hanno anche confuso un po': erano veramente tanti. Poi ho visto che i diversi rivelatori di fulmini del tipo fai da te usavano schemi elettrici che erano molto simili tra loro e con piccole varianti!! Ho adottato un circuito più o meno standard per quanto riguarda il primo stadio RF, il rivelatore di scarica e un segnale luminoso che a ogni scarica fa accendere un LED. Per un necessario avviso sonoro ho pensato a un cicalino temporizzato. Ma veniamo alla descrizione del circuito della Fig. 1 che ho sistemato su una basetta di vetronite, un circuito stampato con le dimensioni 45 x 90 mm. Il master si può vedere in scala 1:1 in Fig. 2. La disposizione dei componenti sulla basetta stampata è visibile nella Foto 1. Il circuito di ingresso collegato all'antenna, un filo di circa 3 metri, è ad alta impedenza e il circuito LC accordato con un'impedenza L1 da 10 mH e C1 da 10 pF è accordato a circa 200 kHz. La frequenza di 200 kHz che ho visto consigliata in rete. La frequenza di ricezione è a larga banda, non è importante avere un alto Q per il motivo che i fulmini hanno uno spettro vasto che può variare tra i 5 kHz e i 500 kHz. I due transistor Q1 e

Q2 PNP collegati in configurazione Darlington devono avere un  $\beta$  molto alto, circa 10.000. Con l'analizzatore ho selezionato i due transistor per avere il  $\beta$  necessario, sono riuscito ad avere un valore di 11.000. A fatica perché avevo valori molto più alti, troppo. Per variare la frequenza, anche se non credo sia necessario, basta variare il valore di C1. La banda di frequenza ottimale è tra i 200 kHz e i 300 kHz, questo da quello che ho visto in rete! Dopo l'amplificatore RF con Q1 e Q2 segue il rivelatore con Q3, D1 e Q4. È un rivelatore ormai quasi standard che ho visto in rete, molto usato dai vari rivelatori di fulmini. Q3 con Q4 è un oscillatore bloccato al limite della non oscillazione, appena arriva una scarica da un impulso che comanda con R9 il transistor Q5 di uscita che si chiude verso massa (0 volt). La sensibilità si può regolare con il trimmer da 100 k $\Omega$  sulla base di Q3. Q5 fa accendere il LED e nello stesso tempo tramite C6 da un impulso verso massa (0 volt) sull'ingresso di trigger al pin 2 del monostabile 555. Il pin 2 del 555 è tenuto a livello alto dalla R10 e lo tiene bloccato fino a quando arriva l'impulso di trigger. Il monostabile per un tempo fissato a circa 0,1 s manda l'uscita, il pin 3, a livello alto. Il tempo si può variare modificando il valore di R11 e del condensatore elettrolitico C7. L'uscita a livello alto del pin 3 del 555 alimenta il multivibratore Q6 e

Q7 che genera la frequenza di circa 600 Hz e con R16 e Q8 pilota l'altoparlante di uscita, il cicalino che avvisa di evento in corso. Ad ogni scarica il cicalino suona per 100 ms, nel caso di scariche consecutive sarà possibile di sentire una nota continua. Ho lasciato una piazzola libera sullo stampato del collettore di Q4 che è un'uscita degli impulsi rivelati per un eventuale uso con un calcolatore. A tale scopo ho visto un programma che conta e registra il tempo e gli eventi. È un programma fatto da un amatore ricercatore che si chiama 'SCALMANA' si può avere dalla rete. Per quanto riguarda i transistor usati è possibile usare anche altri equivalenti senza problemi. Per l'alimentazione di tutto il circuito è necessario usare delle pile a secco perché il rivelatore deve essere sistemato lontano dalla rete elettrica e da qualsiasi apparecchiatura elettrica o elettronica. Bene è porre il rivelatore fuori di casa, all'esterno con un filo che funzionerà da antenna lungo circa 2 o 3 metri, qualcuno suggerisce anche sul bordo di una finestra. Occorre porre in serie al filo un condensatore ceramico di circa 100 pF per isolare elettricamente il rivelatore dal filo. Per vedere se funziona basta usare un accendino piezoelettrico nelle vicinanze dell'antenna a ogni click il LED si dovrà accendere e si dovrà sentire anche la nota del cicalino. Ho fatto diverse prove con circuiti diversi anche con circuiti integrati, ho fatto anche un primo stampato che si può vedere nella Foto 2 che non mi soddisfaceva. Con un impulso doveva far partire il multivibratore ma l'impulso era troppo breve e il multivibratore non riusciva a partire, di conseguenza non si riusciva a sentire l'altoparlantino. Per questo motivo ho inserito nel circuito il monostabile 555: per fare in modo di allungare il tempo dell'impulso e far partire il multivibratore. In questo modo il tempo di accensione del multivibratore più lungo fa finalmente sentire la sua 'voce' a circa 600 Hz. Va da sé che con impulsi veloci consecutivi la nota diventa

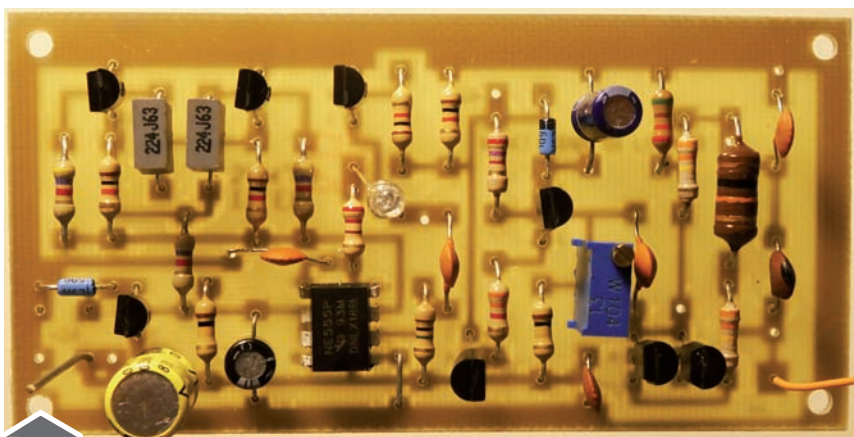


Foto 1



Foto 2

continua perché il monostabile non fa in tempo a spegnersi. Pensare di chiudere il circuito in un mobile di metallo per averlo schermato, sarebbe una soluzione superflua se dopo si collega il filo che fa da antenna per capta-

re l'energia elettrostatica all'esterno. Ho sistemato tutto il circuito in uno scatolino di plastica, quello usato dagli elettricisti Foto 3 e 4. Nello scatolino ho sistemato le quattro pile a secco che servono per l'alimentazione. La sen-



Foto 3



Foto 4

sibilità del rivelatore, quella dichiarata nei vari file che ho visto in rete, dovrebbe essere quella di sentire le scariche statiche già da una distanza di almeno circa 30 km con il filo di antenna lungo più o meno 3 metri. Qualcuno usa solo uno stilo verticale di circa 1 metro. Le scariche che sono rivelate sono del tipo elettrico, per rivelare le scariche del campo magnetico il suggerimento che ho trovato è quello di impiegare una antenna composta da una bobina di filo con parecchie spire e qualche centinaio di mH. Ma la strada è ancora lunga il campo è ancora vasto per la sperimentazione. Buon divertimento a chi vorrà costruire questo rivelatore, 73 de il lep Luigi ■

**73 COM** 73 RADIOCOMUNICAZIONI  
 di Giuseppe Rossetto  
 Via G. Zanella N°1  
 Casoni di Mussolente (VI)  
 RICETRASMITTENTI E ACCESSORI USO CIVILE E AMATORIALE  
 Tel. 0424 858467 - info@73com.it  
 www.73com.it

**www.ecomponent.eu**  
  
**E. COMPONENT**  
 Artelettronica  
 Via G. Rossini, 69 - 59100 Prato - PO  
 Tel. 0574 36733 - info@artelettronica.it  
 • Componenti elettronici • Impedenze RF a nido d'ape  
 • Schede Relé • Induttanze e trasformatori avvolti su specifiche

# Rotorino



## Unità di controllo remoto per rotore d'antenna con Arduino

2ª parte



### FUNZIONI DI CONVERSIONE DEI VALORI DI DIREZIONE

#### Direzione attuale

La presenza di un sensore esterno, la necessità di eseguire calcoli trigonometrici, ancorché elementari, all'interno del programma nonché l'esigenza di rappresentare graficamente le direzioni in maniera convenzionale, ha imposto la convivenza di tre sistemi di riferimento e il conseguente obbligo di ideare formule o funzioni che consentissero il passaggio (conversione) dei valori da un sistema all'altro. Tali sistemi di riferimento sono illustrati nelle figure che seguono e sono brevemente descritti nel prosieguo:

**Sistema M:** è il sistema di riferimento entro il quale si rappresentano i valori letti al sensore di rotazione e adeguati in seguito a mappatura. Sul pin A0 collegato al cursore del sensore pervengono valori di tensione che variano da 0V - corrispondenti per costruzione e installazione alla posizione del Sud geografico - a +5V - corrispondenti nuovamente alla posizione del Sud geografico - a seguito di una percorrenza di 360° sessagesimali in senso orario. Tali valori sono convertiti automaticamente da Arduino in valori tra 0 e 1023 e, a seguito dell'applicazione della funzione di mappatura impiegata nel programma, in valori tra 0° e 360°, assumendo come rota-

zione positiva quella oraria. Si tratta quindi del valore  $M^\circ$  di direzione di mappatura espresso in gradi sessagesimali con origine degli angoli in 0° (Sud) e direzione positiva oraria). Si calcola anche il valore  $M_{Rad}$  che traduce in radianti il medesimo valore, ai fini dell'impiego delle funzioni trigonometriche in C++.

**Sistema T:** è il sistema di riferimento trigonometrico (o goniometrico) classico, nell'alveo del quale è possibile condurre calcoli con le funzioni trigonometriche. Come è noto l'origine degli angoli presenta lo 0° in corrispondenza dell'Est geografico e ivi ritorna a seguito di una rotazione, positiva se antioraria, di 360°. Si tratta quindi del valore  $T^\circ$  di direzione trigonometrica espresso in gradi sessagesimali. Si calcola, anche in questo caso, il valore  $T_{Rad}$  che traduce in radianti il medesimo valore ai fini dell'impiego delle funzioni trigonometriche in C++.

**Sistema G:** è il sistema di riferimento (orientamento) Geografico classico, nell'alveo del quale deve essere rappresentata la situazione delle direzioni, universalmente e convenzionalmente comprensibile. Come è noto l'origine degli angoli presenta lo 0° in corrispondenza del Nord geografico e ivi ritorna a seguito di una rotazione, positiva se oraria, di 360°. Si tratta quindi del valore  $G^\circ$  di direzione geografica espresso in gradi sessagesimali. Si calcola anche in questo

Figura 5 - Sistema M

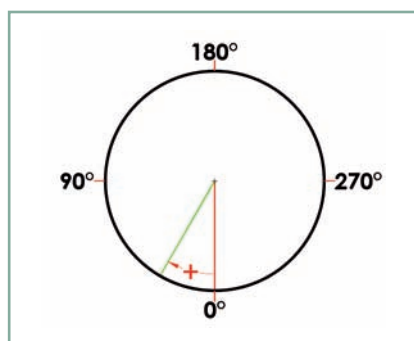


Figura 6 - Sistema T

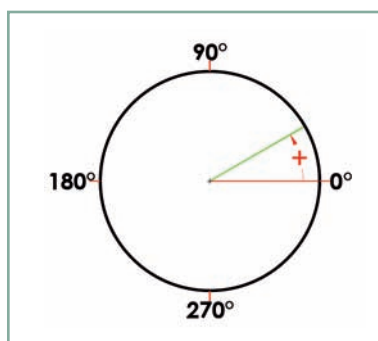
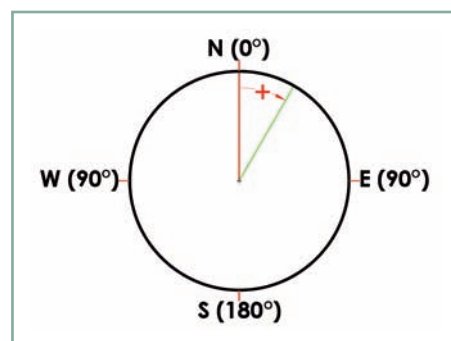


Figura 7 - Sistema G



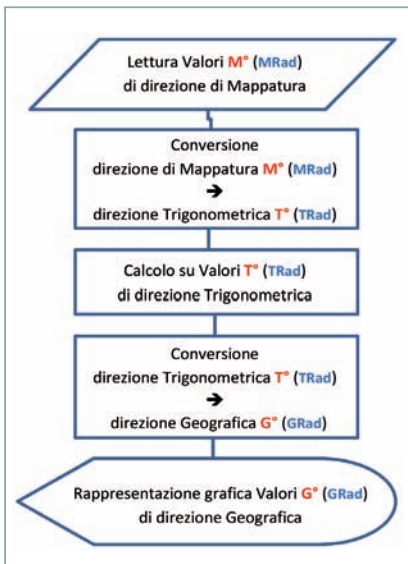


Figura 8 - Diagramma di flusso della lettura, delle conversioni e della rappresentazione

caso il valore GRad che traduce in radianti il medesimo valore ai fini dell'impiego delle funzioni trigonometriche in C++.

In sostanza, la procedura di lettura, calcolo e rappresentazione delle direzioni è formata dai passi esposti in figura 8.

Le formule/funzioni ideate per consentire le conversioni richia-

mate sono espone di seguito, prive di qualsiasi formalismo di programmazione ma intuitivamente comprensibili e precedute dalla funzione di acquisizione e mappatura della posizione del sensore di movimento (cursore)

```

M° = map (analogRead(A0), 0, 1023, 0, 360)
MRad = map (analogRead(A0), 0, 1023, 0, 6.28)
T° = 270 - M° + (E(M° > 270 ; M° <= 360)) * 360
TRad = 4.71 - MRad + (E(MRad > 4.71 ; MRad <= 6.28)) * 6.28
G° = 450 - T° - ((450 - T°) > 360) * 360
GRad = 7.85 - TRad - ((7.85 - TRad) > 6.28) * 6.28
  
```

### Direzione impostata

I medesimi principi sono stati applicati per l'elaborazione della direzione impostata per mezzo dell'encoder. Stabilendo per convenzione e comodità che la direzione impostata rappresentata graficamente all'accensione (o al reset) del sistema sia quella del Nord geografico, le formule/funzioni di conversione sono identiche alle precedenti, fatto salvo il nuovo nome delle variabili:

```

IM° = 180 (valore iniziale, aggiornato con rotazione encoder)
IMRad = 3.14 (valore iniziale, aggiornato con rotazione encoder)
IT° = 270 - IM° + (E(IM° > 270 ; IM° <= 360)) * 360
ITRad = 4.71 - IMRad + (E(IMRad > 4.71 ; IMRad <= 6.28)) * 6.28
IG° = 450 - IT° - ((450 - IT°) > 360) * 360
IGRad = 7.85 - ITRad - ((7.85 - ITRad) > 6.28) * 6.28
  
```

Le funzioni sopra espone sono valide in generale e possono essere utilmente impiegate anche per altre applicazioni ove, per necessità, debbano coesistere sistemi di riferimento e orientamento caratterizzati da diverse origini e direzioni positive degli angoli.

### Reset del microprocessore

Un pulsante collegato tra il pin RST e il pin GND di Arduino Nano provvede al reset e al riavvio del sistema in caso di necessità.

Figura 9 - Tabella dei risultati delle conversioni con le formule fornite nel testo

VARIABILE	sensorValue	dirMap	dirMapRad100	dirMapRad	M	Mrad	T	Trad	G	Grad
RANGE SENSORE	RANGE LETTURA PIN A0	RANGE MAPPATURA (°)	RANGE MAPPATURA (rad*100)	RANGE MAPPATURA (rad)	RANGE MAPPATURA (°)	RANGE MAPPATURA (rad)	DIREZIONE TRIGON. (°)	DIREZIONE TRIGON. (rad)	DIREZIONE GEOGR. (°)	DIREZIONE GEOGR. (rad)
MIN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAX	1 023	360	628	6,28	360	6,28	360	6,28	360	6,28
ORIGINE ANGOLI	SUD	SUD	SUD	SUD	SUD	SUD	EST ORARIA	EST ORARIA	NORD ANTIORARIA	NORD ANTIORARIA
DIREZIONE POSITIVA	ANTIORARIA	ANTIORARIA	ANTIORARIA	ANTIORARIA	ANTIORARIA	ANTIORARIA	ORARIA	ORARIA	ANTIORARIA	ANTIORARIA
SUD	0	0°	0 rad	0,00 rad	0°	0,00 rad	270°	4,71 rad	180°	3,14 rad
	32	11°	20 rad	0,20 rad	11°	0,20 rad	259°	4,51 rad	191°	3,34 rad
	64	23°	39 rad	0,39 rad	23°	0,39 rad	248°	4,32 rad	203°	3,53 rad
	96	34°	59 rad	0,59 rad	34°	0,59 rad	236°	4,12 rad	214°	3,73 rad
	128	45°	79 rad	0,79 rad	45°	0,79 rad	225°	3,93 rad	225°	3,93 rad
	160	56°	98 rad	0,98 rad	56°	0,98 rad	214°	3,73 rad	236°	4,12 rad
	192	68°	118 rad	1,18 rad	68°	1,18 rad	203°	3,53 rad	248°	4,32 rad
	224	79°	137 rad	1,37 rad	79°	1,37 rad	191°	3,34 rad	259°	4,51 rad
OVEST	256	90°	157 rad	1,57 rad	90°	1,57 rad	180°	3,14 rad	270°	4,71 rad
	288	101°	177 rad	1,77 rad	101°	1,77 rad	169°	2,94 rad	281°	4,91 rad
	320	113°	196 rad	1,96 rad	113°	1,96 rad	158°	2,75 rad	293°	5,10 rad
	352	124°	216 rad	2,16 rad	124°	2,16 rad	146°	2,55 rad	304°	5,30 rad
	384	135°	236 rad	2,36 rad	135°	2,36 rad	135°	2,36 rad	315°	5,50 rad
	416	146°	255 rad	2,55 rad	146°	2,55 rad	124°	2,16 rad	326°	5,69 rad
	448	158°	275 rad	2,75 rad	158°	2,75 rad	113°	1,96 rad	338°	5,89 rad
	480	169°	294 rad	2,94 rad	169°	2,94 rad	101°	1,77 rad	349°	6,08 rad
NORD	512	180°	314 rad	3,14 rad	180°	3,14 rad	90°	1,57 rad	360°	6,28 rad
	543	191°	334 rad	3,34 rad	191°	3,34 rad	79°	1,37 rad	11°	0,20 rad
	575	203°	353 rad	3,53 rad	203°	3,53 rad	68°	1,18 rad	23°	0,39 rad
	607	214°	373 rad	3,73 rad	214°	3,73 rad	56°	0,98 rad	34°	0,59 rad
	639	225°	393 rad	3,93 rad	225°	3,93 rad	45°	0,79 rad	45°	0,79 rad
	671	236°	412 rad	4,12 rad	236°	4,12 rad	34°	0,59 rad	56°	0,98 rad
	703	248°	432 rad	4,32 rad	248°	4,32 rad	23°	0,39 rad	68°	1,18 rad
	735	259°	451 rad	4,51 rad	259°	4,51 rad	11°	0,20 rad	79°	1,37 rad
EST	767	270°	471 rad	4,71 rad	270°	4,71 rad	0°	0,00 rad	90°	1,57 rad
	799	281°	491 rad	4,91 rad	281°	4,91 rad	349°	6,08 rad	101°	1,77 rad
	831	293°	510 rad	5,10 rad	293°	5,10 rad	338°	5,89 rad	113°	1,96 rad
	863	304°	530 rad	5,30 rad	304°	5,30 rad	326°	5,69 rad	124°	2,16 rad
	895	315°	550 rad	5,50 rad	315°	5,50 rad	315°	5,50 rad	135°	2,36 rad
	927	326°	569 rad	5,69 rad	326°	5,69 rad	304°	5,30 rad	146°	2,55 rad
	959	338°	589 rad	5,89 rad	338°	5,89 rad	293°	5,10 rad	158°	2,75 rad
	991	349°	608 rad	6,08 rad	349°	6,08 rad	281°	4,91 rad	169°	2,94 rad
SUD	1 023	360°	628 rad	6,28 rad	360°	6,28 rad	270°	4,71 rad	180°	3,14 rad

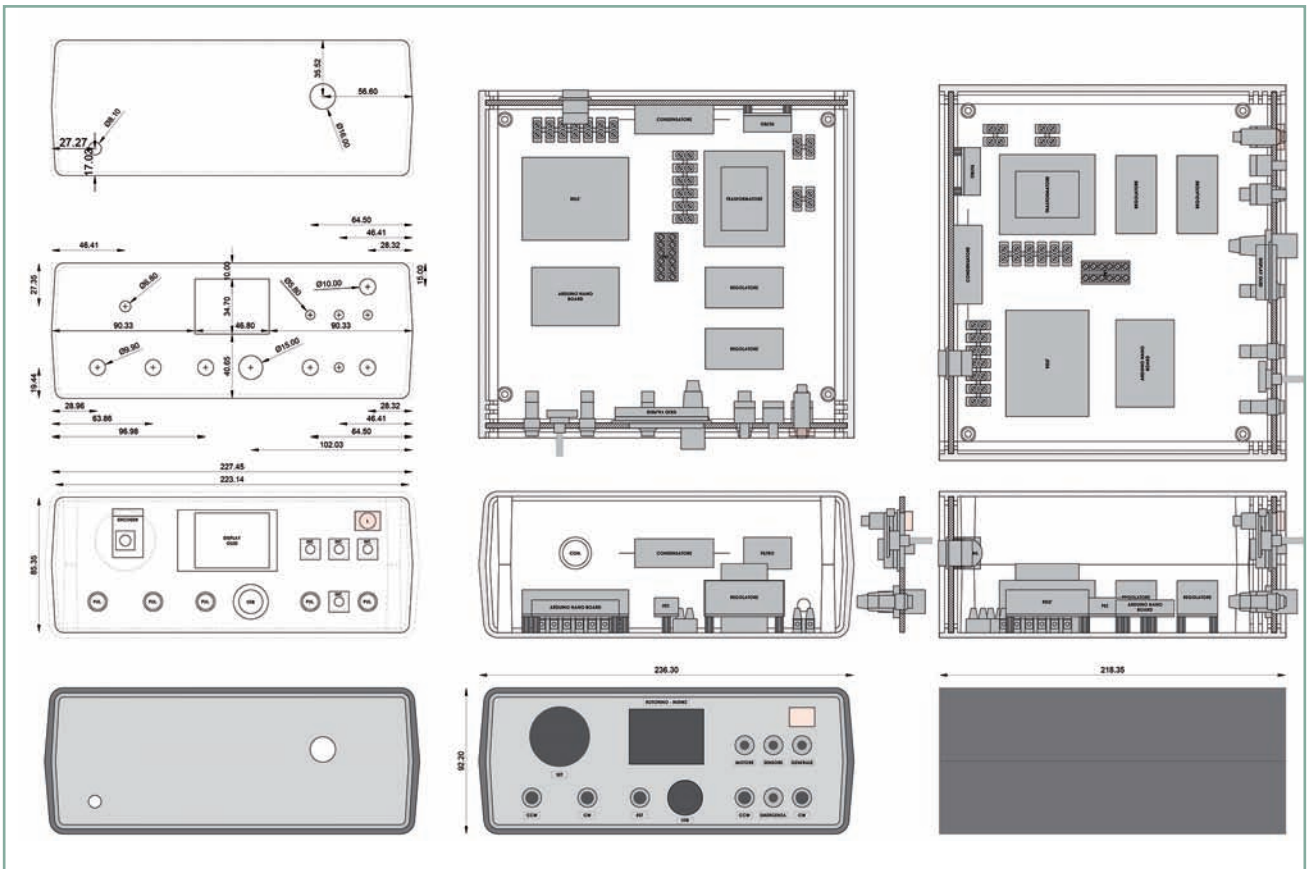


Figura 10 - Dime di foratura e disposizione interna di massima di parti e componenti

### Comunicazioni con l'esterno

L'unità di controllo remoto comunica con l'esterno tramite presa tipo USB mini da pannello, protetta da tappo in gomma.

Il collegamento con l'unità esterna (rotore) avviene per mezzo di cavo a otto poli (sei utilizzati + due liberi per futuri sviluppi) intestato su morsettiera (lato rotore) e su connettore GX-16 a otto poli (lato unità di controllo).

Un normale cavo di alimentazione per 220 V CA - 10 A, collega l'unità alla rete elettrica.

### Contenitore e collegamenti interni

Si è scelto un contenitore plastico di dimensioni tali da con-

sentire l'agevole piazzamento delle parti componenti e il loro cablaggio, mantenendo libero un certo volume per future evoluzioni del sistema.

La realizzazione di una dima in semplice carta ha consentito la precisa realizzazione dei fori necessari per l'alloggiamento dei comandi sui pannelli frontale e posteriore.

Anche in questo caso la documentazione è disponibile a richiesta.

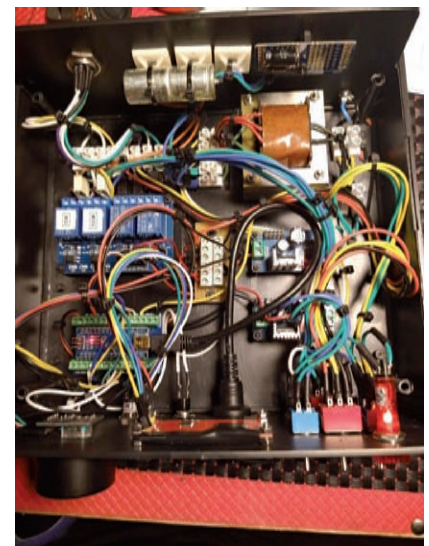
I collegamenti interni sono realizzati con filo per cablaggi AWG 20 a sei colori per facilitare l'individuazione dei percorsi, utilizzando ove necessario, morsettiera rompitratta di tipo "mam-

mut". I cablaggi sui comandi costituiti da pulsanti e deviatori nonché sulla lampada spia e sul connettore GX-16 sono invece realizzati con saldatura a stagno.



Figura 11 - Disposizione di comandi e schermo OLED sul pannello frontale

Figura 12 - Disposizione interna e cablaggi





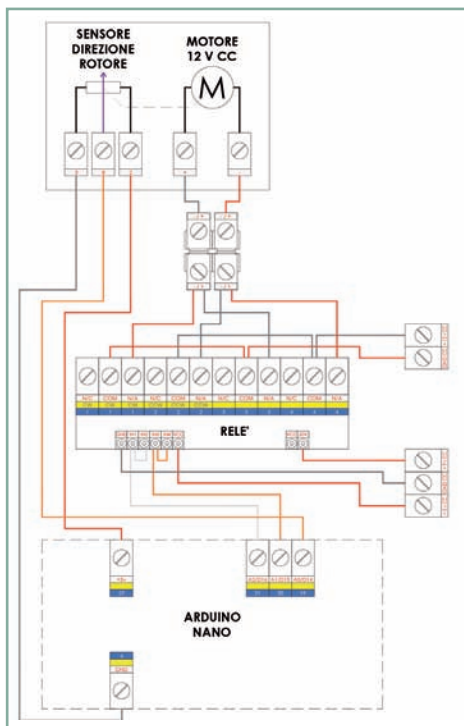


Figura 13 - Schema di collegamento del simulatore di unità esterna

## Simulatore

Le prove, i perfezionamenti e i collaudi dell'unità di controllo remoto suggeriscono di non operare direttamente sul rotore, nel caso questo fosse già installato su traliccio o in copertura, poiché, in caso di necessità o di guasto, le operazioni di ripristino non sarebbero agevoli.

Pertanto è stata assemblata una unità di simulazione costituita da un motore in CC a 12 V connesso assialmente con un potenziometro da 1 k $\Omega$ , tramite un giunto per modellismo. Il motore è attivato da relè collegati come indicato nello schema riportato di seguito e la sua presenza in luogo dell'unità esterna definitiva (rotore) è completamente trasparente per il programma e per i dispositivi di comando e controllo, a eccezione di quelli dedicati alla rotazione di emergenza, non impiegati nel simulatore.

## Conclusioni

Il panorama delle unità di controllo remoto per rotori d'antenna, anche automatizzate, auto-

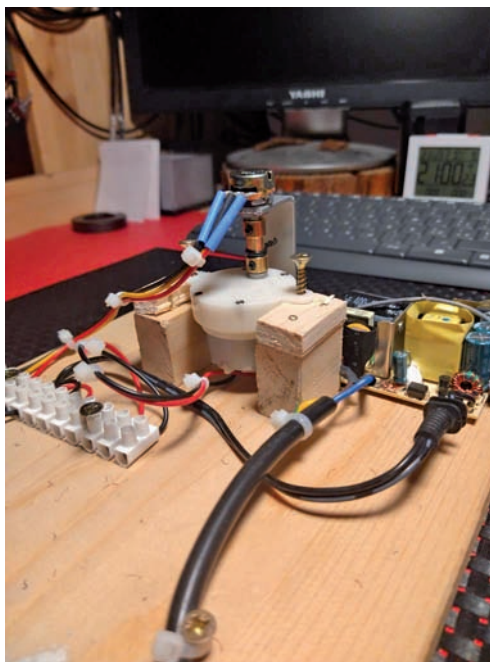


Figura 14 - Simulatore di unità esterna

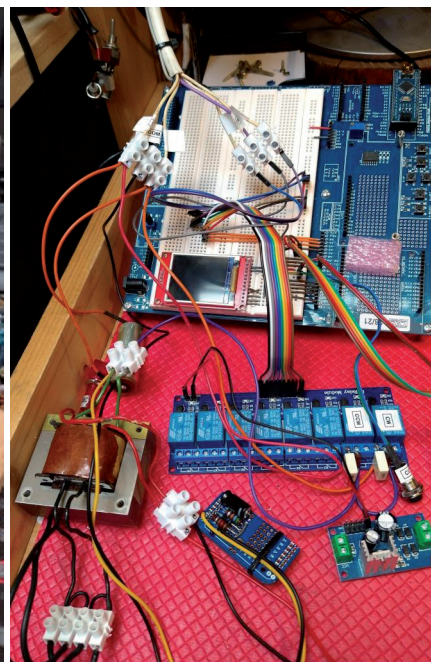


Figura 15 - Apparato di prova

costruite da appassionati di Radio, OM e SWL, non è certo deserto: esistono realizzazioni sia semplici sia sofisticate, tutte efficaci e degne di rispetto.

La realizzazione proposta, quindi, si inserisce sommessamente in tale scenario, rivelandosi almeno quale utile esercizio di programmazione, di assemblaggio meccanico nonché di recupero e conservazione di materiali disponibili, tutti mirati a prevenire l'inutilizzabilità di un intero sistema a causa del guasto di una sola delle sue parti.

Essa ha anche reso le operazioni di puntamento dell'antenna oggettivamente più ergonomiche, il che non guasta affatto.

Il programma redatto non è certamente ottimizzato in senso generale: si è consapevoli che i professionisti del software potranno trovare diversi temi sui quali eccellere.

Si può affermare, tuttavia, che il programma è "localmente" ottimizzato e, pertanto, efficiente per gli scopi di chi lo ha progettato.

Si ritiene, infine, che il sistema proposto sia facilmente adattabile a unità di controllo e rotori diversi, anche se governati da sensori di direzione basati su altri principi di funzionamento e, in

## Avvertenze

La realizzazione di quanto descritto nell'articolo, comporta la presenza della tensione di rete a 220 V CA nonché di parti meccaniche in movimento. E' pertanto necessario essere sempre consapevoli di quanto si sta eseguendo, in relazione anche alle proprie capacità, e usare le dovute cautele per contrastare i rischi correlati ai pericoli che tali presenze implicano. Come di rito, l'autore del presente articolo non si assume alcuna responsabilità per danni a cose e/o persone, derivanti dalla realizzazione di quanto descritto.

particolare, che le formule di conversione tra un sistema di riferimento e l'altro possano rivelarsi utili. Esse, pur banali, costituiscono un motivo di personale soddisfazione.

## Documentazione

Come più volte anticipato, gli schemi di collegamento, l'elenco dei link ai componenti e ai materiali acquistati per la realizzazione nonché il listato del programma in formato .ino (Sketch di Arduino), sono disponibili a richiesta inviando una mail all'indirizzo [andrea.dalbagn@gmail.com](mailto:andrea.dalbagn@gmail.com). ■

# Regala o Regalati un abbonamento

11 numeri direttamente a casa tua con spedizione celere garantita in tutta Italia

RISPARMI FINO AL 30%

Sul prezzo di copertina



HAM RADIO GUIDE 2023 è in promozione con l'acquisto dell'abbonamento cartaceo a Radiokit elettronica

## HAM RADIO GUIDE 2023

Una raccolta molto utile e accuratamente compilata di informazioni indispensabili per gli SWL e i radioamatori. Il libro in formato A4 contiene mappe a colori con i prefissi di tutti i paesi del mondo, alcune delle quali in formato grande da piegare. Inoltre, ci sono liste aggiornate di paesi, elenchi di prefissi, band plan delle regioni IARU 1, 2 e 3, una panoramica delle organizzazioni nazionali di radioamatori e molte altre informazioni che possono essere utilizzate su base giornaliera. La guida è stampata a colori su cartone resistente e laminato: in questo modo diventa il compagno ideale per i viaggi, in grado di sopravvivere all'uso quotidiano senza mostrare segni di usura. Ham Radio Guide 2023 è un must per ogni radioamatore attivo!

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

Scegli l'offerta che preferisci:

**1 ANNO**

**radio** elettronica

**RISPARMI  
FINO AL  
30%**

Sul prezzo  
di copertina

**11 NUMERI** rivista cartacea € **50,00**

**11 NUMERI** edizione digitale € **40,00**

**11 NUMERI** rivista cartacea + digitale € **58,00**

**11 NUMERI** rivista cartacea + **libro HAM RADIO GUIDE 2023** € **85,00**

**11 NUMERI** rivista cartacea + **Annata su CD ROM (a scelta)** € **55,00**

**11 NUMERI** rivista cartacea + **Raccoglitore per riviste** € **57,00**

**2 ANNI**

**radio** elettronica

**RISPARMI  
FINO AL  
33%**

Sul prezzo  
di copertina

**22 NUMERI** rivista cartacea € **95,00**

**22 NUMERI** edizione digitale € **75,00**

**22 NUMERI** rivista cartacea + digitale € **105,00**

### Se vuoi abbonarti:

ORDINI ON LINE SU:

- [www.radiokitelettronica.it/abbonamenti](http://www.radiokitelettronica.it/abbonamenti)  
PER ABBONAMENTI CARTACEI
- [www.edizionicec.it](http://www.edizionicec.it)  
PER ABBONAMENTI DIGITALI

PAGAMENTI DIRETTI:

- Bollettino postale (conto 12099487 intestato Edizioni C&C srl)
- Bonifico - IBAN: IT43 U0760113 10000001 2099487 indicando nella causale il tipo di abbonamento scelto e i dati anagrafici

oppure chiama al **0546.22112**



**ABBONATI SUBITO**  
**www.edizionicec.it**



# ALAN 48 EXCEL

## “A volte ritornano”

“A volte ritornano” è un racconto di Stephen King in cui il protagonista affrontava con successo una prova difficile per poi scoprire con sconcerto che una seconda si ripresentava annullando il successo della prima. Questa è anche la sensazione provata quando mi sono ritrovato tra le mani un Midland Excel con il noto problema del ritardo in trasmissione.

### Il caso

Mi ero già occupato di questa radio (v. RKE n° 4/2020) che, tra i diversi problemi, andava in trasmissione solo dopo diversi minuti come se dovesse scaldarsi prima di funzionare. La riparazione non era stata facilissima ma alla fine erano stati individuati alcuni transistor “colpevoli” del malfunzionamento e tutto era tornato a posto.

Recentemente mi sono ritrovato a risolvere lo stesso problema per un altro Excel. Forte della passata esperienza mi ero focalizzato sulla sostituzione dei transistor Q301, Q503 e Q506. Inizialmente il risultato era stato positivo ma dopo un successivo controllo notavo nuovamente l'assenza della trasmissione.

Inizialmente pensai si trattasse di qualche altro transistor KTC problematico (sappiamo che non sono particolarmente affidabili in RF) e provai a

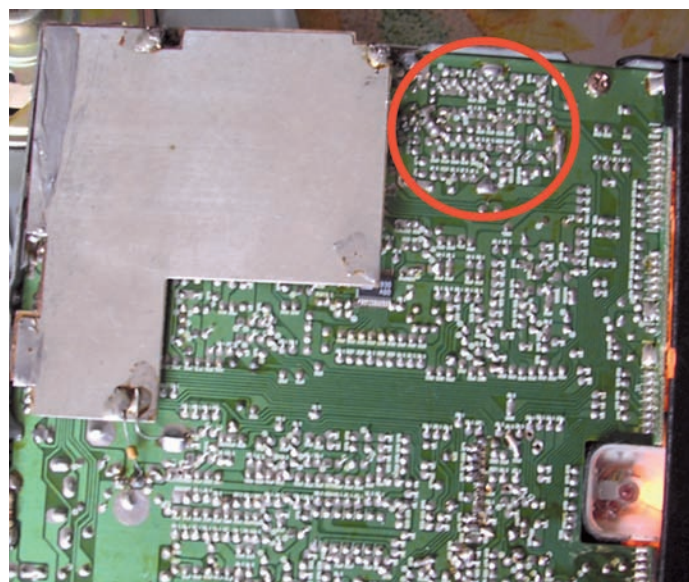
sostituire anche Q504 e Q507. A ogni sostituzione tutto sembrava ripartire con successo ma se spegnevo e riaccendevo la radio, dopo alcune decine di minuti, il difetto si ripresentava. Questo fatto mi aveva inizialmente disorientato ma anche stimolato a ricercare una nuova soluzione.

Il fatto che la trasmissione si riattivasse con il passare del tempo faceva pensare a un problema legato alla dilatazione termica. Ricercai dunque possibili saldature fredde o componenti manifestanti difetti ma senza evidenze particolari.

Allora provai a riscaldare lo stampato differenziando le zone e qui ebbi la conferma che qualcosa non andava nei contatti. Infatti scaldando la zona del VFO si ristabiliva la trasmissione che si perdeva nuovamente lasciandola raffreddare.

L'ulteriore osservazione delle saldature non evidenziava difetti o punti critici pertanto le ho rifatte tutte (Fig. 2). Con questo intervento si è risolto il problema del piccolo Excel a dimostrazione dell'ipotesi.

**La scheda con la parte evidenziata in cui si devono rifare le saldature**





## Problemi e consigli

Sia nel caso passato che in questo, il blocco sembra partire principalmente dal VFO.

Il problema evidenziato pare sia un difetto piuttosto comune di questo modello.

Il difetto è infido perché può dipendere dai transistor ma anche dalle saldature e può manifestarsi in modo intermittente generando confusione.

Anche in questo caso il dubbio che la paraffina usata per attenuare le vibrazioni meccaniche e per dare maggiore stabilità all'oscillatore abbia smosso, ritirandosi col tempo, qualche componente è forte.

Riassumendo:

- Se il problema è nella perdita della trasmissione in questi due miei articoli ci sono due soluzioni.

- Se il problema si presenta anche nella ricezione consiglio di verificare o sostituire Q252 che in alcuni casi si è dimostrato fonte di problemi collegabili.
- In generale i transistor KTC3194 e KTC 3198 vanno controllati o sostituiti.

## In conclusione

Ho pensato di riportare queste mie esperienze per agevolare chi si trovasse ad affrontare problemi simili.

Il recupero di questo CB è un "atto dovuto" nei riguardi di questo bell'apparecchietto che spesso finisce tra i rottami perché il costo della riparazione assorbe parte del costo dell'apparecchio. Avere qualche idea da dove incominciare può far risparmiare tempo a un riparatore e denaro all'utente oppure può anche stimolare alla riparazione "casalinga". ■

**Pro.Sis.Tel.**  
 Augura un Felice NATALE ed un ANNO NUOVO Sereno

**ROTORI CONTROL BOX TRALICCI**

PST61

Posizionatori Up-linkt Sat  
 Sistemi di Sat Traking fissi e mobili

Tralicci con carrello  
 Tralicci telescopici su ruote  
 Tralicci fissi modulari  
 Pali telescopici  
 Pali con carrello  
 Disegno, progetto e calcolo conforme alla normativa

Qualità, affidabilità e sicurezza garantita

**Pro.Sis.Tel.**  
 C.da Conghia, 298 - 70043 Monopoli BA  
 Tel.-Fax 080/8876607  
 E-mail: prosistel@prosistel.it  
 Internet: www.prosistel.it

**Bertoncelli**   
 ESPERIENZA, COMPETENZA, CORTESIA, SERIETA', PREZZO QUESTA E' LA NOSTRA FORZA!  
 By IK4HLV  
 Alfonso

**YAESU** The radio **ICOM** **KENWOOD**

**POL MAR** **PRO.SIS.TEL.** **FALKOS** COMMUNICATIONS

**DIAMOND ANTENNA** **C★MET** **ICOM** **CS7**

**MIDLAND** **K2M** **SIRIO** **D DAIWA**

**IN OCCASIONE DEL 45° ANNO DI ATTIVITÀ**  
**PREZZI SPECIALI!**  
**APPARATI E ACCESSORI HAM RADIO, CIVILI E CB**

www.bertoncellisas.it - info@bertoncellisas.it  
 facebook.com/ik4hlv - 059 783074  
 P. Sassatelli 18 - Spilamberto - Modena

Designed by Starline / Freepik



# A proposito della realizzazione di un Laboratorio di Campagna

**Compatto, completo e trasportabile**

In questo articolo verrà descritto un particolare laboratorio compatto, pensato per poter essere utilizzato durante la stagione estiva in un capanno da giardino; nei mesi invernali di non utilizzo l'aria, nel modesto spazio a disposizione, diviene umida e inoltre questo va necessariamente destinato al ricovero di altri materiali: è quindi imperativo poter rimuovere facilmente e rapidamente l'intera attrezzatura quando il capanno viene chiuso.

Affinché il risultato finale potesse corrispondere all'esigenza vista sopra, ho dovuto seguire nella progettazione alcune particolari linee guida: se ne riporta qui una descrizione ordinata, dal momento che queste potrebbero risultare utili come indirizzo di principio per chi comincia a mettere su un laboratorio di elettronica.

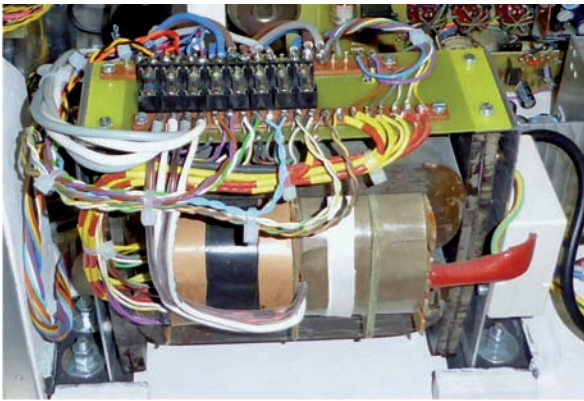
La rimovibilità rapida ha imposto di tenere costantemente presente fin dall'inizio questa condizione: ogni singola parte non deve eccedere la capacità di sollevamento di una persona sulla distanza di due o tre di rampe di scale e tutto il materiale deve poter entrare nella bauliera di una vettura media a due volumi, senza richiedere l'uso di station-wagon, SUV o carrelli aggiuntivi; da qui è derivata la realizzazione di due moduli separati - collegabili tra di loro al momento della messa in funzione - di 70 x 50 x 35 e 75 x 50 x 35 centimetri. Il banco di lavoro, costituito da un vecchio scrittoio riadattato e da un panchetto aggiuntivo di supporto da collocare sotto al tavolo quando il tutto viene riposto, in stato di normale funzionamento appare come in figura 1.

La compattazione e la riduzione del peso in ciascuno dei due moduli base ha richiesto di prendere in considerazione due punti essenziali: il primo e più importante ha riguardato il ridurre al minimo il numero dei trasformatori presenti; questi, rigorosamente a pacco lamellare, sono stati concentrati il più possibile.

E' da notare che dal progetto sono stati esclusi il più possibile gli alimentatori a commutazione, in modo da minimizzare il rumore elettrico prodotto: le sole eccezioni sono i convertitori ad alta tensione del rigeneratore dei tubi catodici e per la prova degli occhi magici - necessariamente ad alta frequenza per motivi di sicurezza in caso di contatto accidentale - e quelli del contatore Geiger e del misuratore di isolamento, perché qui si richiede di ottenere una tensione elevata a partire da una bassa, con piccola potenza prodotta e limitata al solo punto di utilizzo, senza complicare ulteriormente il trasformatore principale. Tuttavia questi dispositivi funzionano solo per il breve periodo di uso dei relativi strumenti e normalmente non sono attive sorgenti di disturbi.

**Fig.1 - Vista del laboratorio completo**





**Fig. 2 - Il particolare trasformatore di alimentazione multiplo**

Il secondo punto ha richiesto di considerare e bilanciare con attenzione le possibili interazioni elettrostatiche e magnetiche dei vari strumenti, in modo da rendere quanto più inutili possibile le schermature metalliche, che sono state limitate in sostanza ai soli pannelli frontali in alluminio degli strumenti. Il corpo principale della struttura di entrambi i moduli è stato fatto in legno leggero, con stecche disposte a traliccio ove possibile e utilizzando pannelli pieni solo dove assolutamente necessario, in modo da ridurre al massimo il peso.

I trasformatori principali sono stati limitati a tre: il primo è quello di isolamento rete per il servizio agli apparecchi in riparazione e chiaramente non deve avere relazione con nessuna altra parte del circuito; il secondo è quello del provavalvole: questo deve avere il primario a prese commutabili per determinarne il corretto punto di funzionamento con la tensione di rete del momento, senza aver bisogno di uno stabilizzatore a ferro saturo aggiuntivo; ne consegue che non può servire altre utenze, dal momento che qualsiasi secondario derivato su questo trasformatore non potrebbe avere una tensione stabile.

Il terzo e ultimo, di progettazione non ovvia, è un particolare trasformatore con ben 17 secondari a diverse tensioni che alimenta tutti gli altri strumenti, ed è stato avvolto usando come base il nucleo a C dell'impedenza correttiva di un grande stabilizza-

tore ferrorisonante che ho demolito anni fa; quello che ne ha reso possibile la realizzazione, visibile in figura 2, è stato il fatto che il nucleo in oggetto è di lunghezza doppia con due rocchetti affiancati e, pur essendo fisicamente in grado di fornire circa 280 VA, presenta spazio per il rame relativo a un trasformatore di oltre 500 VA. Queste dimensioni molto abbondanti sono assolutamente necessarie: quando si vanno ad avvolgere così tanti secondari la resa effettiva dello spazio utile diminuisce infatti di molto, per i motivi ben noti correlati alla costruzione dei trasformatori (isolanti interposti, fili di diametro molto diverso che si avvolgono inevitabilmente in modo più irregolare, mezzi strati, necessità di portare fuori i capofili); per aumentare ancora di più la disponibilità di spazio il filo del primario è stato calcolato per soli 150 VA, il che consente di alimentare comodamente i saldatori e tutti gli strumenti in modo continuo; eventuali sovraccarichi temporanei di una mezz'ora, dovuti per lo più agli alimentatori regolabili, sono sopportati sen-

za nessun problema da un trasformatore di queste dimensioni. Nella figura 2 si notano i molti fusibili posti a protezione dei secondari e ve ne sono altri non visibili in questa immagine: sono di grande importanza, dal momento che anche la bruciatura di un solo secondario avrebbe conseguenze disastrose, richiedendo di rifare completamente un avvolgimento così complesso.

Vediamo ora gli strumenti installati, che rappresentano il compendio di molti anni di esperienza che ho fatto nel campo delle riparazioni e della sperimentazione elettronica: è stato tenuto e inserito tutto quanto si è dimostrato utile e affidabile; strumenti di uso molto sporadico o per applicazioni particolari sono stati invece lasciati fuori, esulando questi dalla filosofia di questa costruzione. Chi muove i primi passi nell'organizzazione di un laboratorio potrà trarne spunto utile, con la certezza di provvedersi di un'attrezzatura che lo servirà bene nel 99 % dei casi ed evitare acquisti superflui di strumenti più insoliti, che potrà fare in seguito quando avrà acquisito una maggiore esperienza. Nelle figure 3 e 4 è visibile in dettaglio il frontale delle due unità trasportabili.

**Strumenti importanti da acquistare già fatti:** sono solo due e corrispondono ai cassette

**Fig. 3 - Vista frontale del modulo di sinistra**





Fig. 4 - Vista frontale del modulo di destra

vuoti visibili in alto nell'unità di sinistra: si tratta **dell'oscilloscopio e del frequenzimetro**.

Questi due strumenti sono difficili da autocostruire, sia perché richiedono un'ottima preparazione tecnica, sia perché per ottenere un risultato perfetto entrano nella realizzazione diversi componenti particolari, problematici e costosi da reperire: si rischia di spendere parecchio per un lavoro che poi non risulta neanche ben fatto, con la conseguenza di ritrovarsi con due strumenti instabili o starati e dunque inservibili. Oggi i prezzi di un oscilloscopio e di un frequenzimetro non sono più proibitivi neanche sul nuovo e, andando sull'usato ben tenuto, si possono prendere a prezzi veramente modesti degli strumenti di grandi marche dalle prestazioni eccezionali. Con un oscilloscopio e un frequenzimetro perfetti è possibile controllare tutti gli altri strumenti, in particolare i generatori di segnale, anche se questi risultano essere molto più imprecisi: infatti sarà sempre possibile determinare esattamente il tipo di segnale che si otterrà in uscita. I due strumenti visibili nella foto sono un frequenzimetro da circa 1,3 GHz di conteggio massimo e un oscilloscopio a **tubo catodico**

(che io ritengo sempre la migliore scelta per questo strumento) da circa 15 MHz (10 MHz nominali) e singola traccia: sono bastanti per il lavoro corrente che si prevede su questa postazione.

Tenendo fermo il punto illustrato sopra, tutti gli altri strumenti inseriti nel laboratorio sono autocostruiti: vengono descritti qui di seguito, con il nome di ciascuno in grassetto per una più facile identificazione, iniziando da sinistra a destra nella zona inferiore dei due moduli - che ne contiene la maggior parte - per poi salire ai pannelli di minore altezza al livello dei cassette portastrumenti.

**1) Pannello servizi - rete:** contiene **un trasformatore di isolamento 220 - 220 / 110 V** da circa 350 VA. Su questo pannello si trova **anche una stazione saldante regolabile in temperatura**, adatta per alimentare uno stilo standard a 24 V con spina DIN a cinque poli, molto diffuso sotto vari nomi nelle mostre mercato dell'elettronica fino a qualche anno fa. E' anche installata una seconda presa per alimentare qualsiasi saldatore non controllato in temperatura a 12 o 24 V con potenza massima di 50W.

**2) Pannello segnali:** contiene un **generatore modulato AM -**

**FM** da 150 kHz a 150 MHz: questo è stato autocostruito prendendo per base un generatore transistorizzato molto diffuso in commercio sotto vari nomi fino a circa quindici anni fa. Dall'esperienza si è sempre dimostrato affidabile e rispondente al bisogno. Sullo stesso pannello si trova anche un **generatore di funzioni** a onda sinusoidale, triangolare e quadrata con uscite ad alta impedenza e a 50  $\Omega$ , basato sull'integrato ICL8038. La banda va da alcuni Hz a circa 150 kHz e la linearità è sufficiente per una postazione di questo tipo.

**3) Pannello audio - video:** questo pannello è abbastanza complesso perché presiede a diverse funzioni. La parte audio è basata su **un amplificatore stereo** di qualità da circa 8 + 8 watt: questo serve per provare le uscite audio dei diversi apparecchi in riparazione e alimenta i due altoparlanti collocati negli angoli alti della struttura. I due altoparlanti sono scollegabili a volontà dall'amplificatore interno agendo su un apposito commutatore, in modo da poter controllare anche apparecchi già provvisti del proprio amplificatore; inoltre è possibile collegare agli stessi un trasformatore audio con primario da 1000 + 1000 o 500 + 500  $\Omega$ , in modo da poter funzionare con i ricevitori a valvole che richiedono la presenza di un altoparlante ad alta impedenza, ad avvolgimento singolo o in controfase. L'amplificatore interno serve anche per riprodurre l'audio della radio.

Un altro strumento installato su questo pannello è il **cerca segnale FM a 10,7 MHz**: si tratta dello stesso circuito che ho descritto su Rke del 6/2008, riadattato senza l'amplificatore finale dal momento che può utilizzare quello stereo già presente.

La sezione video è piuttosto elaborata; contiene **un modulatore VHF e uno UHF** da presa SCART; il modulatore VHF è in grado di fornire l'audio intercarrier a 4,5 - 5,5 - 6,5 MHz in modo da poter funzionare con televisori di vari standard; poiché il segnale SCART può non essere



sempre disponibile è presente anche un **generatore di barre e reticolo**, in bianco e nero e a colori: in questo caso il segnale audio per i modulatori è fornito da un oscillatore audio interno o dalla radio.

**4) Pannello provavalvole:** contiene un **provavalvole a emissione** derivato dal LAEL 752: ho sempre usato questo e ho il libretto di prova originale, pertanto ne ho riadattato lo schema inserendolo in questo laboratorio. A questo provavalvole sono affiancati il **sistema di prova dinamica**, il **convertitore a commutazione per il controllo degli occhi magici**, il **contatore Geiger** e la presa per la **sonda prova cortocircuiti per avvolgimenti** da me descritti sui numeri Rke del 12/2002, 4/2003, 1/2015, 7-8/2008. Per la prova dinamica si sfrutta in questo caso l'amplificatore audio del contatore Geiger; combinando tutti questi strumenti in un solo pannello ho fatto in modo di poter utilizzare un unico strumento a lancetta con diverse scale opportunamente disegnate, invece dei tre separati che sarebbero occorsi diversamente.

**5) Pannello alimentatori:** è l'ultimo pannello della zona inferiore e si trova tutto a destra. Contiene un **alimentatore regolabile 1,2 - 30V 5A** e un secondo **alimentatore regolabile 1,2 - 30V 2A**, provvisto di strumenti di precisione con display a LED. Entrambi questi alimentatori sono isolati galvanicamente tra loro e protetti contro i cortocircuiti con sistema a distacco permanente e ripristino.

È presente un terzo **alimentatore non stabilizzato** ad alta corrente, per le sole tensioni di 6 e 12 V (sono prelevabili in continuo circa 15 A sul 6 V e 8 A sul 12 V), adatto per la prova di accessori per auto, rocchetti di Ruhmkorff, Dynamotors e altri apparecchi suscettibili di produrre extratensioni pericolose per un regolatore a stato solido; per questo motivo è l'unico dei tre alimentatori con il polo negativo stabilmente collegato a terra. Infine su questo pannello si trova un quarto **ali-**

**mentatore stabilizzato ad alta tensione:** presenta due linee di uscita separate e identiche, in grado di fornire per passi da 22,5 a 120 V tutte le tensioni standard delle batterie impiegate un tempo per l'alimentazione dei ricevitori a valvole portatili o sprovvisti di alimentatore interno; la corrente massima è di circa 30 mA, con protezione interna. Una terza uscita fornisce, sempre per passi basati sulle tensioni standard delle batterie, la polarizzazione negativa di griglia da 1,5 a 18 V.

**6) Pannello Radio:** Contiene un ricevitore AM-FM per le normali bande in uso. La radio FM è anche provvista di un modulo lettore per le schede di memoria contenenti audio in MP3. Permette di ascoltare musica mentre si lavora e, inoltre, fornisce il segnale per la prova di ogni componente della catena audio HI-FI nonché l'audio per il modulatore video se la scart manca.

**7) Pannello Misuratore di Isolamento:** contiene il **misuratore di isolamento** a occhio magico da me descritto su Rke del 5/2001; nel corso dei molti anni di uso si è dimostrato utile e affidabile. Quello qui installato è stato leggermente migliorato, adattandolo per funzionare con 12 volt e aggiungendo la tensione di prova 150 volt. Su questo pannello è installato anche un **rigeneratore per tubi catodici:** è basato sul sistema ad alta frequenza dello strumento venduto in kit anni fa da Nuova Elettronica.

Purtroppo, essendo scomparsa del tutto la rivista, non è stato più possibile ritrovare il particolare trasformatore in ferrite che utilizzava ed è stato necessario riprogettarlo per intero a partire dalle caratteristiche dell'onda ad alta tensione prodotta da quello originale; il progetto è stato anche migliorato, rendendo variabile sia la frequenza che l'ampiezza dell'onda prodotta.

È inoltre presente un **prova-transistor** a porte logiche, derivato da quello installato su un tester a lancetta degli anni novanta: dei provatransistor semplici che ho avuto si è dimostrato il più

attendibile. Infine sono disponibili due **prese di alimentazione USB** per la ricarica di eventuali strumenti portatili con batteria interna e **tre prese jack** adatte per alimentare ciascuna un LED bianco di potenza che, sorretto da una molletta da bucato o altro sistema di aggancio, serve da illuminatore per vedere al disotto di telai, saldare in punti nascosti e quanto altro.

**8) Strumenti accessori:** la dotazione comprende un **rigeneratore di condensatori elettrolitici** ad alta tensione, basato su un trasformatore elevatore con prese commutabili, che viene alimentato all'occorrenza dalla presa dei saldatori non controllati in temperatura; non è inserito nei mobili principali.

Tutti gli altri strumenti sono commerciali: i **tester** sono due, digitale e a lancetta da 20 k $\Omega$ /V, di ragionevole qualità; non c'è altro da dire su questi strumenti se non che sono corredati con la sonda EAT da me descritta su Rke del 2/2007, in quanto non si trova normalmente in commercio. Sono presenti anche un **oscilloscopio LCD 2 x 70 MHz** palmare e un secondo **oscilloscopio a tubo catodico da circa 5 MHz**, di piccole dimensioni e clonato dal vecchio ma sempre efficiente P73 della Chinaglia - Gavazzi; infine si dispone di un **ponte RLC** di normale qualità.

Nota per chi vuole attrezzare un laboratorio: i tester sono assolutamente necessari, anche il ponte RLC è bene averlo; tutto sommato sul mercato del giorno d'oggi costano poco ed è bene prenderli decenti, senza voler risparmiare a tutti i costi. L'oscilloscopio in più non è necessario, almeno per chi inizia.

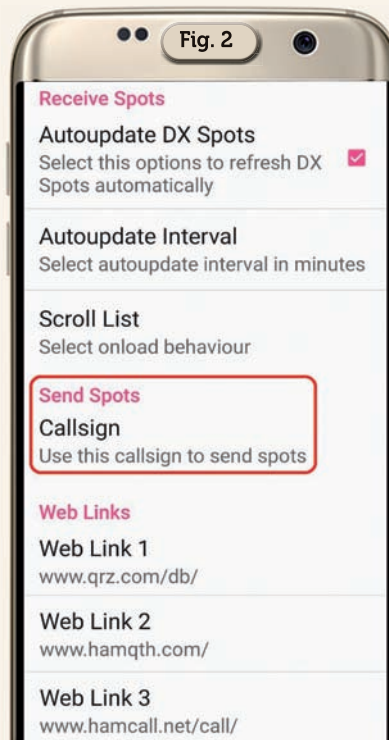
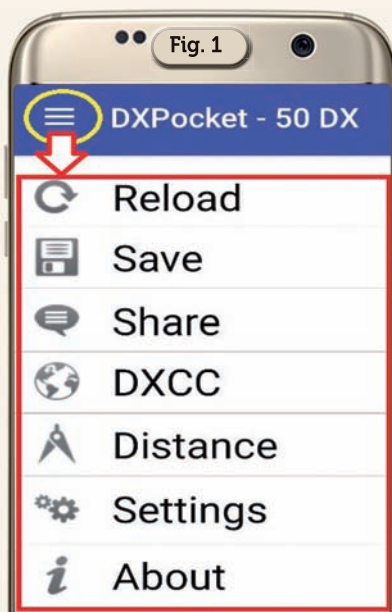
Per concludere c'è da notare che il laboratorio è corredato di una grossa valigia in pelle dove vanno ad alloggiarsi tutti gli strumenti portatili, i saldatori, i vari accessori e tutti i cavi necessari; di quest'ultima, visibile nella foto generale, non necessita una descrizione maggiormente accurata. ■



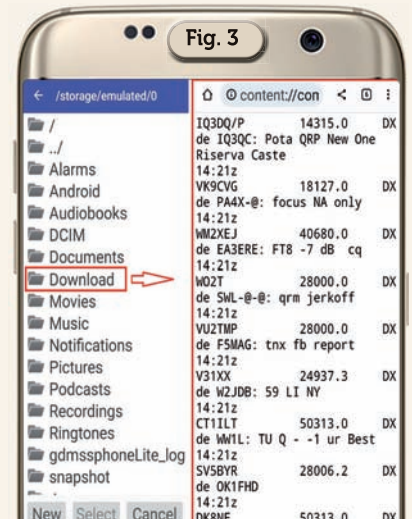
# DX Pocket



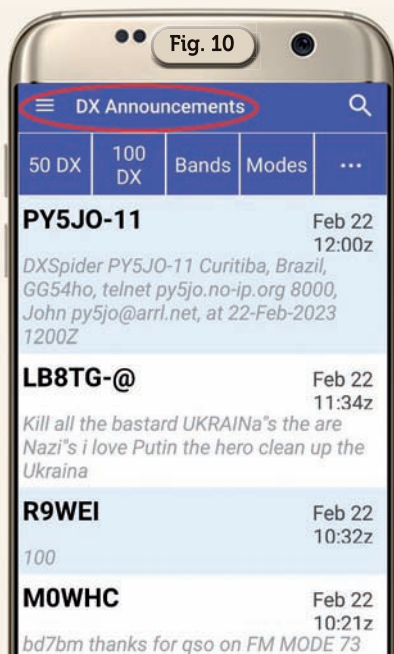
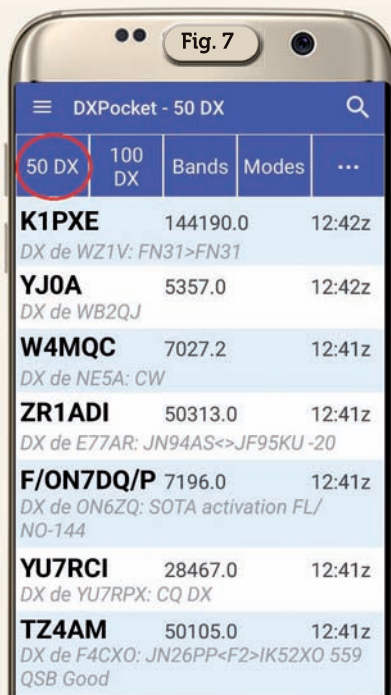
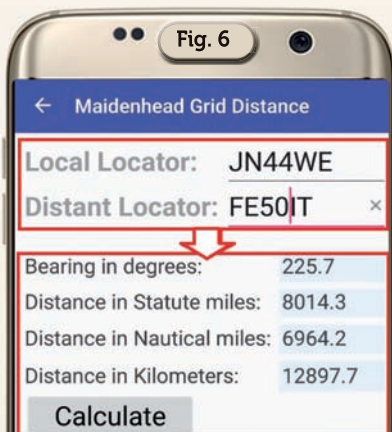
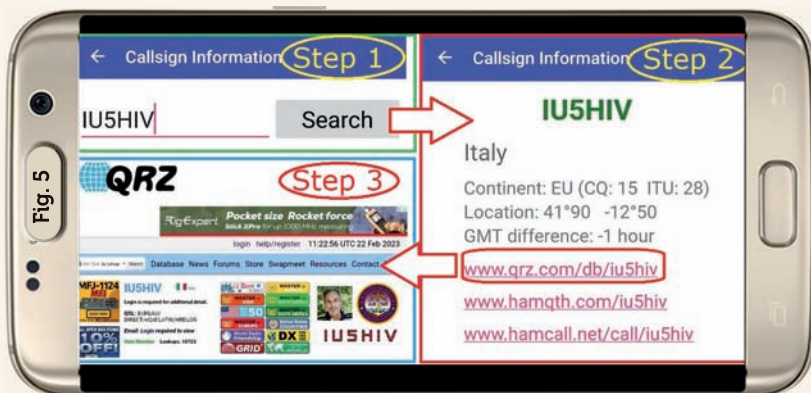
Nella famiglia dei cluster "DX Pocket" si ritaglia una posizione in primo piano, perché si aggancia per gli spot e annunci al sito web del notissimo "DX Summit" che sinceramente non ha rivali in quanto a stabilità/velocità e opzioni di filtraggio. Anche l'app offre diversi filtri per numero di spot, banda, modo, in più fornendo informazioni dettagliate sul nominativo che interessa sia tramite "qrz.com" che "hamqth.net" e "hamcall.net" (logicamente se quel nominativo vi è registrato). Permette l'invio dei propri spot direttamente a "DX Summit" nonché il salvataggio degli annunci che ci interessano sul proprio cellulare per un utilizzo futuro. L'app gira su Android versione 4.0 e successive.



Appena lanciata l'app vi conviene subito aprire il menu in alto a sinistra e tra le varie voci (figura 1) accedere subito a quella denominata "Settings" (figura 2) dove dopo aver spuntato la voce "Autoupdate DX Spots" e subito sotto aver scelto l'intervallo di tempo desiderato per il refresh, vi conviene aprire l'opzione "Send Spots" e inserirvi il vostro nominativo permettendo all'app di inviare ogni vostro spot con il call corretto. Volendo alla voce dei tre "Web Links" usati di default per le info potete, toccandoli uno per volta, variare l'indirizzo del link a un sito diverso se siete registrati ad altri.



Tornando al menu la prima voce in alto denominata "Reload" serve semplicemente ad aggiornare manualmente il refresh dei dati; quella denominata "Save" (figura 3) a creare una cartella apposita sul vostro cellulare per salvarci un file in formato .txt riportante la visualizzata degli spot che state consultando; da qui naturalmente potrete inviarla esternamente tramite social eccetera, nel mio caso nella cartella "Download" ho creato una sotto cartella "Spots" e al suo interno salvato i vari file. L'opzione "Share" vi permette di compilare in un piccolo box il vostro spot che immediatamente sarà visualizzato sul sito web di "DX Summit" come vedete in figura 4; naturalmente nella sezione "Settings" dovrete, come suggerito prima, aver memorizzato il vostro nominativo in modo che l'app lo associ automaticamente allo spot. La voce "DXCC" vi permet-



te di ricercare le info su un dato nominativo: nei tre step della figura 5 vedete l'esempio inserendo il mio call. L'ultima voce denominata "Distance" (figura 6) permette, inserendo il vostro wlocator e quello di destinazione voluta, ottenere la distanza sia in miglia, miglia nautica che chilometri; nell'esempio riportato vedete la distanza tra la mia griglia e quella situata nel sud dell'Argentina.

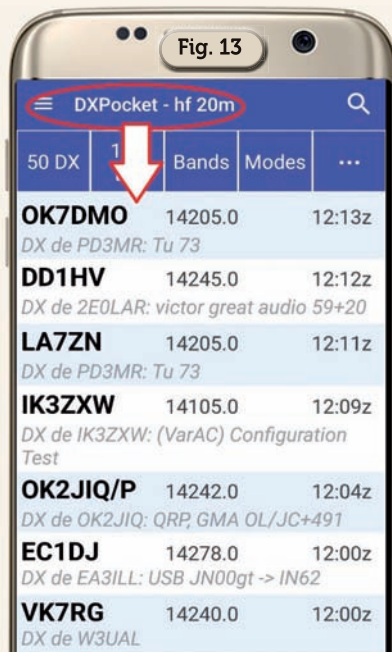
L'app all'avvio si apre su una schermata vuota: toccando nella barra superiore la scelta di visualizzare 50 oppure 100 spot, que-

sta si riempirà come visibile in figura 7. Potete filtrare gli spots tramite le opzioni "Bands" e "Modes" mettendo il segno di spunta sulla voce che vi interessa come visibile in figura 8.

Interessante il menu dei tre puntini in alto a destra sempre

nella barra: toccandolo si apre un piccolo menu (figura 9) con la possibilità di visualizzare gli spot comprendenti annunci (figura 10) oppure creare dei filtri ad hoc alla nostra bisogna del momento.

Per creare i nostri filtri basterà toccare la voce "Custom filter": si aprirà la schermata di figura 11 dove inseriremo il titolo del filtro poi, toccando la ruota dentata,



sul sito di "DX Summit" che è veramente comprensivo di tutto); il risultato sarà quello visibile in figura 13; noterete che in alto è visibile il titolo che abbiamo dato al filtro, che rimarrà naturalmente memorizzato/inserito nelle opzioni dell'app come visibile in figura 14. Di questi filtri possiamo crearne addirittura tre.

accederemo alla schermata di figura 12 dove sarà possibile selezionare ciò che vogliamo sia filtrato (qui i più smaliziati noteranno subito che si tratta del solito sistema di filtraggio presente

Altro da dire non vi è su questa ottima app che racchiude tutta la sua efficienza proprio nell'agganciarsi al sito di "DX Summit"; senz'altro è una di quelle da tenere a portata di mano sul cellulare. ■

Realizzo le vostre QSL Personalizzate

**Qslitaly** stampa

[www.qslitaly.it](http://www.qslitaly.it)  
[www.qslitaly.com](http://www.qslitaly.com)

info:info@qslitaly.it  
tel. 0776/566655  
Cell.334/3995850

**OBIETTIVO DX**

**AWR** In onda la Domenica  
ore 11.00 - 9610 kHz

**RADIOSURPLUS.IT**

HOME ORDINI

- Apparati Radio
- Apparati Radio 2
- Accessori
- Strumenti
- Componenti
- Militaria
- Offerte
- Manuali
- Telecomunicazioni
- Materiale Elettrico
- Varie

**RADIOSURPLUS - ELETTRONICA**

Tel./Fax 095.7188068

**radiosurplus.it** (sito ufficiale)  
**radiosurplus.biz** (commercio elettronico)

Il più vasto assortimento di materiale surplus in Italia

Per gli appassionati di elettronica proponiamo prodotti nuovi, componenti elettronici e attrezzature per il tecnico elettronico sul sito

**radioelettronica.it**

Offerta della settimana

Fiere dell'Electronica

Buone Feste

**RADIOELETRONICA.IT**

VENDITA PER CORRISPONDENZA IN TUTTA EUROPA

L'elettronica a tua disposizione, tutti i giorni, tutto l'anno, 24 ore su 24.

# Qualità senza compromessi, semplicemente...

## DIAMOND ANTENNA

### Antenne direttive 50, 144, 430MHz

- A-502HBR\*  
50 MHz,  
2 elementi (6.3dBi)
- A-144S5R2\*  
144 MHz,  
5 elementi (9.1 dBi)
- A-144S10R2\*  
144 MHz,  
10 elementi (11.6dBi)
- A-430S10R2\*  
430 MHz,  
10 elementi (13.1dBi)
- A-430S15R2\*  
430 MHz, 15 elementi (14.8dBi)

\* Nuove versioni più performanti



### Rosmetri/wattmetri serie SX

SX-1100 Nuovo strumento della DIAMOND che sostituisce il famoso SX-1000, per le bande 1.8-160MHz, 430-450MHz, 800-930MHz e 1240-1300MHz, con 3 livelli di potenza f.s. 5/20/200 W. Misura la potenza diretta, riflessa, SWR e PEP.



Completano la collezione:

- SX-100 1.6-60MHz 30/300/3000watt
- SX-200 1.8-200MHz 5/20/200watt
- SX-400N 140-525MHz 5/20/200watt conn. N
- SX-600N 1.8-160/140-525 MHz 5/20/200W conn. N
- SX-240C 1.8-54 MHz e 144-470MHz 30/300/3000W ad aghi incrociati

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

Distributore ufficiale per l'Italia dei marchi

DIAMOND  
ANTENNA

AOR

Uniden

MISSEI

**RADIO-Line Srl**  
radio telecommunication

Via Manzoni 43 - 26867 Somaglia (LO)  
Tel. 335.62.00.693 - e-mail: [vendite@radio-line.it](mailto:vendite@radio-line.it)

## COSTRUIRE ANTENNE

*Autocostruzioni alla portata  
di qualsiasi laboratorio  
progettate dai Radioamatori*

L'opera vuole essere da stimolo per coloro che hanno intenzione di intraprendere la costruzione di un'antenna. Per un radioamatore, si sa, una buona antenna è tutto. Come facciamo a stabilire se le nostre antenne stanno facendo il loro dovere? Quanto rende la mia nuova antenna? Quale antenna posso installare anche in spazi ridotti. Ebbene, sono proprio i Radioamatori a darci le risposte con le loro realizzazioni effettuate negli anni sulle pagine di Radiokit elettronica dal 2010 al 2018. Progetti di antenne dalle HF alle SHF utili a molti altri appassionati.

304 pagine. € 23,00

**Edizioni C&C** - Via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza (RA) - Tel. 0546/22112 - e-mail: [cec@edizionicec.it](mailto:cec@edizionicec.it)  
[www.radiokitelettronica.it](http://www.radiokitelettronica.it)

rke The best of ANTENNE

## COSTRUIRE ANTENNE

*Autocostruzioni alla portata di qualsiasi laboratorio  
progettate dai Radioamatori*



Edizioni C&C



# I bot di Telegram e il Raspberry, utilizzo radioamatoriale

## Ricevitore Monitor h24

I bot di Telegram consentono, tra i molti utilizzi, di fare interagire il Raspberry con la nota applicazione per messaggistica Telegram. E' possibile riavviare il Raspberry da remoto, spegnerlo, terminare un'applicazione in esecuzione, far cambiare di stato uscite GPIO ad esempio per accendere o spegnere apparati o per altri comandi, utilizzare ingressi GPIO per inviare messaggi verso Telegram. Descriverò un sistema che, tramite un ricevitore, permette di tenere sotto controllo una o più frequenze. All'apertura dello squelch il Raspberry inizia ad acquisire l'audio in formato PCM mono (campionamento 16kHz, quantizzazione 16bit, velocità 256kbit/s). Alla chiusura dello squelch l'acquisizione termina, il file audio viene convertito in MP3 (MPEG Layer 3, mono, campionamento sempre a 16kHz, velocità 16kbit/s) e viene inviato ai nostri devices associati a Telegram come messaggio vocale. Possiamo utilizzare questo sistema per controllare se c'è attività su una o più frequenze anche se non abbiamo la possibilità di essere davanti al ricevitore o se il sistema è installato in un'altra località. Per tenere sotto controllo più di una frequenza occorre memorizzare più canali sul ricevitore e abilitare la scansione. Se il nostro device

associato a Telegram è acceso con accesso a internet riceveremo i messaggi vocali quasi in tempo reale altrimenti li riceveremo appena saremo connessi. Avremo l'indicazione dell'orario e non perderemo alcun messaggio. La compressione in MP3 riduce leggermente la qualità ma per questo uso è più che accettabile. Il file che in PCM occuperebbe (256/8) 32kB ogni secondo, in MP3 occupa (16/8) 2kB ogni secondo. Il codice prevede cinque utenti che possono attivare o disattivare l'invio dei messaggi autonomamente tramite Telegram. Uno degli utenti è amministratore e può, tramite Telegram, attivare o disattivare la funzione anche agli altri utenti, alimentare o non alimentare il ricevitore, riavviare o spegnere il Raspberry, avviare una connessione SSH REVERSE con un altro Raspberry. Quest'ultima funzione attualmente non configurata, serve per poter raggiungere da remoto il nostro Raspberry tramite SSH anche se è connesso a una rete con IP privato (internet tramite connessione 4G o fibra economica) o se non possiamo configurare il router. Sarà oggetto di un prossimo articolo. Il progetto, anche nelle singole parti, può servire come spunto per altre realizzazioni. (Chi inizia da zero con il Raspberry può scaricare il file di testo "rxh24info" dall'area download del sito web di Rke o dal Canale Telegram: I1SKV\_Radiokit).

Scaricate il file blinkPi2.py dal Canale Telegram: I1SKV\_Radiokit e copiatelo in /home/pi (fa lampeggiare un LED inserito tra GPIO13 e massa (con resistenza da 4700Ω in serie) ogni 2 secondi per segnalare il funzionamento regolare e come uscita watch dog). Rendetelo eseguibile con:

```
sudo chmod +x /home/pi/blinkPi2.py
Attivate l'esecuzione all'avvio:
sudo nano /etc/rc.local
(inserite prima di exit 0):
if [ -f /home/pi/blinkPi2.py ]; then
python /home/pi/blinkPi2.py &
fi
```

Salvate e riavviate il Raspberry  
Utilizzare i bot di Telegram:





Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5

Installate python3:

```
sudo apt-get install python3-pip
```

Installate telepot:

```
sudo pip install telepot
```

Occorre effettuare la seguente modifica alla libreria telepot per evitare che quando viene eliminata la chat e arrestato il bot, anche da qualcuno che si connette casualmente, il sistema vada in blocco (con la conseguenza di dover creare un altro bot):

```
sudo nano /usr/local/lib/python3.9/
dist-packages/telepot/loop.py
```

Cercate:

```
def _extract_message(update):
    key = _find_first_key(update, ['message',
        'edited_message',
        'channel_post',
        'edited_channel_post',
        'callback_query',
        'inline_query',
        'chosen_inline_result',
        'shipping_query',
        'pre_checkout_query',
        'update_id'])
    (aggiungete al fondo: 'update_id')
```

Salvate e riavviate il Raspberry

Installate lame (per la conversione del file audio in mp3): `sudo apt-get install lame`

Andate poi su Telegram, meglio con il computer per poter copiare facilmente quello che serve.

<https://t.me/creationdatebot>

Mandate un messaggio qualsiasi e annotate il vostro id, vedrete anche la data approssimativa della registrazione a Telegram e i vostri dati.

Per conoscere gli id Telegram dei vostri contatti cercate userinfobot e avviate il bot. Andate sulla chat del contatto interessato e inoltrate un messaggio ricevuto qualsiasi a userinfobot.

Create un nuovo bot:

<https://t.me/BotFather>  
(istruzioni /help)  
/newbot

Scegliete il nome per il nuovo bot, io ho scelto RXREMOTO22, sceglierene un altro.

Se viene accettato immettete l'username che deve terminare con bot o \_bot, per esempio: RXREMOTO22bot

Se va tutto bene vi viene inviato il token, annotatelo e tenetelo segreto, servirà per configurare il programma.

Configurazione: Con un editor di testo aprite il file RX\_Monitor\_h24-143.py e inserite il vostro id Telegram al posto delle cifre 1111111111 e il token generato con BotFather al posto della sequenza 00000.... nel campo # token.

Copiate il file RX\_Monitor\_h24-143.py in /home/pi

Rendetelo eseguibile con:

```
sudo chmod +x /home/pi/RX_Monitor_h24-143.py
```

Per provare RX\_Monitor\_h24-143.py:

```
sudo python /home/pi/RX_Monitor_h24-143.py
```

Dovrebbe comparire:

In Ascolto ...

Con un dispositivo (Smartphone, Tablet, Computer) cercate su Telegram RXREMOTO22bot e avviate il bot.

Se siete l'amministratore vi dovrebbe comparire la tastiera con: RADIO, PAGINA 2, STATO, ABILITA, DISABILITA. Se siete autorizzati ma non l'amministratore vi dovrebbe comparire la tastiera con: STATO, ABILITA, DISABILITA. Se non siete autorizzati vi dovrebbe comparire la tastiera con: STATO e all'amministratore arriverà un messaggio con l'id Telegram che potrà servire per configurare gli utenti inserendo gli id e cambiando eventualmente i nomi nel file RX\_Monitor\_h24-143.py con un editor di testo. In figura 1, 2, 3, 4, 5 le varie tastiere. Fate alcune prove per controllare. Gli utenti autorizzati non amministratori potranno autonomamente abilitare o disabilitare l'invio dei messaggi vocali e all'amministratore arriverà una notifica. L'amministratore può abilitare l'invio dei messaggi agli altri utenti digitando Utente2 a, Utente3 a,

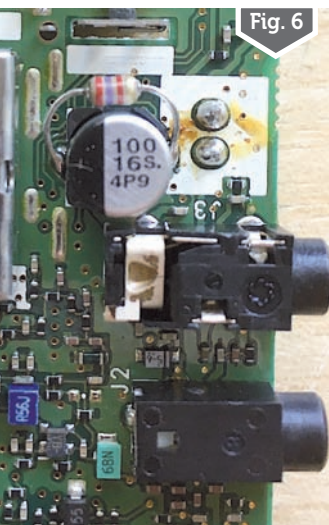


Fig. 6

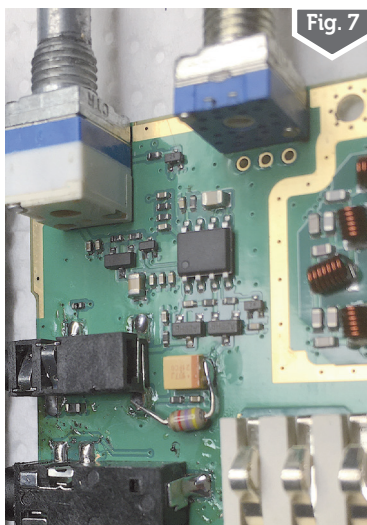


Fig. 7

do sono in saturazione hanno una resistenza di  $0.02\Omega$  per cui con 1A la caduta di tensione è  $0.02V$  di conseguenza la potenza dissipata è  $0.02W$ , valutate se utilizzare un dissipatore. Per l'alimentazione ho utilizzato connettori XLR a quattro poli, maschio per l'ingresso, femmina per l'uscita. Le connessioni standard: polo negativo pin 1 e polo positivo pin 4. Ho utilizzato un condensatore da  $10\mu F$  ceramico. Se utilizzate un condensatore elettrolitico collegatelo con la polarità corretta. Se il ricevitore, all'apertura dello squelch, fornisce una massa collegatevi all'ingresso B, se il ricevitore, all'apertura dello squelch, fornisce una tensione positiva collegatevi all'ingresso A. Ho effettuato una semplice modifica ad alcuni ricetrasmittitori portatili sia analogici che digitali per ottenere l'uscita squelch: questi apparati, per ridurre l'assorbimento, alimentano l'amplificatore audio solo quando lo squelch è aperto per cui ho saldato una resistenza da  $2700\Omega$  o da  $4700\Omega$  in parallelo al condensatore elettrolitico sull'uscita audio: figura 6 modifica Icom IC-V82 / IC-U82, figura 7 modifica portatile Retevis DMR. In questo modo è presente una tensione continua di circa +3V sull'uscita audio sovrapposta alla modulazione (se non è collegato un altoparlante o auricolare). Se utilizzate un Baofeng UV-5R non occorre fare la modifica in quanto la resistenza è già presente, R160 sullo schema dell'apparato. Regolate il livello audio con il trimmer (e con il potenziometro del volume del ricevitore se utilizzate l'uscita altoparlante esterno) per avere un livello corretto e una bassa distorsione sui messaggi vocali ricevuti. Potete controllare il livello, aprendo il file audio ricevuto, con Audacity o altro programma. Potete inoltre variare il guadagno sull'ingresso audio con: [alsamixer](#)

Selezionate la scheda audio con F6 (USB PnP Sound Device). Selezionate All con F5.

Spostateli su CAPTURE con freccia destra e sinistra. Variate il livello con freccia su e giù.

Uscite con ESC

Salvate con: `sudo alsactl store`

La scheda audio ha ingresso mono, ho saldato i fili direttamente evitando il jack. Il traslatore audio

Utente4 a, Utente5 a e disabilitare l'invio dei messaggi agli altri utenti digitando Utente2 d, Utente3 d, Utente4 d, Utente5 d. Una scheda Arduino uno, che ha il watch dog interno abilitato, gestisce i segnali logici in ingresso e in uscita dal Raspberry, il ritardo per l'inizio e la fine della registrazione, limita le singole registrazioni a circa 60 secondi, tiene memorizzato nella EEPROM interna lo stato di ricevitore alimentato o non alimentato, gestisce l'uscita alimentazione per il ricevitore e l'uscita alimentazione per il Raspberry. All'accensione viene fornita alimentazione al ricevitore in base allo stato della EEPROM e viene alimentato il Raspberry. Dopo circa 60 secondi inizia il ciclo di controllo dello stato del Raspberry verificando l'uscita LED del programma `blinkPi2.py`. Se il lampeggio si interrompe per una anomalia o per lo spegnimento, dopo circa 60 secondi viene tolta alimentazione al Raspberry e dopo altri 60 secondi inserita nuovamente (watch dog). Se spegnete il Raspberry, dopo circa 120 secondi si riaccenderà automaticamente. Quando operate su Arduino o se non è attivo il programma `blinkPi2.py`, alimentate il Raspberry dall'ingresso micro USB. La registrazione inizia se lo squelch è aperto per almeno un secondo e termina quando lo squelch si richiude per almeno un secondo per ridurre la possibilità che eventuali rumori impulsivi attivino la registrazione. Se utilizzate un subtono in ricezione o se non avete disturbi potete ridurre questi tempi. I valori possono essere variati modificando gli script. Il codice per Arduino uno da scaricare è: RX\_Monitor\_h24-030.zip. Occorre espanderlo, si troverà la cartella RX\_Monitor\_h24-030 con all'interno il file RX\_Monitor\_h24-030.ino. Lasciate il file all'interno della cartella, apritelo in Arduino sul computer e caricatelo sulla scheda. I MOSFET a canale P IRF4905 quan-

**Fig. 8**

OUT0	D0	pin 0 = uscita	0	
OUT1	D1	pin 1 = uscita	1	
OUT2	D2	pin 2 = uscita	2	Uscita Abilitazione Alimentazione Radio
SQLBIN	D3	pin 3 = ingresso	3	Ingresso Squelch B (con massa)
OUT4	D4	pin 4 = uscita	4	Uscita Abilitazione Alimentazione Raspberry
OUT5	D5	pin 5 = uscita	5	
OUT6	D6	pin 6 = uscita	6	Uscita Led Squelch
OUT7	D7	pin 7 = uscita	7	
OUT8	D8	pin 8 = uscita	8	Uscita Abilitazione START REGISTRAZIONE --> GPIO 16
OUT9	D9	pin 9 = uscita	9	Uscita Led START REGISTRAZIONE
OUT10	D10	pin 10 = uscita	10	Uscita Abilitazione STOP REGISTRAZIONE --> GPIO 20
OUT11	D11	pin 11 = uscita	11	Uscita Led STOP REGISTRAZIONE
OUT12	D12	pin 12 = uscita	12	Uscita Radio Accesa -----> GPIO 5
LEDON	D13	pin 13 = uscita LEDON		Uscita Led Software OK

```

INWD = analogRead(0); // Ingresso A0 Watchdog da Raspberry Led OK <----- GPIO 13
IN1  = analogRead(1); // Ingresso A1 Radio ON da Raspberry <----- GPIO 27
IN2  = analogRead(2); // Ingresso A2 Radio OFF da Raspberry <----- GPIO 22
IN3  = analogRead(3); // Ingresso A3 Led RECORD da Raspberry <----- GPIO 26
IN5  = analogRead(5); // Ingresso A5 SQUELCH A (con tensione positiva)

BUTTON -----GPIO 21

```



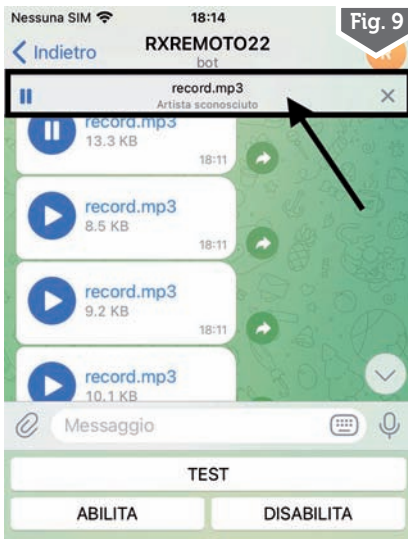


Fig. 9

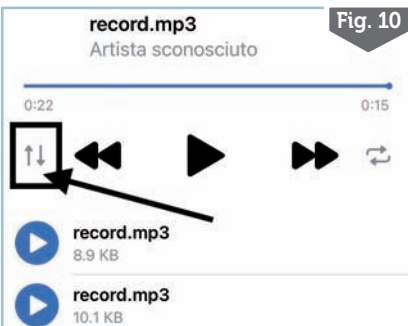


Fig. 10



Fig. 11

non è critico, va bene 600/600ohm ma anche un trasformatore di accoppiamento o di modulazione di recupero. Il LED su GPIO26 si accende quando la registrazione è attiva. Attivate l'invio dei file con ABILITA e testate il sistema trasmettendo sulla frequenza dove è sintonizzato il ricevitore. Se Telegram vi fa ascoltare i messaggi vocali in sequenza a partire da più recente al più vecchio e voi volete ascoltare dal più vecchio al più recente agite come segue: mandate in riproduzione un messaggio vocale e selezionate la parte indicata con la freccia in figura 9. Se, come si vede nella parte indicata in figura 10, le frecce in su e in giù sono di colore grigio, cliccate su quella parte e diventeranno di colore blu, figura 11. Ora dovrete ascoltare i messaggi dal più vecchio al più recente. Quando fun-

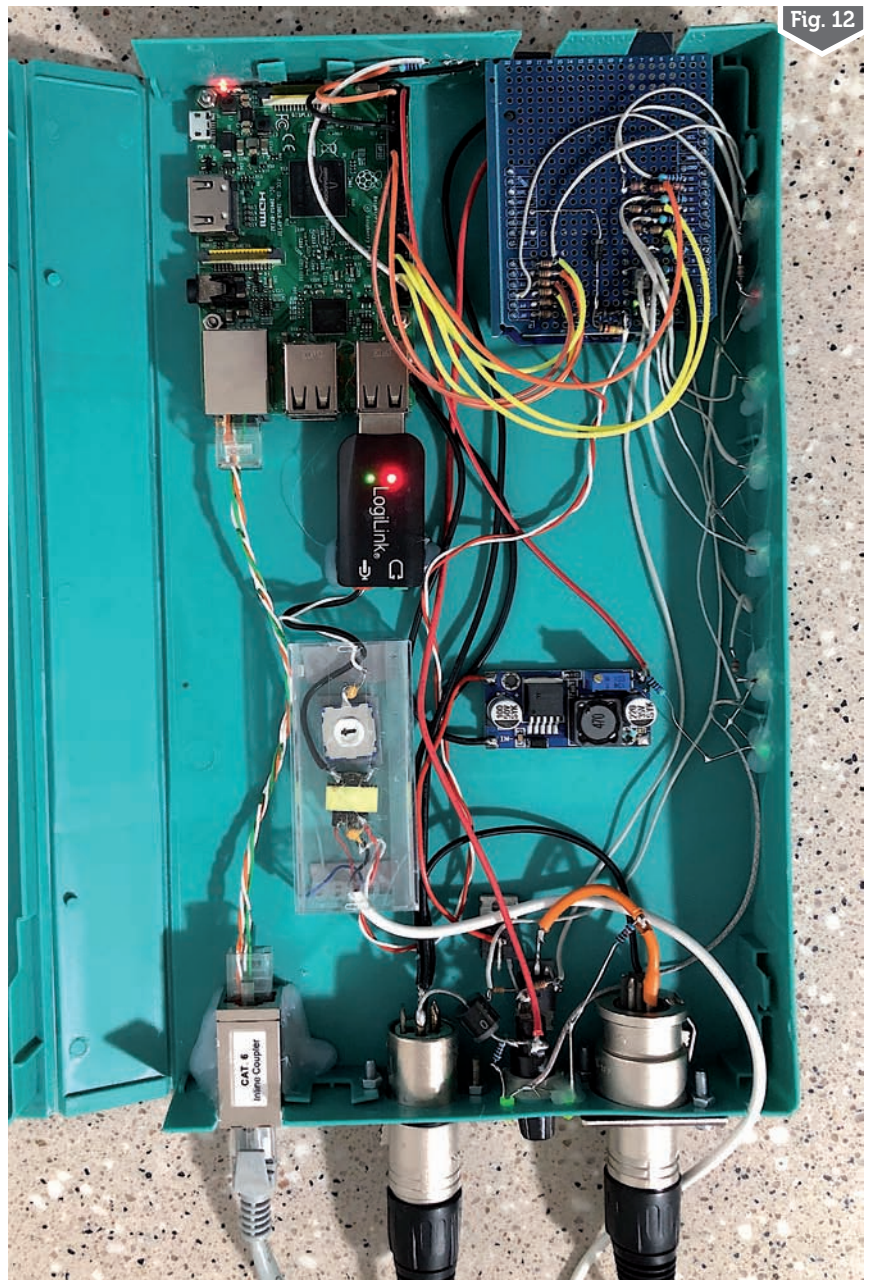


Fig. 12

ziona tutto regolarmente potete eseguire `RX_Monitor_h24-143.py` all'avvio con:

```
sudo nano /etc/rc.local
(inserite prima di exit 0):
if [ -f /home/pi/RX_Monitor_h24-143.py ]; then
python /home/pi/RX_Monitor_h24-143.py &
fi
```

Salvate e riavviate il Raspberry. Un regolatore Step Down da 2A di provenienza cinese fornisce +5V per alimentare il Raspberry. Misurate la tensione in uscita prima di connetterlo al Raspberry per evitare problemi. Realizzazione in figura 12, 13, 14. Connessioni Arduino uno e Raspberry in figura 8. Schema in figura 15. I codici Python per il Raspberry e il codice per Arduino sono scaricabili dal Canale Telegram: I1SKV\_Radiokit

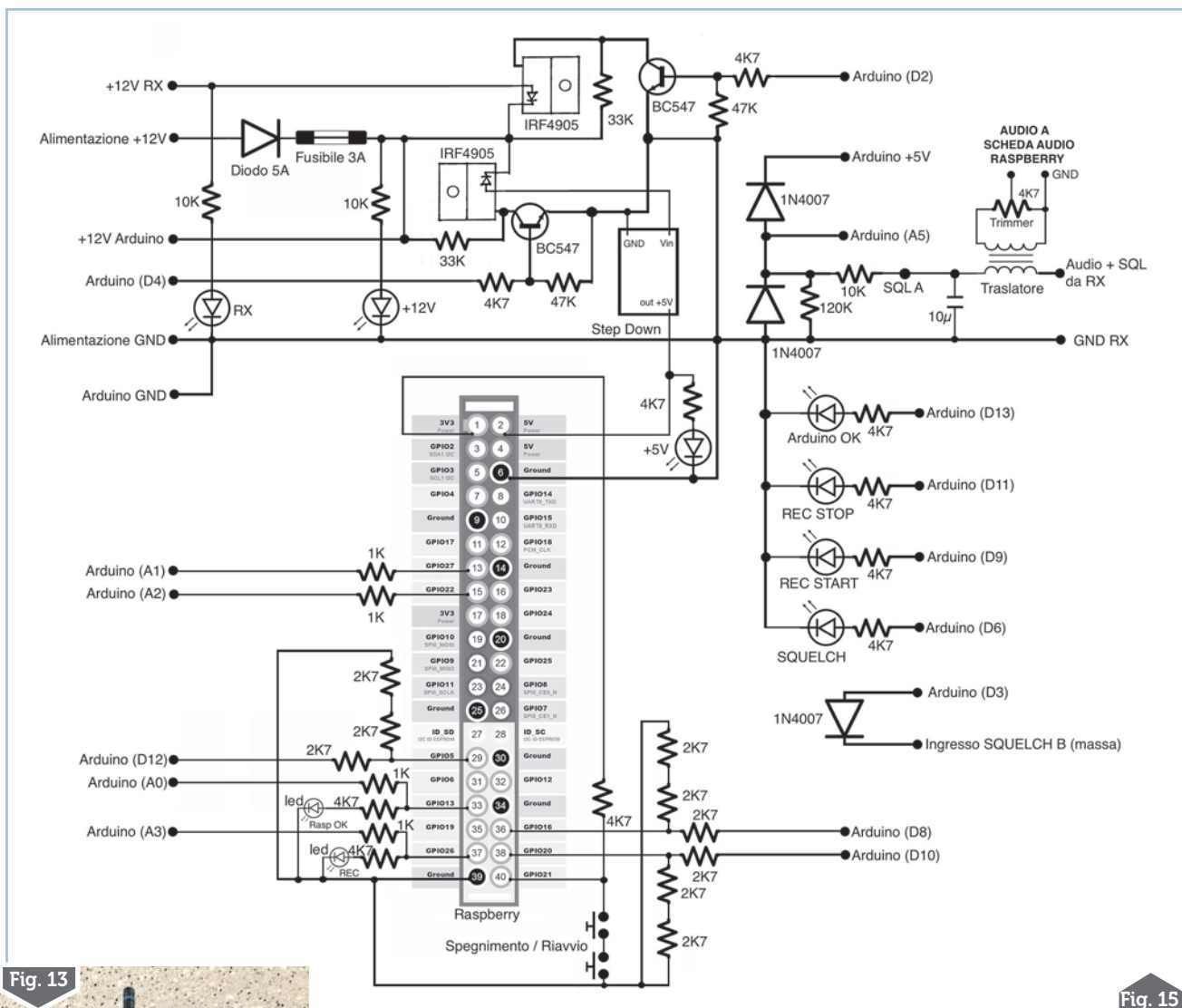


Fig. 13

Fig. 15

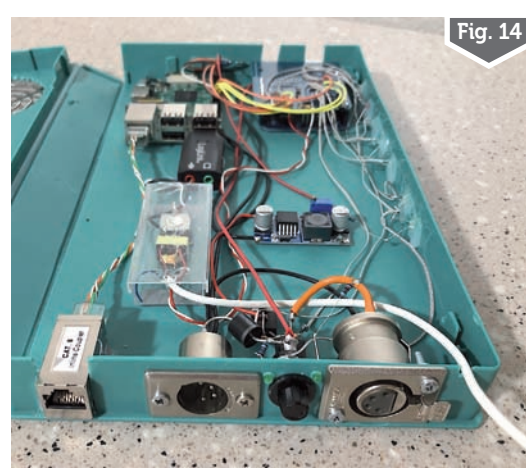


Fig. 14



Questo il link di invito: <https://t.me/+dproltvLf8BkMzNk>  
 Se non volete utilizzare il link di invito potete inquadrare il codice QR. Spero di non aver commesso errori, nel caso mi fate cosa gradita se me li segnalate. Un ringraziamento a IW1FBY Stefano e IK1RKT Beppe per l'aiuto e i consigli. Sono a disposizione per eventuali chiarimenti e altre informazioni. [italia1skv@gmail.com](mailto:italia1skv@gmail.com)

**TIPOGRAFIA  
BONANNO**

Via Trastevere, 8  
95037 S. G. La Punta (CT)  
Tel. 095 524187  
Cell. 349 4225396



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



**QSL**

**STICKERS**

**RACCOGLITORI  
PER QSL**

**LOGBOOK**

**TIMBRI**

**BUSTE  
INTESTATE  
(SASE)**

**TARGHE  
DI STAZIONE**

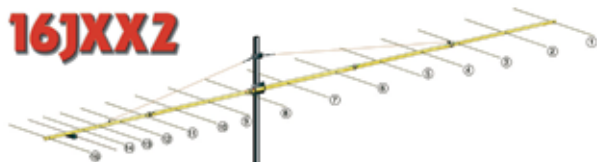
**IOJXX**

Tel. +39(0)6.27858223  
E-mail: info@iojxx.com

100%  
MADE IN ITALY

Progettiamo e realizziamo antenne ed accessori

**16JXX2**



Inoltre troverete:  
Antenne HF & V-U-SHF  
Preamplificatori  
Amplificatori di potenza  
Cavi coassiali e connettori  
Accessori per Radioamatori

Visitate il nostro sito:  
[www.iojxx.com](http://www.iojxx.com)

Distributori per l'Italia:



**4kW to 10kW  
Alta qualità**

[www.it.laztuner.com](http://www.it.laztuner.com)

**LazTuner®**  
High Power Tuner



# Protezione Civile

## Protezione Civile, le radici nella storia



Prima parte

**D**a questo numero Radiokit elettronica apre uno spazio editoriale sulla grande, attualissima tematica della Protezione Civile con particolare riguardo verso le attuali Radiocomunicazioni Alternative di Emergenza. che ha come scopo quello di:

a) *Sensibilizzare e informare i tanti operatori presenti in ODV, APS etc...., attivi sul fronte "Protezione Civile", alla conoscenza e alle modalità operative della "Rete Nazionale delle Radiocomunicazioni Alternative di Emergenza.*

b) *Rivalutare la funzione insostituibile delle «radio-comunicazioni» nelle situazioni di emergenza, acquisendo competenze specifiche nell'utilizzo del mezzo «RADIO» attraverso i Servizi di Protezione Civile.*

c) *Fornire informazioni aggiornate sul "Pianeta Radiocomunicazioni Alternative di Emergenza" progetti, iniziative, interventi e attività di associazioni ODV, APS e altre realtà di volontariato.*

Andiamo quindi ad aprire questa prima panoramica sulla Protezione Civile tracciando un suo profilo partendo dalle sue radici storiche, ricordando quanto affermava l'Onorevole **Giuseppe Zamberletti, IOZME**, primo ispiratore e inventore del Servizio di Protezione Civile: «...Un popolo non muore con il crollo delle case, resta vivo per i valori che ha nell'anima... Per un territorio altamente fragile e geologicamente inquieto come quello dell'Italia, bisogna concentrare energie e risorse sulla prevenzione di fenomeni naturali e calamità». In pratica, un Servizio di Protezione Civile davvero efficace deve operare in un rapporto diretto e sistematico con scienza e tecnologia e si deve basare sulla conoscenza delle caratteristiche del nostro territorio, sulla responsabilizzazione degli ENTI LOCALI e sulla maggiore valorizzazione del VOLONTARIATO. Era questa un'idea moderna, rivoluzionaria per fine anni '70, che prefigurava fin d'allora per l'Italia un modello organizzativo di un Servizio di Protezione Civile a cui si ispirarono successivamente anche altri Paesi.

La strada per raggiungere certi traguardi è stata tutta in salita e di una eccezionale complessità. A par-

te le prime organizzazioni solidaristiche di volontariato nate tra il 1200 e il 1300, una prima svolta nel nostro Paese fu segnata dallo svizzero Henry Dunant, Premio Nobel per la pace (1901). Nel 1859, durante la famosa battaglia di Solferino che fece 80.000 morti, Henry Dunant creò un'organizzazione tra la popolazione locale per aiutare i soldati reduci da quella battaglia e fece acquisto di ogni materiale necessario per costruire alcune strutture e prestare soccorso ai reduci dalla battaglia: nasce così la CROCE ROSSA. Ma per decenni questa rimane l'unica organizzazione stabile pronta a intervenire, oltre che in caso di guerra, per eventi e fenomeni naturali calamitosi.

In Italia, secondo ultimi dati statistici, negli ultimi 80 anni si sono registrati circa 5.500 alluvioni e 11.000 frane. Negli ultimi 20 anni, per lo Stato, i danni conseguenti a questi eventi hanno comportato una spesa di 15.000 milioni di euro, ma solo dopo eventi catastrofici come:

- alluvione in Polesine (14 novembre 1951);
- disastro della Diga del Vajont (9 ottobre 1963);
- la disastrosa alluvione di Firenze (4 novembre 1966);
- tragico terremoto della Valle del Belice (14 gennaio 1968);
- terremoto in Friuli V.G. (6 maggio 1976);
- terremoto in Irpinia (23 novembre 1980)...

Le competenti Autorità del nostro Governo riuscirono a capire che ormai era tempo di organizzare una struttura stabile di volontari pronta a intervenire in casi del genere. E si torna, appunto, a Giuseppe Zamberletti, che entra nel mondo politico, da deputato, nel 1968 a 35 anni. Nel terzo Governo Andreotti (1976) è sottosegretario con delega per la Pubblica Sicurezza, per il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco e la Protezione Civile. Appena sei anni dopo (22 giugno 1982), fu nominato Ministro per il Coordinamento della Protezione Civile. Prima di lui e fino al 1970, in Italia, non esisteva nessuna norma generale riferita alla Protezione Civile. In caso di necessità agivano le singole Amministrazioni dello Stato che si attivavano, secondo le rispettive disponibilità organizzative, per disporre interventi e soccorsi su base gestionale del Ministero dell'Interno con il supporto del Ministero della Difesa. I diversi Comuni coinvolti e quelli limitrofi mettevano a disposizione Vigili del Fuoco e altre risorse del territorio e per tantissimi cittadini ogni evento calamitoso appariva come una sorta di chiamata "alle armi" a supporto, appunto, delle Forze Armate, dei Vigili del Fuoco e della Croce Rossa. A Zamberletti fu affidata la Legge del 1970 sulla rior-



Henry Dunant, prima struttura organizzata: Croce Rossa



**Giuseppe Zamberletti:  
padre della  
Protezione  
Civile**

ganizzazione dei Vigili del Fuoco. Una Legge che contemplava due fondamentali possibilità:

- possibilità di affidare ai Prefetti l'organizzazione dei volontari;
- possibilità per il Governo di nominare Commissari dopo eventi calamitosi.

Ma quella Legge non prevedeva l'organizzazione di un sistema permanente di Protezione Civile: si voleva semplicemente offrire ai volontari la possibilità di essere iscritti in appositi elenchi della Prefettura, anche in tempo di pace. L'approvazione di questa Legge trovò subito pesanti difficoltà perché in Parlamento scatenò reazioni politiche da parte di alcuni partiti. Zamberletti decise quindi di sostituire l'elenco generale delle Prefetture con un "database" delle più attive associazioni di volontariato presenti su tutto il territorio.

La sua prima applicazione si ebbe quando, il 6 maggio 1976, si svegliò quello che, nella tradizione friulana, è "Orcolat", cioè l'orco che fa tremare la terra: il Friuli tremò per un sisma di magnitudo 6.4 che travolse oltre 100 Comuni nel territorio tra Udine e Pordenone. Il 15 settembre dello stesso anno, nella stessa area geografica, ci fu una nuova scossa sismica di magnitudo 5.9 che provocò altre distruzioni. Persero la vita complessivamente 965 persone. Enormi i danni al patrimonio edilizio; più di 15.000 lavoratori persero il posto di lavoro per ingenti danni subiti dalle fabbriche ubicate in quell'area. La enorme ricaduta di danni alle costruzioni derivò dal paradosso secondo cui pur avendo la Regione Friuli V.G. un alto rischio di sismicità, tanti comuni come Gemona, Osoppo, Buja etc.. non erano stati classificati come sismici,

quindi non erano soggetti a specifiche normative antisismiche.

Poche ore dopo Giuseppe Zamberletti, essendo già Sottosegretario all'Interno con delega alla Protezione Civile, fu nominato Commissario Straordinario per la gestione dell'emergenza, tornando poi a ricoprire questo ruolo dopo le scosse dell'11 e 12 settembre. Fortunatamente in Friuli e Triveneto, a causa della Guerra Fredda, era schierato un grosso contingente militare che rappresentava circa i 2/3 delle Forze Armate. Questo schieramento era una "corazza" di difesa che la NATO manteneva nella zona per il rischio di eventuale invasione di carri armati dall'est (Patto di Varsavia). L'alta concentrazione della presenza militare diede corso a un forte snellimento delle operazioni di soccorso, agevolando una serie di attività come sgombero macerie, allestimento punti di ricovero provvisori e cucine da campo, riattivazione dei servizi prioritari etc...

Inoltre, la gestione dell'emergenza "Friuli" vide un immediato ed efficace interfacciamento del Governo Regionale con i Sindaci di tutti i Comuni colpiti, al lavoro in diretto contatto con il *Commissario straordinario Zamberletti*. Regione Friuli ed Enti locali furono investiti di un ruolo articolato e complesso che, fino a quel momento, era stato gestito dal Governo centrale e dalle Forze Armate. Furono istituiti, per la prima volta, i "Centri Operativi" per creare in ogni comune colpito un nucleo di coordinamento formato da rappresentanti di enti locali pubblici e privati con a capo il Sindaco, per gestire soccorso e assistenza alle popolazioni. Nasceva così una tipologia d'intervento e soccorso del tutto innovativa, proiettata verso il futuro: in un attivo coordinamento tra Ente Regionale, Enti Locali e Commissario Straordinario si progettava una ricostruzione del tessuto urbano e sociale che arrivò a disegnare quello che è oggi noto come "modello Friuli", grazie alla conoscenza del territorio e di tutte le sue risorse da parte di attori com'erano Sindaci e cittadini delle stesse aree coinvolte.

Il terremoto divenne motore del successivo sviluppo, perché da una tragedia prese corpo una rinascita durata 15 anni che diede vita al motto, ormai classico per i friulani, «*Il Friuli ringrazia e non dimentica*». Furono attivate strategie anche drastiche, per esempio far diventare «opera pubblica» un intero paese a suon di espropri. Così da realizzare una ricostruzione con la *tecnica anastilososi* che prevede un riassetto sistematico dei pezzi originali di una costruzione andata in rovina per il sisma. Questa tecnica, per esempio, riportò alla luce il paese di Venzona (1.941 abitanti) a 190 km dal confine austriaco. Comune già monumento nazionale (1965), perciò divenuto modello di restauro architettonico e artistico di alto livello a seguito dell'evento sismico.

Risultati simili, ma con diverse strategie di recupero del territorio, furono raggiunti in molti altri comuni e borghi cancellati dal sisma. A fronte di queste strategie si sollevarono voci autorevoli per sostenere che fosse allora necessario radere al suolo quei paesi parzialmente distrutti per ricostruirli in posizioni geografiche più sicure. Ma dopo l'estate, la stessa zona fu colpita da tre nuove scosse fino al 6° della scala Richter che completarono la distruzione iniziata il 6 maggio '76, a testimoniare che non esistevano zone a rischio zero. Dal tragico evento del 1976 l'Onorevole Zamberletti cominciò a disegnare un possibile ma impellente scenario per una stabile organizzazione del servizio di Protezione Civile. Anche per questo fu definito da qualcuno un "sognatore con i piedi saldi per terra". Un aspetto che aveva radici ben solide e, purtroppo, basate sull'esperienza di quei recenti e tragici eventi.

In conclusione, l'evento sismico del '76 in Friuli dimostrò la necessità improrogabile di un vero e proprio Sistema di Protezione Civile tale per cui, allo scatenarsi di un qualsiasi evento calamitoso, la risposta dello Stato potesse essere tempestiva...

*\*L'appuntamento con la nostra rubrica, è rinnovato al numero di aprile 2024\**

**Borgo Venzona (UD) monumento nazionale distrutto dal sisma (1976)**



**Borgo Venzona (UD) ricostruito (1995!)**





# Emergenza Emilia-Romagna

**La recente tragica alluvione che ha colpito l'Emilia-Romagna ha aperto uno scorcio sul futuro delle telecomunicazioni in Protezione Civile: vediamo cosa aspettarci.**

**S**ono le 22:30 del 16 maggio 2023; mi sto preparando per andare a dormire quando squilla il telefono. Gli ordini sono chiari: formare una squadra, prelevare il Centro Trasmissioni Mobile Regionale n.4 di base nel capoluogo valtellinese, e recarsi immediatamente a Milano presso la sede di Regione Lombardia per ricevere istruzioni aggiornate e formare la colonna. Alle quattro di notte, sotto una pioggia torrenziale, la colonna formata da tre centri trasmissione mobile e alcuni mezzi di supporto si dirige verso Parma dove è previsto l'ammassamento con le unità di soccorso nautico attivate per l'occasione. Nel frattempo il fiume Santerno è esondato, inondando completamente l'abitato di Sant'Agata sul Santerno e, come apprendiamo durante il trasferimento, sarà la nostra prima destinazione.

Usciamo a Imola: da lì a poco l'A14 si allagherà anch'essa e verrà chiusa. La nostra colonna prosegue guadando la campagna semi-allagata fino

al confine tra Massa Lombarda e Sant'Agata sul Santerno. Da lì impossibile proseguire oltre: l'acqua comincia a salire e più avanti supera il metro e mezzo di profondità (foto 1). Individuiamo una postazione che, speriamo, sia sicura e iniziamo le nostre operazioni.

L'11 giugno, dopo ventisei giorni in Emilia-Romagna, le autorità competenti decretano il "fine operazioni": spegniamo gli apparati e, in coda alle colonne mobili delle province lombarde, rientriamo in sede.

## Telecomunicazioni in Protezione Civile

La Protezione Civile è organizzata secondo un modello chiamato "metodo Augustus" che schematizza quattordici "funzioni", cioè aree di intervento, come ad esempio tecnica e pianificazione, sanità, mass media, volontariato, materiali e mezzi, censimento persone e cose, materiali pericolosi eccetera, che devono essere considerate durante le emergenze.

La funzione n.7 è quella relativa alle telecomunicazioni. Prevede il coinvolgimento dei radioamatori al fine di predisporre "una rete di telecomunicazione alternativa affidabile anche in caso di evento di notevole gravità". I radioamatori hanno sempre portato a termine questo compito e anche in Emilia-Romagna nelle prime ore, prima che la telefonia fosse ripristinata, abbiamo potuto ascoltare i radioamatori scambiare messaggi per conto delle autorità competenti, collegando alcuni comuni collinari rimasti isolati.

## Il modulo telecomunicazioni in Emilia

La Regione Lombardia, con una legge regionale del 7 gennaio 2021, ha costituito il modulo specialistico per le telecomunicazioni della Colonna Mobile Regionale. Questo modulo è dotato di un ampio parco di mezzi e attrezzature, incluse squadre elitransportate, che permettono la messa in opera di reti DMR e TETRA "nomadiche", tutte su frequenze civili, oltre che reti dati e connettivi-

**Foto 1 - Viale Ravenna a Massa Lombarda il 17 maggio 2023, al confine con Sant'Agata sul Santerno. Più avanti di così impossibile procedere: da lì in poi l'acqua saliva fino a superare il metro e mezzo.**





**Foto 2 - Primo piazzamento dei mezzi del modulo TLC per dare copertura DMR e TETRA a Sant'Agata sul Santerno**

**Foto 3 - Soccorsi nautici impegnati a Massa Lombarda, frazione Fruges.**

tà Internet. Come modulo TLC fummo attivati la sera del 16 maggio quando l'emergenza appariva ormai inevitabile. All'alba del 17 maggio 2023 arrivammo nei pressi di Sant'Agata sul Santerno, che era stata totalmente inondata dal fiume Santerno. Dopo un rapido sopralluogo individuammo una postazione in viale Ravenna a Massa Lombarda (foto 2) ai margini della zona allagata in modo da poter dare immediata copertura radio alle squadre dei soccorsi. In pochi minuti, acceso il generatore e alzato il palo pneumatico da 8m, il ripetitore DMR era operativo sulla frequenza che ci era stata autorizzata dal Dipartimento durante la notte. Ognuno dei tre "CTM" (Centro Trasmissioni Mobili) giunti sul posto aveva la sua dotazione standard di trenta apparati DMR Motorola DP4801e, subito distribuiti alle squadre di soccorso e alle autorità locali, come sindaci, assessori, coordinatori del volontariato locale, Carabinieri, Polizia di Stato e Polizia Locale.

Una volta avviata la rete, i CTM, svolgevano funzioni di capomaglia radio, centro distribuzione e ricarica radio e punto di raccolta delle informazioni. Durante le prime giornate le operazioni vennero portate avanti principalmente tramite gommoni trainati a piedi da operatori in muta, costretti a camminare in un "lago" il cui "fondale" era disseminato di automobili, marciapiedi, detriti e ogni genere di ostacolo (foto 3). Nelle ore successive, esondava un cana-

le a Massa Lombarda che inondava la frazione Fruges, per cui dovvemmo istituire immediatamente una seconda area operativa. Fortunatamente l'area era già coperta dalla rete nomadica attiva, così dedicammo il secondo slot della rete DMR a questo scenario. Infine l'esondazione del fiume Lamone aprì un terzo scenario a Bagnacavallo con l'inondazione di una zona agricolo-industriale, che fu affrontato tramite l'invio sul posto di un altro CTM per una terza maglia radio.

Durante le prime ore di intervento la comunicazione cellulare fu difficoltosa in quanto alcune stazioni base erano allagate. Però si riusciva a telefonare con un po' di fatica, cercando il punto in cui si agganciava una cella più lontana. Questo problema fu risolto in pochi giorni dai gestori telefonici che installarono dei ripetitori mobili. Il problema principale, però, era quello dell'energia elettrica. Tutte le abitazioni sommerse ne erano prive e i cellulari dei loro abitanti, una volta scarica la batteria, erano inservibili. Per questo fu necessario organizzare le necessità di soccorsi, viveri e medicinali combinando le informazioni raccolte da segnalazioni spontanee di parenti, da elenchi forniti dai comuni e dagli operatori con i gommoni che andavano letteralmente a bussare alle porte e alle finestre e le comunicavano via radio.

Dopo aver completato le operazioni più urgenti la squadra tecni-

ca del modulo TLC si mise in moto per trovare una postazione più consona per fornire copertura radio, che fu individuata nella torre dell'acquedotto di Massa Lombarda, il cui accesso fu immediatamente agevolato dall'amministrazione comunale e dal gestore per l'installazione di un ripetitore mobile in dotazione al modulo TLC.

Nei giorni successivi l'acqua defluisce lasciando un mare di fango appiccicoso e maleodorante (foto 4). Ai cittadini fu chiesto di portare in strada i mobili e gli altri oggetti divenuti inservibili e il sistema di Protezione Civile si "riconfigurò" per il nuovo scenario. Vennero fatte rientrare le squadre di soccorso nautico e fatti confluire mezzi spostamento terra, autocarri dotati di "ragno" per caricare gli ingombranti e autocisterne e moduli antincendio per le operazioni di lavaggio.

In questa seconda fase venne mantenuto sempre attivo il modulo telecomunicazioni con la rete DMR, che diventò collettore e distributore delle informazioni tra capisquadra e i funzionari responsabili. Durante la prima settimana dopo il ritiro delle acque la situazione era molto dinamica, con frequenti cambi di priorità dovuti all'esigenza di sbloccare canali e fognature, liberare la viabilità e individuare aree di stoccaggio. Nelle ultime settimane si compì infine un sistematico lavoro di pulizia tramite mini-pale, motocarriole e operatori-spalatori. Anche



Foto 4 - Fango e rifiuti ingombranti a Sant'Agata sul Santerno.



Foto 5 - Vista sulla Piazza Umberto I di Sant'Agata sul Santerno, da me fotografata il 20 maggio e l'11 giugno, appena prima di partire a operazioni concluse.

durante questa terza fase, meno frenetica dal punto di vista delle comunicazioni, il monitoraggio delle squadre fu tenuto dal modulo telecomunicazioni, collocato in un CTM a fianco del COM istituito in zona rossa negli edifici delle scuole elementari e medie di Sant'Agata.

La sera di sabato 10 giugno smontammo il ripetitore dalla torre dell'acquedotto di Massa Lombarda e domenica mattina, insieme alle ultime colonne mobili lombarde, anche il modulo TLC rientrava alla base. Ventisei giorni consecutivi di operazioni, una manciata di squadre TLC intervenute a rotazione per garantire la continuità del servizio, decine di migliaia di messaggi circolati sulle reti nomadiche e svariate centinaia di consegne e ritiri di apparati con relativa pulizia dal fango, sanificazione e ricarica delle batterie: il consuntivo non può che essere positivo.

## Comunicazioni "alternative"

L'emergenza in Emilia Romagna segna un passo storico nel mondo telecomunicazioni di Protezione Civile: è la prima volta che un modulo telecomunicazioni istituzionale viene attivato come prima

unità a partire in emergenza e mantenuto operativo per tutta la durata dell'evento.

E ciò non è avvenuto per caso. Dalla sua costituzione, il modulo TLC regionale è stato impiegato in numerose esercitazioni e attività operative organizzate da Regione Lombardia o dalle province, e nei "grandi eventi" che hanno coinvolto la regione. Durante queste esperienze è stato possibile mettere a punto dei "servizi" offerti dal modulo TLC ai decisori di Protezione Civile mentre, nel contempo, questi si sono abituati a usufruirne.

La definizione della settima funzione del metodo Augustus, usando il termine "alternative", relega le telecomunicazioni al ruolo di "ruota di scorta", chiamate a intervenire se le comunicazioni normali non sono operative e per il tempo strettamente necessario al loro ripristino. Cioè quasi mai.

Questo tipo di approccio evidenzia due problemi.

Il primo è che nelle esercitazioni dove viene attivata anche la parte di telecomunicazioni si vedono le unità di Protezione Civile che eseguono le loro operazioni e, in maniera scollegata e indipendente, i radioamatori che effettuano le

loro prove di collegamento. Questo ha l'effetto di impegnare i radioamatori a un mero esercizio tecnico di collegamento senza sviluppare esperienza di interazione con i propri "utenti". Allo stesso modo, spinge coordinatori e funzionari a dialogare con telefono e Whatsapp senza mai esercitarsi a interfacciarsi con personale addetto alle comunicazioni. In sintesi, le dinamiche più importanti per una buona riuscita in situazioni di emergenza, che richiedono interazioni ben oliate tra le varie forze in campo, sono completamente trascurate.

Il secondo problema, decisamente più importante e completamente trascurato, è che la raccolta, la sintesi, la conservazione e la diffusione di informazioni è una componente che va affrontata in maniera specialistica. Nelle operazioni reali, le informazioni circolano in interminabili chat Whatsapp, dove pochi dati essenziali sono persi in un mare di "fuffa" tra gente che commenta o posta foto. Circolano in caselle e-mail create *ad hoc* per l'evento, dove per ogni informazione ricercata si devono aprire e leggere decine di mail fino a trovare quella giusta. Oppure circolano "a



voce” al telefono, dette a un funzionario che, nella concitazione, si dimentica di condividerle. Per non parlare dei “sentito dire”, notizie non verificate che circolano come se fossero oro colato.

La gestione disorganizzata delle informazioni porta inevitabilmente a operazioni meno efficaci ed efficienti. Sotto questa luce, appare chiaro come il mero fatto di garantire “comunicazioni alternative” sia solo una goccia nel mare delle attività che possono essere sviluppate nel campo della trasmissione delle informazioni.

## La transizione da “alternativo” a “ordinario”

Il modulo TLC di Regione Lombardia sta sviluppando la transizione da “alternativo” a “ordinario”, cioè da entità chiamata in causa in situazioni catastrofiche ed eccezionali a struttura che, su base regolare, si occupi di costituire il “sistema nervoso” di ogni missione di P.C., tenendo presente che il compito istituzionale del modulo sono i collegamenti di 1° e 2° livello, cioè tra le varie figure chiamate a prendere decisioni durante le missioni. È prevedibile che questo sarà il ruolo che dovranno ricoprire le componenti specialistiche TLC di altre regioni quando avranno l'opportunità di evolversi dalla funzione di “comunicazioni alternative” a quella di “comunicazioni ordinarie”.

## Adattamento agli scenari

Il primo requisito da soddisfare è la capacità di attrezzare, senza preavviso, situazioni dalla topologia molto variegata. Si passa da tre piccoli comuni contigui, come in Emilia-Romagna, ad aree comprendenti tre province, tre COM e quindici COC, ciascuno con le proprie squadre sul territorio, come nella recente esercitazione EXE.LOMB.2023, passando dalla dozzina di canali contemporanei, attivati e monitorati durante la visita a Milano di Papa Francesco nel 2017.

Per poter soddisfare questo requisito, è innanzitutto necessa-



Foto 6 - Centro Trasmissioni Mobile posizionato in quota per dare copertura durante una missione in Valtellina

ria una struttura logistica che consenta di istituire dei punti di consegna, ritiro e ricarica radio (chiamati “TLC point”), sia fissi che itineranti, la capacità di installare rapidamente postazioni radio all'interno di edifici, e avere squadre tecniche pronte a intervenire laddove si verificano dei problemi.

Sono altresì necessarie attrezzature e competenze tecniche per pianificare la copertura radio, studiando una disposizione dei ripetitori compatibile con la situazione viaria e le aree a rischio. Sui CTM del modulo TLC disponiamo di software di simulazione della copertura e di sistemi cartografici che ci consentono di studiare il territorio e fare una pianificazione **senza dipendere da una connessione internet**. I ripetitori DMR a nostra disposizione possono essere interconnessi con *link* UHF e coprire un territorio relati-

Foto 7 - Installazione di un ripetitore mobile presso la torre di un acquedotto



vamente vasto con un'unica rete *simulcast* (cioè isofrequenza). Possono operare all'interno dei CTM con palo pneumatico parcheggiati in punti strategici (foto 6), installati in strutture preesistenti (foto 7) o essere elitrasportati. Le soluzioni studiate dovranno essere un compromesso tra le esigenze tecniche, il livello di urgenza e le effettive possibilità di circolazione di mezzi e personale in un territorio compromesso da un evento calamitoso.

## Radio e frequenze civili

Al fine di fornire il servizio richiesto a un moderno modulo TLC, è opportuno disporre di apparati ricetrasmittenti e che questi siano operanti su frequenze civili.

L'uso di apparati radio ricetrasmittenti come mezzo di comunicazione principale è chiaramente dettato dalla necessità di operare senza dipendere da infrastrutture preesistenti, come la rete cellulare, che in caso di calamità potrebbero non essere operative. Però non è l'unica ragione e, forse, neanche quella più importante.

Infatti l'impiego sistematico degli apparati radio ha diversi risvolti positivi:

- permette la costituzione di un punto “capo maglia” gestito dal personale del modulo TLC, dove confluiscono tutte le informazioni per essere registrate negli appositi sistemi informativi;
- gli apparati civili, a differenza dei delicati cellulari moderni, sono adatti a operare in ambien-



Foto 8 - PCA (Posto Comando Avanzato) di Fruges, a Massa Lombarda (RA). Le informazioni provenienti dai capisquadra confluiscono via radio al CTM, presso al quale vengono prese le decisioni.

Foto 9 - CTM impegnati a fornire copertura radio e dati a un edificio utilizzato come centro di comando ad alto livello.

ti ostili (in Emilia-Romagna una Motorola DP4801 in dotazione a un sommozzatore è finita un metro e mezzo sott'acqua: funzionava ancora!);

- in caso di guasto o smarrimento, l'apparato può essere immediatamente sostituito dal personale del modulo TLC senza interruzioni del servizio; la sostituzione di un cellulare con la sua SIM non è certamente operazione agevole in emergenza;
- le batterie in dotazione all'intero parco radio sono identiche e possono essere sostituite e ricaricate da qualunque postazione TLC point;
- gli apparati vengono consegnati giorno per giorno esclusivamente a coloro che ne hanno titolo secondo le direttive del capo missione, identificandoli per ruolo, alias e identificativo radio; in questo modo è sempre possibile accertare la sorgente dei messaggi;
- parlare in radio su una rete istituzionale ha l'effetto psicologico di indurre gli operatori a essere formali e sintetici, diciamo "più professionali", e questo certamente aiuta a mantenere un certo ordine nelle informazioni che transitano;

Inoltre, vi è la necessità di operare su **frequenze civili** per due ragioni:

- gli apparati vanno in mano ad autorità, coordinatori, forze dell'ordine e funzionari che difficilmente sono radioamatori e

quindi autorizzati a operare su frequenze radioamatoriali

- le informazioni circolanti sulla rete radio devono partire esclusivamente da soggetti identificati e autorizzati dalle autorità responsabili della missione; questo sarebbe impossibile su frequenze radioamatoriali, dove ogni radioamatore ha, per legge, il diritto di intervenire a piacimento.

### Sistema informativo da campo

Un altro elemento fondamentale al fine dell'erogazione del servizio è la disponibilità di un sistema informatico adatto a operare nelle condizioni infrastrutturali degradate tipiche delle missioni di Protezione Civile e gestire le informazioni necessarie. In particolare, che sia totalmente indipendente da internet e non basato su "servizi in cloud", come spesso si vede anche in situazioni emergenziali.

I CTM del modulo TLC dispongono a bordo di computer, server, rete locale, *access point* WiFi da esterni e link WiFi a lungo raggio grazie ai quali è possibile, in maniera totalmente indipendente da internet, creare una "LAN" che copra una piccola area. Si tenga presente che, per come è strutturata la catena di comando, i punti decisionali sono concentrati in aree ristrette, allestite in base alle esigenze. Ad esempio, la componente decisionale da servire con

le telecomunicazioni potrebbe essere concentrata in un PCA (Posto di Comando Avanzato), che può essere un gazebo coadiuvato da un CTM con funzione di ufficio mobile (foto 8). Oppure potrebbe arrivare a occupare una intera ala di un edificio, come nel caso di un COM (Centro Operativo Misto, foto 9), dove si concentrano i rappresentanti di tutte le forze presenti sul campo al fine di coordinarsi al meglio. In tutti i casi, la possibilità di coprire le lunghe distanze via radio e un'area ristretta tramite LAN e computer, di norma si rivela adeguata.

Tramite queste attrezzature, vengono gestite le informazioni che transitano sulla rete radio o altri media. In una sala radio, contigua ma separata dagli altri ambienti, gli operatori radio del modulo TLC trasmettono e ricevono le comunicazioni, registrandone la sintesi sul sistema informativo locale. Nei locali adiacenti, raggiunti dalla rete WiFi, i "decisori" possono seguire sui computer in tempo reale il flusso delle comunicazioni e ricercare informazioni introdotte in precedenza. Grazie a questo sistema i decisori possono avere un aggiornamento costante, concentrandosi sui propri compiti senza essere costretti ad ascoltare le radio. Gli operatori alle radio possono concentrarsi sulle comunicazioni senza essere continuamente disturbati, se non quando i decisori richiedono l'inizio di un messaggio.

## Formazione, personale ed esercitazioni

L'esperienza insegna che le attrezzature sono indispensabili, ma non sufficienti. La disponibilità di personale preparato a operare nel sottosistema delle telecomunicazioni, è assolutamente fondamentale. Per questo è necessario identificare un adeguato numero di volontari che siano formati e sistematicamente impiegati in esercitazioni. Il modello adottato da Regione Lombardia prevede trenta volontari componenti del modulo TLC regionale e dieci volontari individuati da ciascuna delle dodici province lombarde, per un totale di centocinquanta unità. Le squadre provinciali possono replicare il medesimo modello per le loro esigenze oppure operare insieme alla squadra regionale per missioni più ampie.

Con i compiti svolti da un moderno modulo telecomunicazioni decade l'esigenza di avere esclusivamente operatori che siano preparati dal punto di vista tecnico o siano radioamatori.

Naturalmente l'operatività comprende un aspetto tecnico durante pianificazioni e installazioni, ma il grosso del lavoro in termini di tempo, si consuma in attività di operatore di sala radio, presidio di attrezzature (es. un ripetitore mobile alimentato da generatore), distribuzione, ritiro e ricarica radio (TLC point). Per un operatore di sala radio, un'ottima capacità di sintesi è di gran lunga più importante che la conoscenza di radio e antenne. Questo apre le porte delle attività TLC anche a soggetti estranei al mondo radioamatoriale, ampliando la rosa di personale disponibile.

## Conclusioni

Dal 1997, data della prima pubblicazione del metodo Augustus, a oggi la concezione delle telecomunicazioni ha subito una importante evoluzione. Si è compreso che la sfera delle telecomunicazioni non comprende solo il mezzo tecnico ma anche una serie di abilità umane volte a raccogliere, gestire e redistribuire le informa-

zioni. Queste abilità non potranno essere sviluppate ed esercitate fintanto che la concezione del TLC rimarrà ingabbiata nel concetto di "comunicazioni alternative". È necessario che la settima funzione si evolva in "comunicazioni ordinarie" e l'impiego di personale specializzato TLC diventi la regola in tutte le operazioni, sia reali che esercitative. Così come si attiva il "modulo cucina" affinché si occupi dell'approvvigionamento, preparazione e somministrazione dei pasti, si attiverà ordinariamente il "modulo TLC" affinché si occupi della trasmissione, raccolta e sintesi delle informazioni.

Questa evoluzione non potrà essere compiuta in autonomia da qualche associazione di volontariato, ma dovrà ricevere la spinta da istituzioni come province e regioni sul proprio territorio o, a livello nazionale, dal Dipartimento che, per altro, ha già espresso interesse per il "modello Lombardia".

Il processo sarà lento e irto di ostacoli, ma credo che alla lunga sarà inevitabile. ■



# Electronic Service

## Radiotelecomunicazioni

Via Benevento, 16 - 84091 BATTIPAGLIA (SA)  
tel. 0828/300378 - fax 0828/616789 - cell. 335/6017623  
[www.shop.es-radiotel.it](http://www.shop.es-radiotel.it) - [www.es-radiotel.it](http://www.es-radiotel.it) -  
[esertel@virgilio.it](mailto:esertel@virgilio.it)



**DISTRIBUTORE e CENTRO ASSISTENZA TECNICA UFFICIALE**

**BLA 350 PLUS**



**BLA-600**



**HLA 300 V PLUS-HP**



Pot. max HF  
500W  
1,8-30 MHz

**KL 805 PLUS**



24-28 volt  
600 W max

**KL 503**



**KL 703**



**35/600**



filtro passa basso

**RIVENDITORE APPARATI RADIOAMATORIALI**

**CAVI**



**OTTIME CARATTERISTICHE TECNICHE - OTTIMI PREZZI**

**ANTENNE**

**DIAMOND**

**SIRIO** antenne

**GAIN-MASTER**

**SIRIO 827**

**YAESU**

**FT DX101D**



**FT 70D**



**FTM-200DE**



**FT 991A**



**FT 4**



**FT 5DE**



**FT 65**



**FTM 6000**



**FT 710 AESS**



**G13**



**MIDLAND**



**AnyTone**

**AT-D578UV PRO DMR**



**D878 UV II PLUS DMR/FM (bluetooth)**



**VASTO ASSORTIMENTO DI APPARATI - ASSISTENZA TECNICA - LABORATORIO INTERNO**

**MIDLAND**

Ross-Watmeter

**KW 520**



**NISSEI**

**TX 101A TX 502**





# La nascita della telegrafia elettrica

“What hath God wrought?”

## La telegrafia pre-elettrica

La parola telegrafo deriva dal greco antico ed è l'unione di due termini: “tele”, ossia lontano, e “grapho” che significa scrivo, scrittura.

Storicamente la parola telegrafo, o meglio “telegraphe”, venne riportata per la prima volta su scritti francesi risalenti alla fine del Settecento relativi al sistema telegrafico ottico, ideato proprio in quegli'anni dal fisico e abate Claude Chappe. Tale sistema era essenzialmente basato su bracci mobili ubicati su torri collinari poste a “distanza ottica” fra loro. Ma sappiamo che l'esigenza di comunicare brevi informazioni mediante segnali acustici o visivi e in tempi relativamente rapidi rivestiva notevole importanza anche nelle civiltà, per così dire, pre-tecnologiche. Basti pensare ad esempi emblematici quali i corni, i segnali di fumo, i piccioni viaggiatori e i messaggeri a cavallo usati in varie epoche e per scopi prevalentemente militari e/o diplomatici, fino al suono delle campane diffuso a tutt'oggi. Necessariamente le “tele-comunicazioni”

mediante emissioni sonore o segnali visivi pre-supponevano l'utilizzo di un preciso codice trasmissivo, noto ovviamente al mittente e al destinatario ma non intellegibile a terzi, nel caso soprattutto di comunicazioni riservate e/o di tipo militare. Ed è proprio il clima bellico della Francia rivoluzionaria di fine Settecento che fece nascere l'esigenza di progettare e realizzare il predetto sistema telegrafico a bracci mobili da parte dell'abate e inventore Claude Chappe. Lo sviluppo di tale sistema di comunicazione a distanza fu fortemente voluto da Napoleone Bonaparte, a inizio Ottocento, proprio a supporto delle sue campagne militari. Le torri di questo sistema telegrafico francese erano munite sulla sommità di un'asta verticale con alcuni bracci mobili e snodati (Foto 1), di dimensioni tali da essere visibili tramite cannocchiale sia dall'operatore telegrafico della torre successiva che di quella precedente. In questo modo le informazioni, ritrasmesse da una torre all'altra, giungevano a destinazione in modo assai più veloce di qualsiasi altro sistema comunicativo preesistente: infatti una breve notizia partiva da Tolone e arrivava a Parigi, attraverso quarantaquattro torri e oltre 800 km, in poco più di 20 minuti. Questo articolato sistema di telegrafia ottica rimase in uso per oltre sessant'anni, ossia fino alla prima diffusione della telegrafia elettrica in Francia e in Europa.

## Gli albori della telegrafia elettrica

La storia ufficiale della tecnologia annovera tra le primissime e significative applicazioni dell'elettromagnetismo, scoperto e formalizzato da Oersted, Ampere e Faraday, proprio quelle di carattere telegrafico. I primi esperimenti, peraltro molto rudimentali, in fatto di telegrafia elettrica sono persino da ricondursi al lontano 1753, anno a cui risale un dettagliato studio inglese nel quale veniva esposta la possibilità di collegare, con tanti fili quante erano le lettere



Foto 1  
Torre telegrafica di C. Chappe in una stampa di inizio Ottocento



Foto 2 - Quadrante alfabetico di una prima serie commerciale del telegrafo Cooke-Wheatstone

dell'alfabeto, un trasmettitore a un ricevitore. Anche sulla base di tale studio nel 1774 il matematico e fisico svizzero Georges Luis Le Sage costruì un telegrafo sperimentale costituito da ventiquattro fili conduttori. Era dotato di ventiquattro piccole macchine elettrostatiche a strofinio (trasmettitore telegrafico) a cui facevano capo altrettanti "elettroscopi a foglie d'oro" (ricevitore telegrafico). La comunicazione avveniva, come si è detto in precedenza, associando a ogni filo conduttore una lettera dell'alfabeto. Negli ultimi due decenni del Settecento numerosi furono i sistemi rudimentali di telegrafia a brevissima distanza (pochi metri) realizzati, sia in Europa che negli Stati Uniti d'America, con il medesimo principio di funzionamento di quello proposto dal matematico e fisico svizzero. In Italia queste "esperienze telegrafiche" culminarono con i lavori scientifici dell'insigne fisico comasco Alessandro Volta che nel 1777, in una lettera indirizzata a Padre Barletti, docente di fisica all'Università di Pavia, descrisse a livello puramente teorico un sistema per trasmettere da Como a Milano e viceversa un segnale elettrico mediante un solo filo metallico isolato dal terreno per mezzo di una fitta palificazione in legno. Questa idea

di Volta, come del resto la totalità dei tentativi basati su macchine elettrostatiche di quell'epoca, rimase una mera "ipotesi ingegneristica", nel senso che questo e nessun'altro sistema telegrafico di fine Settecento si trasformò in un'applicazione concreta e in una tecnologia consolidata, ossia tale da essere utilizzata sistematicamente e capillarmente nella comunicazione a distanza.

## Il telegrafo di Cooke e Wheatstone

Negli anni trenta dell'Ottocento tra i numerosi scienziati a occuparsi di telegrafia elettrica vi fu anche il celebre fisico inglese Charles Wheatstone. Molto noto per i suoi lavori scientifici in fatto di misure elettriche (celebre è il ponte di misura omonimo), nel 1834 svolse i primi pionieristici esperimenti relativi alla misurazione della velocità di propagazione della corrente elettrica nei fili conduttori. Convinto che tali esperimenti avrebbero avuto una diretta conseguenza nella costruzione di apparecchi in grado di collegare elettricamente tutto il mondo, nel 1836 giunse infatti a proporre di stendere una prima linea telegrafica attraverso il Tamigi e lungo la neo-inaugurata linea ferroviaria Londra-Birmingham. Ma prima che le sue sperimentazioni di carattere prettamente telegrafico entrassero nel vivo, un giovane signore londinese, tal William Fothergill Cooke, chiese di incontrarlo per discutere i dettagli di alcuni suoi esperimenti. Cooke, trentenne e senza una specifica formazione in fatto di fisica ed elettromagnetismo (aveva studiato medicina senza tuttavia conseguire la laurea), da circa un anno si occupava di telegrafia elettrica quando, nel febbraio del 1837, riuscì a incontrare l'illustre Wheatstone. Gli interessi di Cooke per la telegrafia nacquero l'anno precedente e per caso, a seguito della sua fortuita partecipazione a una conferenza, con annessa dimostrazione pratica di telegrafia svolta nei laboratori dell'Univer-

sità di Heidelberg in Germania. A seguito di questo evento Cooke aveva deciso di abbandonare le sue precedenti attività per dedicarsi interamente allo sviluppo di un telegrafo, iniziando inoltre a costruirne immediatamente un primo rudimentale prototipo. Mostrò tale apparato ai più importanti scienziati della capitale inglese, tra i quali anche all'illustre Michael Faraday, dal quale ricevette peraltro numerosi consigli al fine di migliorare il suo dispositivo. Nell'incontro con Wheatstone, Cooke chiese esplicitamente al suo interlocutore una fattiva collaborazione per il conseguimento di un preciso progetto comune, consistente in primis nella costruzione di un sistema telegrafico efficiente e affidabile e, successivamente, nell'attivazione di un conseguente servizio di telegrafia elettrica. Dopo una prima titubanza Wheatstone decise poi di sposare la proposta di Cooke iniziando a lavorare a un efficiente "sistema telegrafico ad aghi", di cui i due sperimentatori chiesero il brevetto già a giugno del 1837. La richiesta di brevetto recava una denominazione, ovviamente in inglese, così traducibile: "Miglioramento nel trasmettere segnali e allarmi a distanza utilizzando correnti elettriche attraverso circuiti metallici". Tale brevetto univa una serie di singole invenzioni per la trasmissione di segnali elettrici a distanza, tra cui il cosiddetto "Telegrafo a cinque aghi" (Five needle telegraph) che venne praticamente utilizzato nei primi impianti di telegrafia elettrica in Inghilterra.

Esso prevedeva cinque aghi e cinque distinti circuiti elettrici, ognuno dei quali era composto da una pila voltaica di alimentazione e da un interruttore inserito su una linea terminante con un elettromagnete posto nelle immediate vicinanze di un ago magnetico. Allorquando veniva chiuso uno dei cinque circuiti per effetto dell'azionamento del relativo interruttore, si provocava il movimento del corrispondente ago magnetico. La trasmissione di una specifica lettera dell'alfabe-

to avveniva grazie alla deflessione contemporanea di una coppia di aghi le cui direzioni indicavano, per intersezione, la lettera dell'alfabeto che si intendeva trasmettere.

E' importante sottolineare che il contributo tecnico-scientifico di Wheatstone allo sviluppo di questo telegrafo fu davvero essenziale. Lo scienziato, a differenza di Cooke, conosceva accuratamente i fenomeni e le leggi che governano le correnti nei circuiti e tutti gli accorgimenti ingegneristici relativi alla linea su cui far "viaggiare" i segnali furono proposti da lui. Tuttavia il ruolo di Cooke fu tutt'altro che irrilevante e permise al telegrafo di uscire dal confinamento tipico dei laboratori scientifici per iniziare a mostrare tutte le sue potenzialità pratico-applicative. Infatti già nel periodo estivo del 1837 Cooke prese contatti con il direttore della neonata azienda di trasporti ferroviari, la "Great Western Railway", il cui ingegnere capo era il noto Robert Stephenson, inventore della locomotiva a vapore. E fu proprio grazie a questi contatti con gli "ambienti ferroviari inglesi" che Cooke e Wheatstone riuscirono a ottenere le debite autorizzazioni per realizzare la prima linea telegrafica dimostrativa lungo la linea ferroviaria che univa Euston a Camden Town Station, ubicate lungo il collegamento intercorrente tra Londra e Birmingham. A fine estate dello stesso anno la linea telegrafica, per una lunghezza complessiva di oltre due chilometri, era pronta per la sperimentazione ufficiale delle comunicazioni. Nello specifico la linea elettrica di comunicazione era composta di sei fili, uno per ogni ago magnetico mobile, e un sesto per il ritorno del segnale. Nonostante il notevole successo di questa prima linea la compagnia ferroviaria inglese non finanziò subito l'implementazione di altri "servizi telegrafici" lungo le proprie linee. Fu necessario aspettare il mese di aprile del 1839 per assistere all'inaugurazione di una linea telegrafica lunga oltre 20 km: si trattava di quella posata



Foto 3 - Modello di ricevitore telegrafico di Morse del 1837 (Collezione storica "France Telecom")

ta tra Paddington Station e West Drayton.

Per rispetto della storiografia della tecnologia elettrica è doveroso ricordare che nel corso del 1837 anche i due noti fisici tedeschi, Gauss e Weber, realizzarono in Germania, a livello prettamente sperimentale, un dispositivo telegrafico elettrico che però non venne ingegnerizzato e rimase "confinato tra i muri" dei laboratori di fisica dell'Università di Gottingen.

### Samuel Morse: pittore e inventore

Dal 1830 al 1832 l'eclettico pittore statunitense Samuel Finley Breese Morse (1791-1872) condusse un lungo viaggio in Europa, tra le principali città d'arte. Per far ritorno a New York s'imbarcò, il 1° ottobre 1832, sul transatlantico "Sully" ormeggiato nel porto di Le Havre. Nel corso del viaggio, durato oltre quaranta giorni, Morse trascorse molto tempo conversando con un altro passeggero residente a Boston. Si trattava di un colto e sapiente medico e geologo, grande esperto di magnetismo sperimentale, tal Charles Jackson. La storia ufficiale della tecnologia narra che i due conversarono a lungo, con-

centrandosi spesso sui risultati raggiunti da quella nuova e fiorente disciplina scientifica denominata elettromagnetismo. Fu nel corso di queste conversazioni che Morse ebbe per la prima volta l'intuizione della telegrafia elettrica che annotò in dettaglio sul suo taccuino di viaggio. Ed è dimostrato dagli atti processuali che si resero necessari per attribuire legalmente la paternità dell'invenzione a Morse, che quest'ultimo salutò il comandante del transatlantico, in vista del porto di New York, affermando: "Capitano, se uno di questi giorni sentisse parlare del telegrafo come una delle nuove meraviglie del mondo, sappia che l'invenzione è maturata proprio a bordo della nave Sully".

Rimpatriato, Morse non riuscì a dedicarsi subito allo sviluppo della propria idea di telegrafo e ciò, principalmente, per ragioni di carattere economico. Soltanto nel 1835, sulla base delle idee e dei disegni abbozzati durante il viaggio in nave, il pittore newyorkese iniziò a costruire il suo prototipo di telegrafo, ricavandolo da un telaio di legno che tipicamente utilizzano i pittori per tensionare le proprie tele. Dotando tale telaio di opportune modifiche e corredandolo di un trasmettitore a manovella e di un

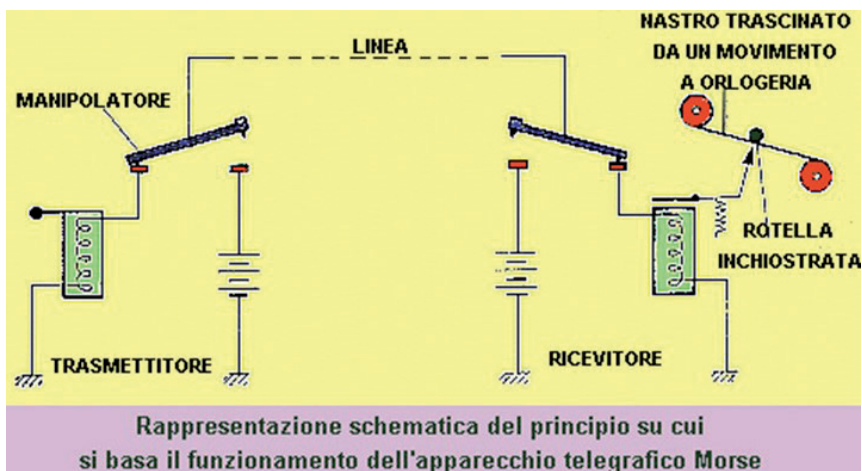


Foto 4 - Schema semplificato del principio di funzionamento del telegrafo di Morse

ricevitore a pendolo, Morse riuscì a svolgere i primi interessanti esperimenti, mostrandoli peraltro ad alcuni amici nel corso del mese di dicembre del 1835.

Dopo aver svolto tali esperimenti in cui però trasmettitore e ricevitore erano separati da pochissimi metri, a gennaio 1836 il pittore-inventore cercò di incrementare la distanza tra i due dispositivi connessi elettricamente tra loro. Ciò dimostrò il limite "spaziale" dell'invenzione di Morse nella sua configurazione originaria. Infatti superati i 15 metri di distanza il suo sistema telegrafico cessava di funzionare correttamente. Il limite di Samuel Morse, da buon pittore, consisteva nelle sue minime e incomplete conoscenze in fatto di elettrologia e magnetismo. Fu così che pochi mesi più tardi il professor Leonard Gale, chimico e docente universitario a New York, intuendo le notevoli potenzialità della creazione di Morse gli venne in aiuto collaborando fattivamente al miglioramento e allo sviluppo tecnico del prototipo. Grazie all'importante contributo del professor Gale il telegrafo venne prima adeguatamente migliorato e successivamente brevettato (settembre 1837; vedi foto 3) e impiegato praticamente per trasmettere in modo efficiente e intellegibile un messaggio a una distanza di oltre quin-

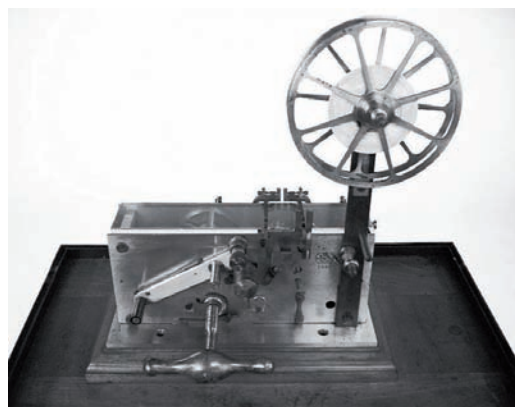
dici chilometri.

In questo periodo il telegrafo di Morse fu oggetto delle attenzioni di Alfred Vail, raffinato e affermato costruttore meccanico del New Jersey, erede di una famiglia di industriali del settore metalmeccanico. Fu così che, con le competenze tecnico-scientifiche di Gale e quelle sia tecnico-costruttive che finanziarie di Vail, il telegrafo ideato da Morse venne sostanzialmente riprogettato, trasformandosi in un apparato decisamente più compatto e più efficiente e assumendo così la sua configurazione definitiva. Esso consisteva come unità trasmittente di un tasto, poi diffusosi come "Tasto di Morse", e di una piccola macchina con carica meccanica a molla come unità ricevente (Foto 4). Anche il codice di trasmissione, noto come "Codice Morse", divenne quello tuttora consociu-

to (codice con "punti e linee"). Venne però perfezionato e sviluppato dal Alfred Vail sulla base di quello più complesso e in parte farraginoso ideato da Morse. Ma nonostante il sostanziale miglioramento dell'intero apparato e del codice trasmissivo, serviranno ancora alcuni anni prima che venga realizzata la prima lunga linea telegrafica statunitense. Infatti soltanto nel 1843 il progetto di Morse e dei suoi soci venne finanziato dal governo degli Stati Uniti con la costruzione della prima linea telegrafica della rete americana. Avvenne, infatti, il 24 maggio 1844 la prima trasmissione di un messaggio telegrafico su linea commerciale nel corso della storia delle telecomunicazioni degli Stati Uniti. Fu Morse da Washington a telegrafare a Vail che si trovava a Baltimora (oltre 70 km di distanza), trasmettendo il seguente celeberrimo messaggio: "What hath God wrought?" (ossia "Quali cose ha creato Dio?").

Dopo quella storica data la telegrafia elettrica, con le sue numerose linee e uffici, si diffuse molto rapidamente in tutto il Nordamerica: nel 1864, esattamente a vent'anni dall'inaugurazione della linea Washington-Baltimora, la rete statunitense misurava infatti ben 37.000 miglia (quasi 60.000 km) e contava la cifra ragguardevole di ben 22.000 uffici telegrafici. ■

Foto 5 - Ricevitore telegrafico di Morse del 1846



#### Bigliografia

Friedrich Klemm, "Storia della Tecnica - Dall'antica Grecia al primo Novecento", Casa editrice Odoya, Milano, 2014;

Massimo Temporelli, "Il codice delle invenzioni", Ulrico Hoepli Editore, Milano, 2011;

Giovanni Caprara, "Breve storia delle grandi scoperte scientifiche", Bompiani, Milano, 1998;

Thomas K. Derry - Trevor I. Williams, "Storia della tecnologia", Volume II, Boringhieri, Torino, 1977.

#### Iconografia

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



# L'RF gain, questo sconosciuto

**Facciamo chiarezza su come usare l'RF gain e su i vantaggi che offre nell'ascolto**

**P**ochi giorni fa ho sentito Sergio, I5NSR, uno di quei *piloti di F1* di cui ho parlato nell'articolo "La scelta dell'RTX, le info". Sergio mi ha suggerito di scrivere un articolo dal titolo "L'RF gain, questo sconosciuto". In seguito ci ho riflettuto e mi è parso che un intero articolo sull'RF gain fosse troppo. Invece di "allungare il brodo" pensavo fosse meglio aggiungere altri argomenti. Il collante che li avrebbe tenuti insieme sarebbe stato lo sfatare alcuni miti, o *fake news* come si dice oggi, abbastanza diffusi nel mondo radioamatoriale. Non appena ho cominciato a scrivere ho capito che per spiegare l'uso dell'RF gain serviva un articolo intero. Questo.

## Cos'è l'RF gain

Prima dobbiamo vedere cos'è l'**AGC** (*Automatic Gain Control*). Si tratta di quel circuito che all'aumentare del livello del segnale in ingresso riduce il guadagno degli stadi a radiofrequenza e a media frequenza. In questo modo, l'AGC raggiunge il suo scopo e mantiene quasi costan-

te il livello di uscita. Facciamo una prova. Con un generatore RF mandiamo un segnale debolissimo all'RX e aumentiamolo gradualmente. Man mano che il segnale d'ingresso aumenta, il volume dell'altoparlante aumenta linearmente con esso. Ma questo aumento c'è solo fino a un certo punto, detto **soglia dell'AGC**, che corrisponde a segnali piuttosto bassi, -93 dBm con l'IC-7000 su 14 MHz, senza preamplificatore. In altri apparati la soglia dell'AGC è tra -90 e -110 dBm. Oltre questa soglia interviene l'AGC che, con un'opportuna tensione di controllo, riduce il guadagno degli stadi RF e IF. In questo modo il livello dell'audio aumenta pochissimo. In genere il costruttore dosa l'intervento dell'AGC tra i vari stadi RF e IF per evitare sia un aumento del noise che dei sovraccarichi. Di solito il guadagno degli stadi RF è ridotto solo per segnali abbastanza forti. Qualche progettista agisce sugli stadi IF e non su quelli RF. Altri progettisti sostituiscono il controllo del guadagno degli stadi RF con un attenuatore pilotato dall'AGC. Comunque, per chi usa il ricevitore, la cosa ha poca importanza.

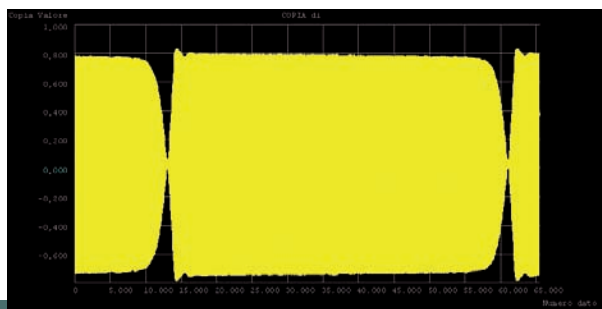


Figura 1 - Grafico del volume audio in funzione del segnale in ingresso. L'RF gain è al massimo. Il segnale a 3,5 MHz è modulato in ampiezza da un'onda triangolare con profondità di modulazione al 100%. La parte sinistra del blocco centrale mostra una rapida salita dell'audio fino alla soglia dell'AGC. Poi l'AGC mantiene l'uscita costante. Infine c'è una discesa, più lenta a causa della costante di tempo dell'AGC. L'ampiezza del segnale d'ingresso è ben rappresentata in figura 2.

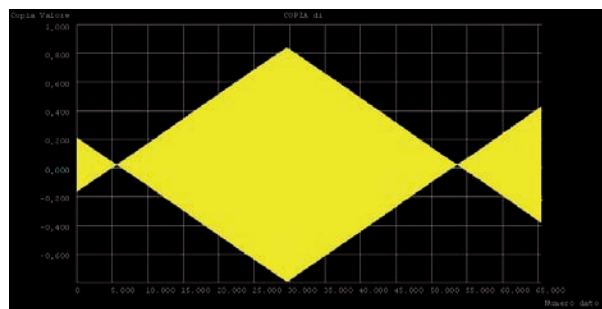


Figura 2 - Grafico del volume audio in funzione del segnale d'ingresso. L'RF gain è molto ridotto, perciò l'AGC non interviene mai. Il segnale a 3,5 MHz è modulato in ampiezza da un'onda triangolare con profondità di modulazione del 100%. La parte sinistra del blocco centrale mostra una salita lineare dell'audio fino al massimo segnale. Poi c'è un'analoga discesa. L'audio rispecchia fedelmente l'evoluzione nel tempo dell'ampiezza del segnale d'ingresso



L'**RF gain** è un controllo per variare la tensione dell'AGC. Esso riduce manualmente il guadagno degli stadi RF e IF. In alcuni apparati si può anche escludere l'AGC e controllare il guadagno RF-IF solo manualmente (modo MGC, *Manual Gain Control*). In altri l'RF gain lavora solo insieme all'AGC. Io consiglio di lasciare l'AGC e fissare un guadagno massimo, oltre il quale il ricevitore non andrà, con l'RF gain. Infatti, così facendo, per i segnali ancora più forti interviene l'AGC e impedisce un audio distorto.

L'RF gain ha alcune funzioni molto utili. Per sfruttarle non lo si può tenere sempre al massimo. Si può usare l'RF gain in due modi, applicando due criteri diversi. Stiamo per vederli, ma prima facciamo qualche regolazione preliminare.

## Regolare il preamplificatore e l'attenuatore

Qualcuno si chiederà come fare col preamplificatore e con l'attenuatore. Il criterio da usare è sviluppato meglio in un altro articolo ma lo accenno anche qui: **"Quando si sente, basso, il noise di banda non c'è bisogno di amplificare ancora"**. Si può anche attenuare purché si continui a sentire il noise di banda. Per **CW o SSB** si fa la stessa preparazione ottenendo lo stesso risultato.

Si parte con l'attenuazione massima, il preamplificatore escluso e l'RF gain al massimo. Con l'antenna inserita si verifica se si sente il noise in banda. Per verificare che quello che stiamo sentendo è il noise di banda si prova a staccare l'antenna. Senza antenna il noise di banda sparisce e resta solo il noise interno del ricevitore, più basso. Il noise interno del ricevitore si può riconoscere anche all'ascolto, perché è costante e cambia solo inserendo il preamplificatore. Il noise di banda, invece, aumenta inserendo il preamplificatore e diminuisce inserendo l'attenua-

to. Ma a volte ci si può sbagliare. Togliendo l'antenna non c'è modo di sbagliare. Con buone antenne, la sera in 80 o 160 m si sente spesso il noise di banda anche con l'attenuatore.

Insomma il guadagno del ricevitore dev'essere solo quello necessario ad ascoltare il noise di banda con un segnale basso, diciamo S 1 o al massimo S 2.

Su vari RTX Yaesu le opzioni IPO, AMP1 e AMP2 corrispondono a preamplificatore escluso, pre da 10 dB inserito, pre da 20 dB inserito.

## Primo modo d'uso, l'RX non perde nulla

### Procedura per SSB e CW.

Questo modo riduce lo stress causato dal noise. Il volume audio (AF gain) dev'essere al livello che si usa di solito. Si prepara la radio come descritto in "Regolare il preamplificatore e l'attenuatore". Poi, stando su una frequenza libera nella banda che vogliamo usare, si riduce l'RF gain fino a che il noise in banda si sente ancora, ma a un volume molto basso.

Diminuire l'RF gain riduce la sensibilità del ricevitore. Ma fino a un certo punto la riduzione della sensibilità è minima. Nei miei apparati, regolando l'RF gain fino a che l'S-meter indica tra 6 e 9 (secondo l'apparato) si peggiora di un solo dB l'MDS (*Minimum Discernible Signal*, o noise floor che dir si voglia).

**Risultato**, l'RF gain **abbassa il volume del rumore di fondo** sulle frequenze libere. Quando arriva un segnale non troppo basso il volume torna a essere quello che usiamo di solito. Nelle lunghe attese del segnalino che non arriva gli ascolti saranno meno stressanti.

**Effetto collaterale**. Per ascoltare i segnali più deboli ci vuole un locale silenzioso. Infatti il livello audio per il noise, ma anche per i segnali più deboli, è diventato molto basso (a causa della riduzione dell'RF gain).

Vi consiglio questo primo modo d'uso, perché riduce di

pochissimo la sensibilità e non ha l'inconveniente del secondo, che vedremo tra poco.

## Primo modo, prova sul campo

Per questa prova userò il mio attempato IC-756 (non Pro) che ha un buon attenuatore da 0/6/12/18 dB. L'antenna è un conduttore lungo circa 30 m, con trasformatore *unun* 9:1 e adattatore d'impedenza in stazione.

Prima di fare un paio di prove preparo la radio come descritto in "Regolare il preamplificatore e l'attenuatore". Adesso, su una frequenza libera in banda 80 m, ho S 5 senza pre e senza attenuatore. Attenuo 6 dB e lo S-meter indica 0-1, va bene così. A questo punto riduco l'RF gain fino a che continuo a sentire il rumore di banda, ma basso. Lo S-meter indica S 6. Un fonometro mi dà l'audio del noise di banda a 31/33 dB. Con l'RF gain passo di nuovo al massimo e il fonometro indica 50/52 dB.

Ora facciamo una verifica. Con l'RF gain al massimo, cerco una stazione debole e la trovo. Lo S-meter non si muove, ma sento la stazione. Riporto l'RF gain al livello di prima, S 6, sento ancora la stazione debole, ma a un volume bassissimo. Se dovessi farci un lungo QSO alzerei un po' il volume. Ora cerco una stazione più forte. Eccola, arriva a S6. Che io lasci l'RF gain ridotto o che lo rimetta al massimo non cambia nulla: il volume è lo stesso, quello normale.

Il vantaggio di questo modo d'uso è che, quando cerco una stazione, il rumore di banda mi disturba poco perché è a volume basso. Se trovo una stazione da S 3-4 in su non devo fare nulla. Se trovo una stazione debolissima e il volume mi pare troppo basso lo aumento leggermente. Ma nell'attesa di un segnale l'ascolto è meno faticoso.

La prova descritta l'ho fatta due volte: in CW e in SSB. I risultati sono gli stessi.

Attenzione: quest'operazione (ridurre l'RF gain) non migliora il

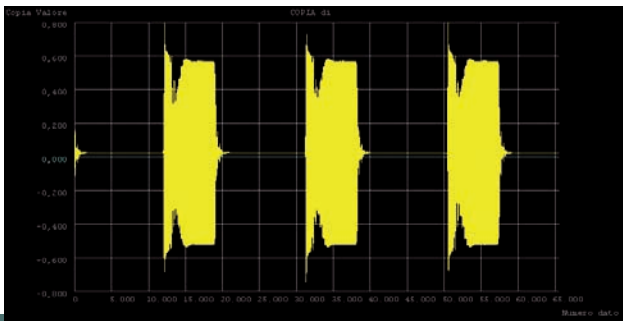


Figura 3 - Segnale in CW simulato con i burst del generatore DG822. L'RF gain è al massimo. Come si vede, l'attacco ha un comportamento irregolare che si sente nell'audio. L'ascolto non è gradevole.

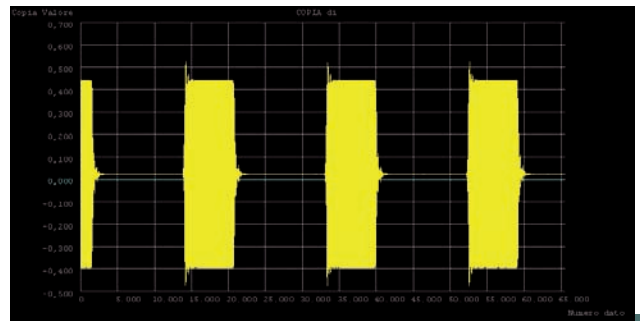


Figura 4 - Stesso segnale in CW della figura 3. Stavolta l'RF gain è stato ridotto fino ad abbassare un po' l'uscita audio. Il miglioramento è palese, all'occhio e all'orecchio.

rapporto S/N (segnale su disturbo), anzi lo peggiora di 0,5-1 dB. Quello che cambia è il volume dell'audio con segnali deboli e col noise di banda: il loro volume si riduce. Il volume dell'audio con segnali **non** deboli invece resta immutato.

Attenzione: i valori indicati (S 6) sono per la mia radio con 6 dB di attenuazione, voi dovreste sperimentare e trovare i vostri. Attenzione: l'RF gain va diminuito ma solo fino a quando si continua a sentire, pianissimo, il noise di banda su una frequenza libera.

## Primo modo, prova in laboratorio

Per chiarire l'aspetto tecnico, facciamo un esperimento in laboratorio. Prendo il mio IC-7400 e regolo l'RF gain per avere S 7 sullo S-meter. Il volume è come lo tengo di solito. Una misura di noise floor su 14 MHz, in CW con BP (Banda Passante) di 500 Hz e RF gain al massimo dà -133 dBm per un SINAD di 3 dB. Riducendo l'RF gain fino a leggere S 7 sullo S-meter, la misura del noise floor risulta -132 dBm, un solo dB di sensibilità in meno rispetto all'RF gain al massimo. Però il livello audio si abbassa molto (15-20 dB in meno), quindi si deve fare ascolto in un ambiente silenzioso. Il vantaggio è che si sente comunque la presenza di un segnalino debolissimo, ma il noise di fondo disturba molto meno. Insomma, non ci si stanca. E

quando arriva il segnalino debolissimo si può riportare l'RF gain al massimo o alzare il volume. Se invece arriva un segnale decente, con l'IC-7400 da -105 dBm in su, l'audio è al livello normale.

## Secondo modo d'uso, riposante e gradevole

### Procedura per SSB e CW.

Migliora l'ascolto dei segnali forti. Si sintonizza il segnale che interessa. Si riduce molto l'RF gain fino a vedere lo S-meter immobile perché ha raggiunto il livello dei picchi del segnale ascoltato. Quando ci sono più corrispondenti ci si basa sul segnale più forte. Questa riduzione, energetica, dell'RF gain porta a due risultati positivi e a un inconveniente.

**Primo risultato.** Con segnali forti nei momenti di pausa del corrispondente, tra le parole o le frasi, o anche le lettere in CW, il **rumore di fondo** sarà **assente**.

O almeno, con segnali meno forti, il rumore sarà ridotto. Questo risultato è influenzato dalle scelte fatte per l'AGC. Con l'AGC impostato su slow questo vantaggio c'è solo con le pause lunghe, con quelle corte non c'è. Infatti con AGC slow e pause brevi è l'AGC a tenere bassi il guadagno RF-IF e il rumore di fondo.

**Secondo risultato.** L'RF gain **migliora il funzionamento dell'AGC** escludendolo in parte. In molti apparati quando si ascoltano stazioni forti l'AGC lascia un po' a desiderare. In particolare a

ogni attacco dell'AGC la voce o la nota è distorta (per il CW è in figura 3). Riducendo l'RF gain fino a non vedere più picchi sullo S-meter ma un'indicazione costante, la voce o la nota del corrispondente sarà un po' più chiara, meno distorta (per il CW è in figura 4). Su apparati con un ottimo AGC il vantaggio è minimo. Peggiora è la qualità dell'AGC maggiore è questo vantaggio. Se il corrispondente in SSB usa una forte compressione della dinamica il vantaggio c'è solo all'inizio del messaggio e nelle pause più lunghe.

**Inconveniente.** Con forti riduzioni di RF gain (S-meter oltre 9 - 9+20) non si ascoltano più i segnali deboli. I limiti esatti dipendono dall'apparato, dalla regolazione del comando e dal noise in banda in quel momento. Non sentire altri OM che hanno un segnale basso mentre loro ci sentono può portarci a fare del QRM. Usate pure questo modo, è molto gradevole. Ma fate molta attenzione e riportate ogni tanto l'RF gain al massimo dopo avere trasmesso per ascoltare eventuali stazioni deboli, poi riducetelo di nuovo. L'inconveniente c'è sia in SSB che in CW.

**Terzo risultato, che non c'è.** Ridurre l'RF gain in presenza di forti segnali SSB **dovrebbe ridurre la distorsione** causata dall'intermodulazione all'interno della banda passante. Di conseguenza migliorerebbe la qualità dell'audio. Ciò dovrebbe accadere sempre, non solo all'attacco dell'AGC ma anche con la prova

d'ascolto con due toni e in ogni momento del parlato. Ovviamente questo dovrebbe valere solo per l'SSB, per segnali molto forti e per apparati non ottimi da questo punto di vista. Dalle prove strumentali che ho fatto sull'IC-756 si vede l'effetto (figure 5 e 6), ma all'ascolto non si nota nulla.

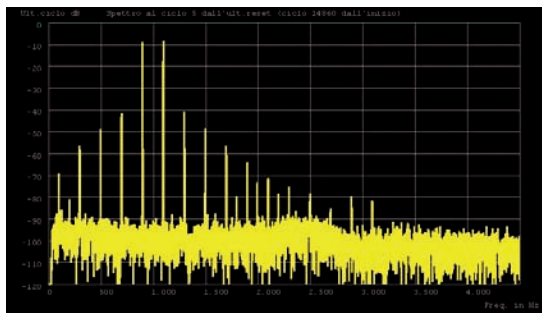


Figura 5 - Spettro audio con la prova d'ascolto a due toni su 3,4899 e 3,4901 MHz. L'RX è su 3,5 MHz in LSB. Qui l'RF gain è al massimo. Si vede una certa distorsione, ma all'ascolto non la si nota. Il ricevitore dell'IC-756 è abbastanza buono

## Secondo modo, prova sul campo

Stavolta uso l'IC-7400 perché ha una buona qualità audio. Così facendo spero di sentire anche i piccoli miglioramenti.

La **prova in CW** (con filtro da 500 Hz) l'ho fatta su 9.996 kHz, la frequenza della stazione campione russa RWM. La stazione trasmette un segnale continuo tra i minuti 0-7 e 30-37. Nei minuti seguenti trasmette messaggi in CW (ripete RWM molto lentamente) e treni d'impulsi. Gli impulsi sono spazati di un decimo di secondo o di un secondo, dipende dal momento. Il segnale è poco più di S9+10. L'emissione in CW con RF gain al massimo ha due difetti, chiaramente udibili.

Il **primo difetto in CW** è che nelle pause tra le lettere e, soprattutto, tra le ripetizioni del messaggio, il noise si sente forte e disturba. Infatti, l'AGC decade, il guadagno risale al massimo e il volume del noise diventa fastidioso. Quando riduco l'RF gain fino ad abbassare leggermente anche l'uscita audio il difetto non si sente più. Come vedremo per il secondo difetto l'indicazione dello S-meter supera di poco il livello di RWM. Con filtri più larghi (2,4 kHz oppure 1 kHz), questo difetto peggiora e il vantaggio di ridurre l'RF gain è maggiore. Con un filtro strettissimo (50 Hz) il difetto è poco fastidioso, ma c'è sempre e scompare riducendo l'RF gain. Questo secondo modo rende più udibile il fading sui segnali più deboli del livello dell'AGC impostato con l'RF gain.

Il **secondo difetto in CW** è una leggera distorsione all'attacco dell'AGC su ogni inizio mes-

saggio e anche su ogni lettera. Con AGC fast i difetti sono più evidenti, con AGC slow un po' meno. Per rimediare riduco l'RF gain a un livello tale da abbassare leggermente anche l'uscita audio. L'indicazione dello S-meter, di conseguenza, supera di poco il livello di RWM. Il difetto si è attenuato in buona misura. La presenza di fading rende più laboriosa la correzione ottimale del difetto (servono frequenti ritocchi).

La **prova in SSB** la faccio sui 40 m, nel pomeriggio, sempre con l'IC-7400.

Trovo e ascolto un primo QSO salottiero tra italiani. Noto poco il noise di banda nelle pause tra le parole perché gli OM hanno tutti la compressione della dinamica inserita. Infatti anche con l'AGC dell'IC-7400 su fast lo S-meter sta sempre fermo, senza le oscillazioni della modulazione. Vedo solo variazioni lente da fading. Nelle pause tra le frasi e più ancora in quelle per il passaggio da un OM all'altro sento un forte noise di banda. Ora riduco l'RF gain fino a una leggera riduzione nel volume audio dell'OM che arriva più forte. Finalmente il noise di banda scompare anche nelle pause tra un OM e l'altro, quelle più lunghe. L'ascolto è più gradevole.

Rimetto l'RF gain al massimo e passo a un altro QSO. Ci sono solo due OM. Uno arriva basso, l'altro forte. Quello che arriva più forte non ha il compressore inse-

rito e lo S-meter si muove seguendone la modulazione. Stavolta sento il rumore di banda anche nelle pause tra le parole e, soprattutto, tra le frasi. Regolo l'RF gain sull'OM col segnale più forte in modo da ridurlo appena l'uscita audio e finalmente ascolto la sua voce senza rumore nelle pause. L'altro OM arriva basso e il noise c'è anche quando parla.

Quando riduco l'RF gain sento quest'OM con un volume basso, ma lo capisco come prima. Questo vantaggio è maggiore con i segnali forti.

Con gli stessi due OM ho fatto anche qualche valutazione sulla distorsione dovuta all'attacco dell'AGC. L'OM che mi arriva basso ha meno problemi di questo genere, perché arriva comunque maluccio. L'OM che arriva più forte non ha il compressore inserito e noto una certa distorsione a ogni attacco dell'AGC. Riducendo l'RF gain fino ad attenuare leggermente l'audio la distorsione diminuisce e il vantaggio c'è. Nulla di straordinario, ma si nota.

## Secondo modo, prova in laboratorio

Ho preferito farla con l'IC-756, per mia comodità. Ho simulato un segnale in CW con il generatore Rigol DG822. La figura 3 mostra il segnale audio prodotto con un livello S9+30 in ingresso. Con l'RF gain al massimo la distorsione all'attacco dell'AGC è evidente. La figura 4 mostra il segnale audio prodotto dallo stesso segnale in ingresso, ma con l'RF gain ridotto fino ad abbassare leggermente il livello dell'audio. L'audio è più pulito sia nell'immagine che all'ascolto.

Sempre con il DG822, ho generato due segnali distanti 200 Hz e li ho ascoltati in SSB. Con l'RF gain al massimo c'è una certa distorsione, che si può vedere in figura 5. Si nota che la IMD3 audio è 32-33 dB sotto le due note volute, a 900 e 1.100 Hz. Ma è una distorsione bassa e

non si sente all'ascolto. Riducendo nel solito modo l'RF gain la distorsione diminuisce molto, come si vede dallo spettro di figura 6. Ma all'ascolto non si notano miglioramenti. Il motivo è che con l'RF gain al massimo le varie IMD (3, 5, 7, 9, 11...) sono già basse e non disturbano. Poiché all'ascolto ho avuto risultati analoghi anche sull'IC-7400, ho indicato il risultato (terzo risultato in "Secondo modo d'uso, riposante e gradevole") come assente. Una situazione all'ascolto già buona si migliora poco. Ma non escludo che su alcune radio questo vantaggio sia percepibile.

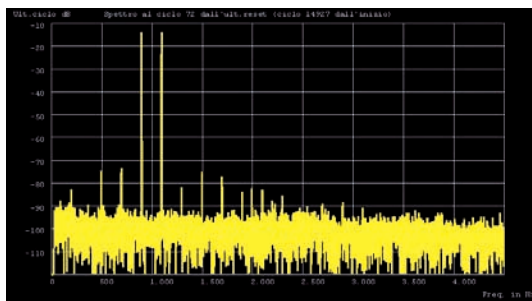
## Note per chi ha un laboratorio

Tutti i grafici sono stati ottenuti col generatore di funzioni arbitrarie Rigol DG822, già descritto su Rke 11/2022, e col software SCounter\_Cs. Per le figure da 1 a 4 ho usato la funzione Oscilloscopio del menu Vedi. Lo stesso risultato si può ottenere sostituendo a SCounter\_Cs un oscilloscopio digitale. Per le figure 5 e 6 ho usato la funzione "Grafici statici spettro" del menu Strumenti.

Per le figure 1 e 2 ho fatto generare al Rigol una sinusoide a 3,5 MHz con il livello a -33 dBm. Ho poi modulato la sinusoide con un'onda triangolare (profondità di modulazione 100%). L'onda triangolare modulante aveva una frequenza di 1 Hz. Per ottenere una risposta audio (ordinate) poco influenzata dai tempi dell'AGC avrei dovuto usare una frequenza modulante più bassa (p.es. 0,06 Hz) e una diversa impostazione di SCounter\_Cs (p.es. DecimOgni = 8 e LenBuffer = 131072). Comunque, dal punto di vista di come lavora l'AGC, cambia ben poco.

Per simulare un segnale CW, figure 3 e 4, ho generato una sinusoide a 3,5 MHz. Poi, con la sinusoide, ho prodotto dei burst di 400.000 cicli ogni 400 ms.

Per fare la prova a due toni, figure 5 e 6, ho generato una



**Figura 6 - Spettro audio con la prova a due toni su 3,4899 e 3,4901 MHz. L'RX è su 3,5 MHz in LSB. Qui l'RF gain è ridotto fino ad abbassare un po' l'uscita audio. La distorsione, come si vede dallo spettro, è quasi sparita ma all'ascolto non cambia nulla.**

sinusoide a 3,4901 MHz e -23 dBm. Poi, con la funzione "Combine waveform", ne ho sovrapposta un'altra sullo stesso canale, a 3,4899 MHz, usando un Ratio 50%. L'RX era su 3,5 MHz in LSB.

Queste prove dimostrano la grande versatilità di cui ho parlato in "Generatore di funzioni arbitrarie" su Rke 11/2022. Per ottenere le figure 5 e 6 avrei potuto usare i miei due generatori RF Marconi 2019A, ma anche il DG822 se l'è cavata bene.

Naturalmente c'è un limite a tutto: il DG822 non è un generatore RF e non produce segnali fino a 1 GHz. E neppure segnali da -127 dBm come i Marconi. Uhm... regolo il DG822 su 24,9 MHz e -55 dBm, e prendo qualche attenuatore. Con 80 dB di attenuazione esterna (quattro attenuatori da 20 dB), l'analizzatore di spettro Signal Hound leg-

ge -135,3 dBm. Boh... sarà un caso. Riprovo su 14,2 MHz: -135,1 dBm. Sono andato fuori tema, basta così. Qui ci vuole un altro articolo con un po' di prove, è una promessa.

## Conclusioni

Spero che la mia esposizione convinca tutti quei Lettori che non hanno mai usato l'RF gain a fare qualche prova. La qualità dei loro ascolti sarà migliore.

Spiegare l'uso dell'RF gain è come spiegare l'uso della bicicletta. Alcuni consigli si danno e si capiscono bene. Per esempio "non provare a fermarti col freno anteriore perché faresti un bel volo". Ma spiegare come si sta in equilibrio e perché accade è più difficile. E chi deve imparare non lo farà mai finché non ci prova di persona. Per l'RF gain è la stessa cosa. Le prime volte provate con l'articolo davanti a voi. Ma quando ci avrete preso la mano *pedalate* veloci anche con la rivista sullo scaffale. Dopo poche prove usare l'RF gain è facile e utile.

Con quest'articolo ho cercato di spiegare l'uso dell'RF gain. Ci sono riuscito? Io ce l'ho messa tutta, ma la risposta spetta a voi Lettori. In ogni caso, se non l'avete già fatto, provate a girare quella manopola.

Grazie per l'attenzione e a presto... E buoni collegamenti! ■

**A.R.I. ASSOCIAZIONE RADIOAMATORI ITALIANI**

SEZIONE DI TORTONA ORGANIZZA

con il patrocinio del: COMUNE DI SALE

**MOSTRA SCAMBIO RADIOAMATORI e CB «I TRE CAMPANILI»**

**Domenica 10 Dicembre 2023**

**Via Colombarola c/o Palestra Polivalente Sale (AL)**

**Dalle ore 9:00 alle 14:00**

Ingresso libero  
 Ampio parcheggio gratuito. Servizio Bar e Ristoro nelle immediate vicinanze  
 Gli espositori potranno rivolgersi a: [iz1rfu@gmail.com](mailto:iz1rfu@gmail.com)  
[arisezionetortona@gmail.com](mailto:arisezionetortona@gmail.com)

con la partecipazione di: **DAE TELECOMUNICAZIONI**  
 Frazione Mombarone, 95, 14100 Asti AT

**SEZIONE DI TORTONA**  
 Dal 1963  
 IQ1TW

**60 YEARS**  
 A.R.I. TORTONA  
 1963-2023



Design & engineering for RF



# Filtri, preamplificatori e accessori per il mercato radioamatoriale, civile e militare



MADE IN ITALY

JG HITECHNOLOGY S.r.l. - Via Castaldini 2F - 40012 - Calderara di Reno (BO)  
[www.jghitechnology.com](http://www.jghitechnology.com) TEL: 051.41.10735



# D.A.E.

TELECOMUNICAZIONI  
Frazione Mombarone, 95 - 14100 Asti (AT)  
[www.dae.it](http://www.dae.it) - [info@dae.it](mailto:info@dae.it)  
Tel. 0141/590484

NUOVA SEDE

Noi ascoltiamo



In onda la Domenica ore 11,00 - 9610 kHz

PROSSIMO ARRIVO

FTM-500



FT-5DE

Saremo presenti alla Mostra Scambio di SALE (AL) - 10 dicembre

FT-710



FT-991A



FTDX-101D

FTM-6000



FTDX-10



# COLLANA DEI VOLUMI

## COSTRUIRE ANTENNE

*Autocostruzioni alla portata di qualsiasi laboratorio progettate dai Radioamatori*



L'opera vuole essere da stimolo coloro che hanno intenzione di intraprendere la costruzione di un'antenna. Per un radioamatore, si sa, una buona antenna è tutto. Come facciamo a stabilire se le nostre antenne stanno facendo il loro dovere? Quanto rende la mia nuova antenna? Quale antenna posso installare anche in spazi ridotti. Ebbene, sono proprio i Radioamatori a darci le risposte con le loro realizzazioni effettuate negli anni sulle pagine di Radiokit elettronica dal 2010

al 2018. Progetti di antenne dalle HF alle SHF utili a molti altri appassionati. 304 pagine. € 23.

**NOVITA'**

## RADIO-ELETTRONICA ALLA MANIERA FACILE

di N. Neri



Il vero e proprio testo teorico base della materia, appendici ed approfondimenti sugli aspetti più importanti, esempi ed esercizi applicativi, aspetti sperimentali che possono essere affrontati in pratica, sia per apprendimento che per diletto, nonché un breve glossario che faciliti la comprensione di ogni singola parte costitutiva. (288 pag. €17.50 cod. 406)

## 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. Illustra sia i temi generali – legislativi, normativi e organizzativi – sia tutte le questioni pratiche e operative, dalle apparecchiature sino ai dettagli spiccioli della preparazione personale. Ogni capitolo è specifico per un singolo argomento, permettendo a ciascuno di attingere alle informazioni di suo interesse. (192 pag. € 20,00)

## Guglielmo Marconi *L'opera tecnico scientifica*

di Pietro Poli



Sunto cronologico della molteplice e prodigiosa attività di G. Marconi, inventore tecnico, scienziato e manager. Varie ed ampie testimonianze tratte da dichiarazioni dello stesso Marconi, dei suoi più diretti collaboratori e delle varie personalità con cui Egli viene via via in contatto. Introduzione di una succinta sequenza dei tentativi intervenuti a comporre la preistoria della telegrafia senza fili, della radio, che illustra il preambolo dal quale spiccò l'onda marconiana.

200 pag. - € 12,00 - cod. 619

## 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)



## 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)

## RADIO ELEMENTI

di N. Neri

La tecnica dei ricevitori d'epoca per AM ed FM: le valvole termoioniche, il circuito supereterodina e il principio della conversione di frequenza. (64 pag. € 7.50 cod.686)



## LA PROPAGAZIONE DELLE ONDE RADIO

di C. Ciccognani

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

(176 pag. € 12,00 cod. 074)

## CAVI CONNETTORI E ADATTATORI

di A. Casappa

La più completa banca dati per le connessioni PC - audio - video. L'acquisto di apparecchiature usate, spesso obsolete, ma soprattutto quasi sempre sprovviste di manuali comporta la difficoltà nella connessione con periferiche, accessori autocostruiti, o anche semplici test di funzionamento.

Questo manuale comprende le connessioni per computer di vari tipi, come IBM Compatibili, Audio-Video, IDE, SCSI, ETHERNET, PCMCIA, Monitor e Modem. Il volume è suddiviso in tre parti Adattatori Connettori e Cavi.

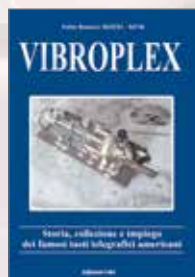
(80 pag. €10,00 cod. 503)



## 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)



# ZERO SPESE DI SPEDIZIONE PER ORDINI

Copia protetta da copyright Edizioni C&C - Vietata la diffusione - Cod. AB2502

# DELL' ELETTRONICA

## ANTENNE, linee e propagazione

di N. Neri

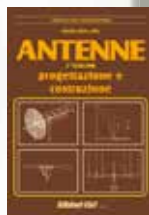
1° vol.: Funzionamento e progetto - Tutto quello che serve a comprendere la fenomenologia delle 3 grandi «zone» interessate dal viaggio delle radioonde: l'irradiazione nell'antenna, la propagazione nello spazio, il percorso nelle linee. (284 pag. € 16,50 cod. 210)



## ANTENNE, progettazione e costruzione

di N. Neri

2° vol.: Gli elementi per calcolare i vari tipi di antenne per ricetrasmisione (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. € 16,50 cod. 228)



## COSTRUIAMO LE ANTENNE FILARI

di R. Briatta e N. Neri

Ampia ed esaustiva panoramica sui vari tipi di antenne che è possibile costruire prevalentemente con conduttori filari e con buone garanzie di risultati, basandosi su esemplari costruiti e provati. L'aggiunta in appendice di una panoramica spicciola e sintetica su tutti quei tipi di antenne di cui non si è ritenuto di dilungarsi con ampie e pratiche descrizioni, ne completa il quadro specifico. La pubblicazione comprende anche capitoli su misure e strumenti, balun e trappole, materiali di supporto. (192 pag. € 16,50 cod. 236)



## COSTRUIAMO LE ANTENNE DIRETTIVE E VERTICALI

di R. Briatta e N. Neri

Descrizioni pratiche di antenne di vari tipi, per varie frequenze tutte rigorosamente sperimentate che non richiedono altre prove ma solo la riedizione. La parte iniziale è basata sulle descrizioni di parti meccaniche ed elettriche che accompagnano l'impianto d'antenna quali i materiali con cui sono costruite, gli accessori relativi, le informazioni utili al corretto utilizzo di tralicci e supporti, i consigli per ridurre al minimo i danni da fulmini nonché i sistemi per ottenere il massimo della resa da antenne di ridotte dimensioni. (192 pag. € 16,50 cod.244)



**OFFERTA 4 VOLUMI ANTENNE a € 50,00**

## CIRCUITI RF

di Daniele Danieli

I diversi temi trattati in questo volume hanno come traccia comune l'ambito dei circuiti in alta frequenza (RF) per il range che dai kHz giunge al GHz, ogni capitolo inoltre pone all'attenzione idee e schemi elettrici in grado di fornire spunti per facilitare i progetti che i lettori vorranno intraprendere in futuro. Per questo la trattazione unisce aspetti teorici con descrizioni di natura concreta, un mix di concetti ed osservazioni pratiche



## RADIOTECNICA PER RADIOAMATORI

di N. Neri

Da oltre 40 anni il testo base per la preparazione all'esame per il conseguimento della patente di radiooperatore. L'attuale revisione meglio inquadra l'ampia materia, facendone un vero e proprio vademecum di teoria circuitale sugli argomenti che ne costituiscono il programma, sempre però restando a livello piano e accessibile; guidando passo-passo il lettore dall'elettrone all'antenna. Sottolineando sempre più l'aspetto fisico dei fenomeni e la loro giustificazione matematica. (272 pag. € 17,50 cod. 015)



## MANUALE DI RADIOTELEGRAFIA

di C. Amorati

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. 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

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 pag. € 6,00 cod. 023)



**OFFERTA 3 VOLUMI a € 32,00**

**SUPERIORI A € 50,00**

**WWW.RADIOKITELETRONICA.IT**

Copia protetta da copyright Edizioni C&C - Vietata la diffusione - Cod. AB2562



# Una 3Z500 virtuale

## Come modellizzare e simulare un triodo

Con la diffusione di strumenti informatici e tool di simulazione elettronica a costo zero, ad esempio si pensi ai vari programmi come QUCS, LTSpice, Micro-Cap e simili, è facile per l'appassionato medio farsi un'idea del funzionamento di circuiti anche di una certa complessità in tempi brevi senza mettere mano al saldatore se non quando si è ragionevolmente sicuri del risultato.

Premessa l'usuale avvertenza che questi simulatori sono affidabili solo quanto i dati (modelli) che utilizzano, e che bisogna sapere cosa aspettarsi da loro e come interpretarne i risultati, rimane il fatto che sono strumenti molto utili e didatticamente apprezzabili. Solitamente, tenendo conto che si basano tutti sul motore SPICE, le peculiarità dei diversi tool di simulazione dipendono dall'ampiezza delle loro librerie di componenti. In molti casi è possibile anche aggiungere modelli di componenti attivi basati sulle equazioni fondamentali dei componenti stessi; è il caso, ad esempio, di quanto viene descritto di seguito, modellizzando un componente vetusto e non spesso presente nelle librerie dei tool di simulazione come un classico vecchio triodo di potenza.

Si parte dal tool QUCS (che peraltro ha già di suo una discreta libreria di tubi a vuoto ma volutamente non la si utilizzerà) e si vuole modellizzare, simulare e realizzare una

applicazione pratica di un tubo a vuoto simile al noto triodo 3Z500.

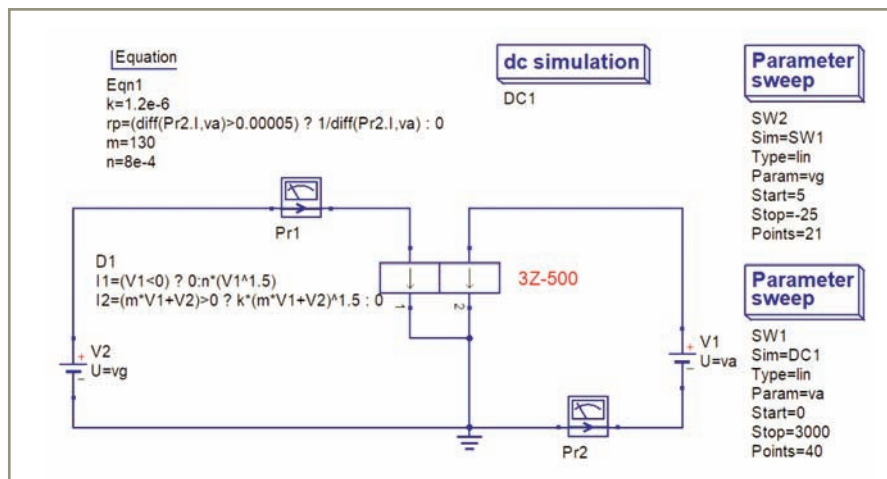
Si modellizza il tubo come costituito da due sorgenti di corrente in parallelo, ciascuna comandata in tensione: le due sorgenti simulano il circuito di griglia e di anodo del triodo (Fig. 1). Naturalmente le due sorgenti di corrente hanno uno dei due terminali collegato in comune a formare il terminale di catodo: la figura dello schema rende meglio l'idea.

Abbiamo quindi una sorgente di corrente di anodo che è comandata dalla tensione di griglia e dalla tensione di anodo, e in parallelo una sorgente di corrente di griglia comandata dalla sola tensione di griglia. Una volta disegnato lo schematico in termini delle due sorgenti di corrente, non rimane che scrivere le equazioni delle correnti di anodo e di griglia che descrivono il comportamento elettrico del tubo.

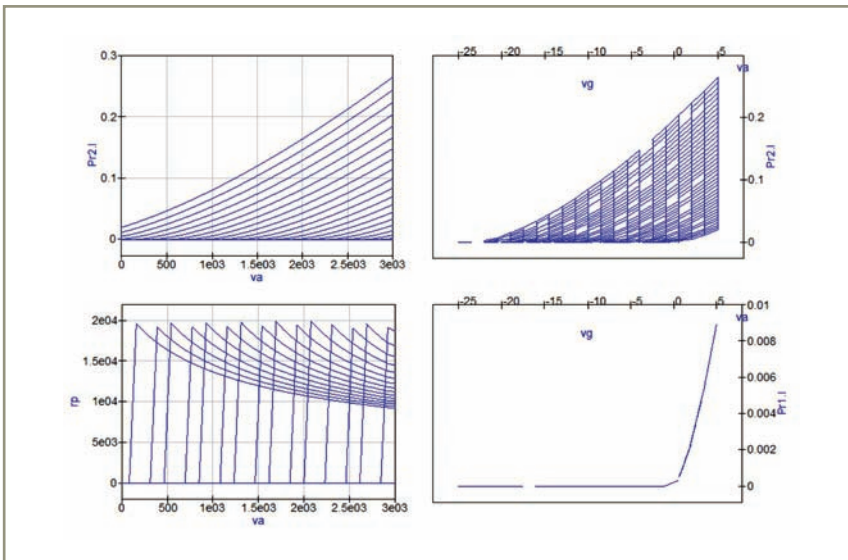
Si parte dalla corrente di griglia che si modella idealmente come dipendente dalla sola tensione di griglia  $V_g$  e uguale a zero per  $V_g < 0$ . L'equazione corrispondente è quindi la seguente:

$$I_g = (V_g < 0) ? 0 : n * (V_g ^ 1.5)$$

**Fig. 1 - Lo schema della modellizzazione del triodo come due sorgenti di corrente comandate in tensione, disposte in parallelo. A sinistra il circuito di griglia, a destra il circuito di anodo. Sono riportate le due equazioni che definiscono la dipendenza delle correnti dalle tensioni di griglia e anodo.**







**Fig. 2 - Le curve caratteristiche del triodo, ottenute simulando lo schema precedente al variare dei parametri della tensione di griglia e anodo, misurando le corrispondenti correnti. Da sinistra in alto, in senso orario: caratteristiche di uscita ( $I_a$  vs  $V_a$  con parametro  $V_g$ ), transconduttanza ( $I_a$  vs  $V_g$  con parametro  $V_a$ ), corrente di griglia ( $I_g$  vs  $V_g$ ), resistenza di anodo in funzione di  $V_a$**

dove  $n$  è un coefficiente caratteristico del particolare tubo considerato. Si utilizza una sintassi simil-C, abbastanza auto esplicativa, che dice che la corrente di griglia è zero per tensioni di griglia negative e aumenta come  $V_g^{1.5}$  per tensioni di griglia positive.

Analogamente viene definita la corrente di anodo come dipendente sia dalla tensione di anodo  $V_a$  che dalla tensione di griglia  $V_g$ :

$$I_a = (m \cdot V_g + V_a) < 0 ? 0 : k \cdot (m \cdot V_g + V_a)^{1.5}$$

Dove  $m$  è il  $\mu$  della valvola e  $k$  un altro coefficiente caratteristico del singolo tubo. L'equazione dice che scorre corrente di

anodo solo quando  $V_g$  è sopra la soglia di conduzione; è compresa anche la dipendenza di tale soglia dalla tensione di anodo.

Complessivamente si tratta di una modellizzazione semplice e certamente non completa degli effetti del secondo ordine, ma comunque sufficiente a realizzare semplici circuiti con la nostra 3Z500 virtuale. Le capacità parassite inter-elettrodo verranno introdotte nelle applicazioni di seguito.

### Caratterizzazione del modello

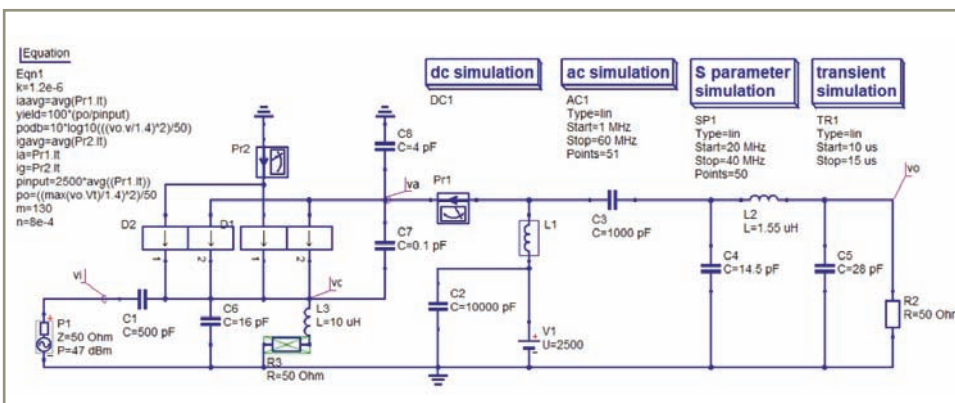
Dal datasheet del tubo reale si deducono le costanti che compaiono nelle equazioni del

modello; una volta completato il modello con queste costanti si può provare a fare una simulazione del modello stesso in un circuito isolato in modo da ricavarne le curve caratteristiche statiche (Fig. 2). Misurando  $I_a$  e  $I_g$  al variare di  $V_a$  e  $V_g$  si ottengono così le curve classiche del tubo: transconduttanza ( $I_a$  in funzione di  $V_g$ , con parametro  $V_a$ ), uscita ( $I_a$  in funzione di  $V_a$ , con parametro  $V_g$ ) e di griglia ( $I_g$  in funzione di  $V_g$ , indipendente da  $V_a$ ). Si può poi derivare la resistenza di placca come il reciproco della derivata di  $I_a$  rispetto a  $V_a$ . Le curve ottenute sono mostrate in figura e, una volta scelti correttamente i parametri del modello  $n$ ,  $m$ ,  $k$  sono di fatto confrontabili e non molto diverse da quelle della 3Z500 reale.

### Applicazione

Validato il modello si passa successivamente a simulare una applicazione reale: un amplificatore lineare con doppia 3Z500 in parallelo, alimentazione anodica a 2500V, operante a 30 MHz con circuito accordato P-greco in uscita e circuito aperiodico in ingresso (Fig. 3).

Si introducono anche le capacità parassite inter-elettrodo dei due tubi (C6, C7, C8) che degradano parecchio le caratteristiche ideali statiche viste in precedenza specialmente ad alta frequenza; d'altra parte invece, si suppone che l'alimentatore della anodica sia ideale, cioè abbia resistenza interna nulla, cioè che non si sieda sotto carico ma dia



**Fig. 3 - Schema di un ipotetico amplificatore lineare con due 3Z500 in parallelo. Configurazione griglia a massa con zero bias. Sono indicate le equazioni per calcolare le grandezze più significative (a partire dalle tensioni e correnti calcolate dal simulatore), la simulazione in funzione del tempo (transient) e della frequenza (Ac e S-parameter).**

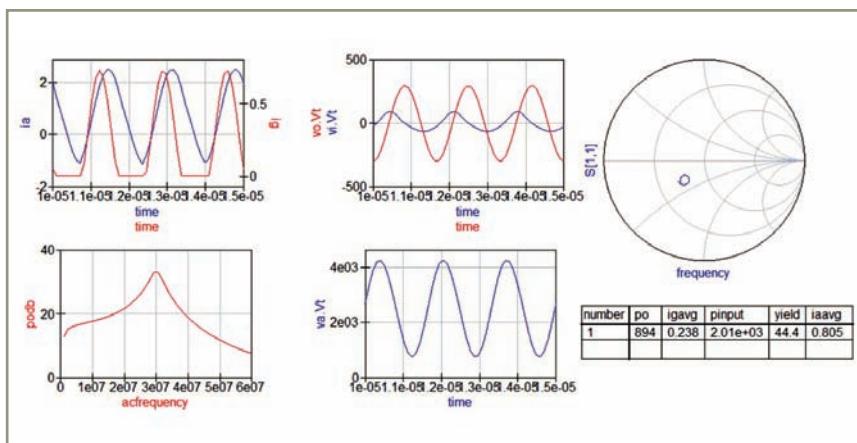


Fig. 4 - Alcuni dei risultati della simulazione. Da sinistra in alto in senso orario: andamenti nel tempo di Ia e Ig, stesso per Vi e Vout (sul carico di antenna), diagramma di Smith in ingresso, dati tabellari (potenza out RF, Ig media, potenza input DC, resa %, Ia media), tensione anodica, potenza di uscita in funzione della frequenza (P greco fisso accordato per massimo trasferimento di potenza a 30 MHz).

sempre 2500V qualunque sia l'assorbimento anodico (grossa approssimazione questa). Il circuito è quello classico con griglia a massa in uso in tutti gli amplificatori di questo tipo.

Dato il generatore in ingresso (30 MHz, 50 W con 50 Ω di resistenza interna) e il carico in uscita (50 Ω) si fa una simulazione di transitorio della durata di 5 μs, in modo che vengano calcolate le tensioni e correnti presenti nel circuito in funzione del tempo alla frequenza di lavoro; una simulazione AC e dei parametri di trasferimento S viene fatta in parallelo per poter calcolare il ROS in ingresso e la curva di trasferimento del P-greco di uscita al variare della frequenza.

Nonostante la presenza delle capacità parassite inter-elettrodo e l'assenza di soppressori nei circuiti di anodo, il simulatore mostra un funzionamento stabile senza accenni a oscillazioni parassite ma è chiaro che questa rimane comunque una astrazione quasi ideale ben diversa da questo punto di vista da quella che può essere poi la realtà.

Il bias è quello usuale con griglia a massa e catodo pure a massa in DC, ma a RF è tenuto sollevato da massa da un induttore da 10 μH, condizioni queste che corrispondono alla cosiddetta configurazione zero bias. In queste condizioni la corrente media

di griglia (per i due tubi in parallelo) non supera i 240 mA mentre la corrente anodica si attesta intorno a 800 mA medi alla potenza massima. Il ROS in ingresso non è perfetto ma accettabile su buona parte delle HF.

I risultati della simulazione sono illustrati nella figura che riassume dati tabellari e grafici (Fig. 4). In base alla tensione trasferita sul carico si calcola una potenza di uscita di circa 900 W key down con 50 W in ingresso. Nella tabella si leggono inoltre le correnti medie di griglia e di anodo, la potenza input allo stadio e il rendimento calcolato come potenza output su potenza input. Nei grafici viene riportata la carta di Smith del parametro S11 in ingresso, l'andamento nel tempo delle correnti di griglia e anodo, gli andamenti nel tempo della tensione in ingresso e sul carico in uscita, l'andamento della potenza sul carico in funzione della frequenza tenendo fissi i condensatori del P-greco. Quest'ultimo grafico è in pratica la curva di trasferimento del P-greco e può dare un'idea della purezza spettrale dell'emissione: la seconda armonica ha una attenuazione di almeno 25 dB rispetto alla fondamentale. ■

**ELETRONICA**

SINCE 1977

**B.M. s.n.c.**

di IW2HUZ

**TELECOMUNICAZIONI**

www.britel.it

**Telecomunicazioni**  
amatoriali e professionali,  
a Como dal 1977  
Tel. 031.4310299  
Primo centro assistenza  
ufficiale RIGEXPERT per l'Italia!

**KENWOOD**

Installazione antenne ham radio

### COMUNICATO STAMPA

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

**DIAMOND**

**Stanno circolando sul mercato delle antenne di origine cinese con marchio DIAMOND contraffatto.** Queste antenne non sono originali DIAMOND: la **RADIO-line** invita i clienti a pretendere l'autenticità delle antenne DIAMOND acquistate verificando la presenza dell'adesivo di autenticità apposto su ogni confezione dalla RADIO-line stessa, che attesta l'origine e l'autenticità del prodotto ma ovviamente e soprattutto il rispetto delle caratteristiche tecniche e di guadagno dichiarate dalla **DIAMOND**.

La **RADIO-line**, avendone avuto pieno mandato dalla **DIAMOND Antenna - Japan**, si riserva di utilizzare ogni via legale a tutela del marchio del proprio "partner" **DIAMOND** e di valutare eventuali danni derivanti dalla commercializzazione di prodotti con marchio falsificato.

**Per verificare le differenze fra le antenne originali DIAMOND da base serie X- e quelle non originali potete consultare le informazioni presenti nel ns. sito [www.radio-line.it](http://www.radio-line.it) alla voce antenne da base - 50/144/430/1200MHZ**



# EL34 - HI-FI (mono / stereo)

## Finale di B.F. in Classe A

### Doverosa premessa

La realizzazione di cui al presente articolo, venuta alla luce, provata e collaudata già da diversi mesi, prima ancora di essere un personale stimolo all'autocostruzione per OM e soprattutto per audiofili, segue la scia dei finali BF hi-fi di classe elevata che non sono mai stati "abbandonati" a se stessi dalle aziende costruttrici in favore di finali solid state, bensì sono stati oggetto di continui sviluppi e perfezionamenti per rendere il suono sempre migliore, come solo le valvole possono restituire.

Ritengo che il progetto possa interessare una moltitudine di volenterosi del saldatore che non disdegnano il piacere dato dall'ascolto di buona musica, senza essere classificato di nicchia solo perché utilizza le preziose valvole.

Voglio anche precisare che il progetto non è solo frutto di mie pregresse esperienze, bensì si fonda su accurati studi bibliografici, sia di antica progettazione che di sviluppi recenti; esperienze derivate da riviste del settore quali Bollettini Tecnici Geloso, Sistema A, Sistema Pratico, Selezione di tecnica Radio TV, e Nuova elettro-

nica – dalla quale ho preso molta ispirazione – e da quanto sono riuscito a trovare sulla Rete.

In particolare, il mio contributo attiene all'applicazione della EL34 in Bassa Frequenza con funzionamento in classe A, con tutte le prove, i collaudi e le non poche modifiche personali scaturite da detti studi.

Aggiungo che la realizzazione non è economica, nel senso stretto del termine, ma di sicuro fattibile a un giusto costo dei materiali, certamente di gran lunga inferiore rispetto ai prezzi riscontrati sul mercato per prodotti simili che non sempre mantengono ciò che promettono.

### Teoria

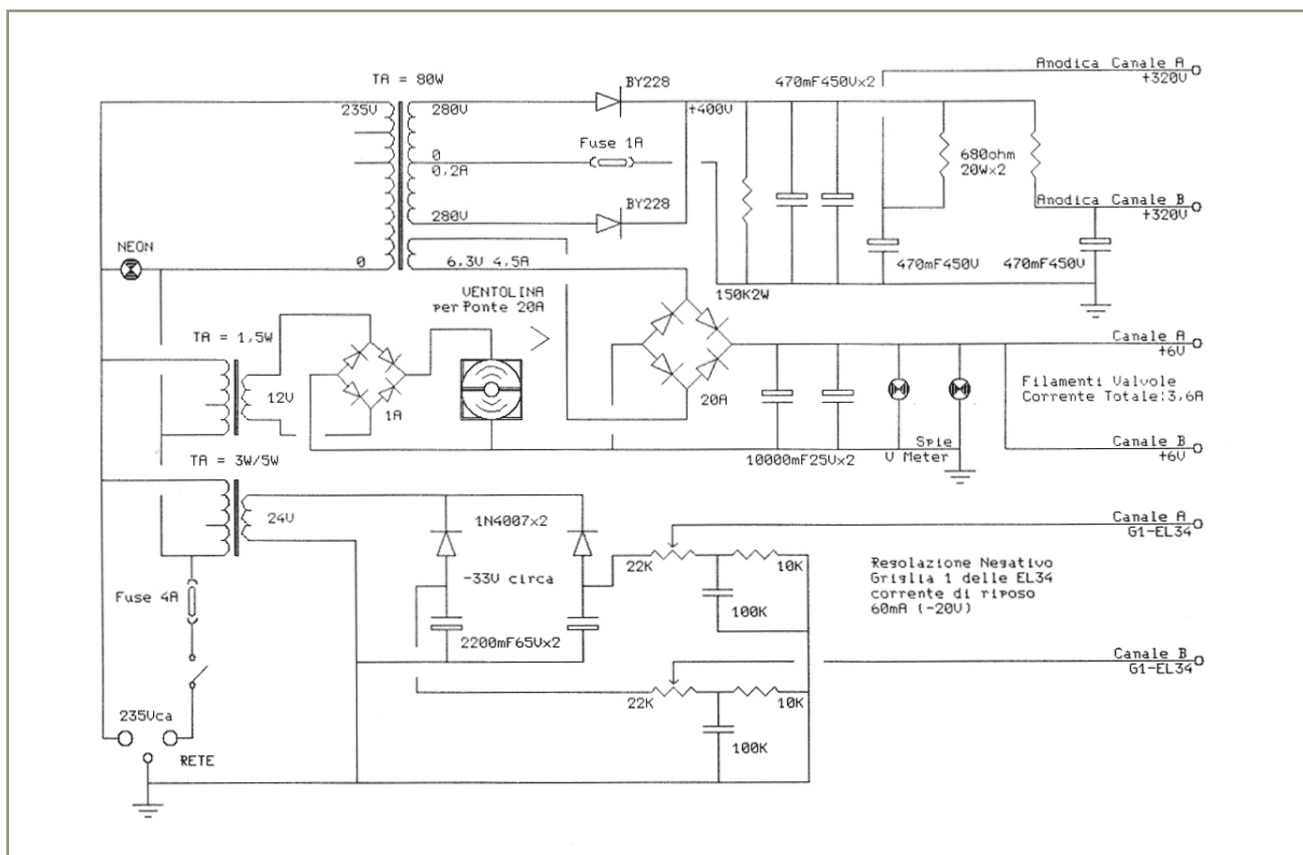
Questo finale, che può essere realizzato in amplificazione Mono (o Stereo semplicemente duplicandolo), prevede due tubi elettronici come descritto su NE: uno stadio preamplificatore, costituito da un doppio triodo in cascata fra loro per fornire un adeguato segnale di uscita adatto a pilotare la Griglia 1 del tubo elettronico finale, e uno stadio finale amplificatore di poten-

Fig. 1 - Vista anteriore



Fig. 2 - Vista superiore





**Alimentatore amplificatore stereo finale EL34 in classe A**

za (ovvero, amplificatore di corrente come dir si voglia).

Il tubo elettronico doppio triodo è la ECC82 / 12AU7 e il tubo elettronico amplificatore finale è la EL34 / 6CA7.

La ECC82, utilizzata come preamplificatore per un finale, è ormai uno standard universale.

La EL34 è quanto di meglio possa esistere al giorno d'oggi come amplificatore finale di media potenza.

Pertanto, ritengo defatigante una spiegazione sul perché usare un pentodo di potenza per lo stadio finale come la EL34 in quanto la valvola si presenta e spiega da sola con le migliaia di applicazioni cui viene utilizzata, nonostante oggi sia di moda utilizzare triodi di potenza degli anni '30 da parte di alcuni tecnici.

Ma veniamo a noi. La EL34 è un tubo sensibile come pilotaggio in griglia 1, ad alto coefficiente di amplificazione e con il vantaggio, stante la presenza della griglia schermo, di essere asso-

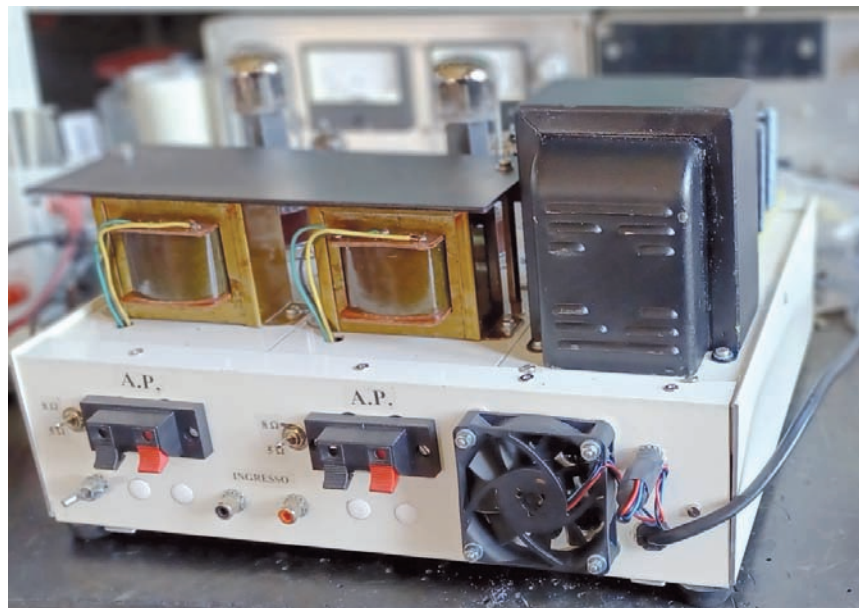
lutamente insensibile alla generazione di eventuali autoscillazioni, il tutto con assenza di rumore elettronico di fondo.

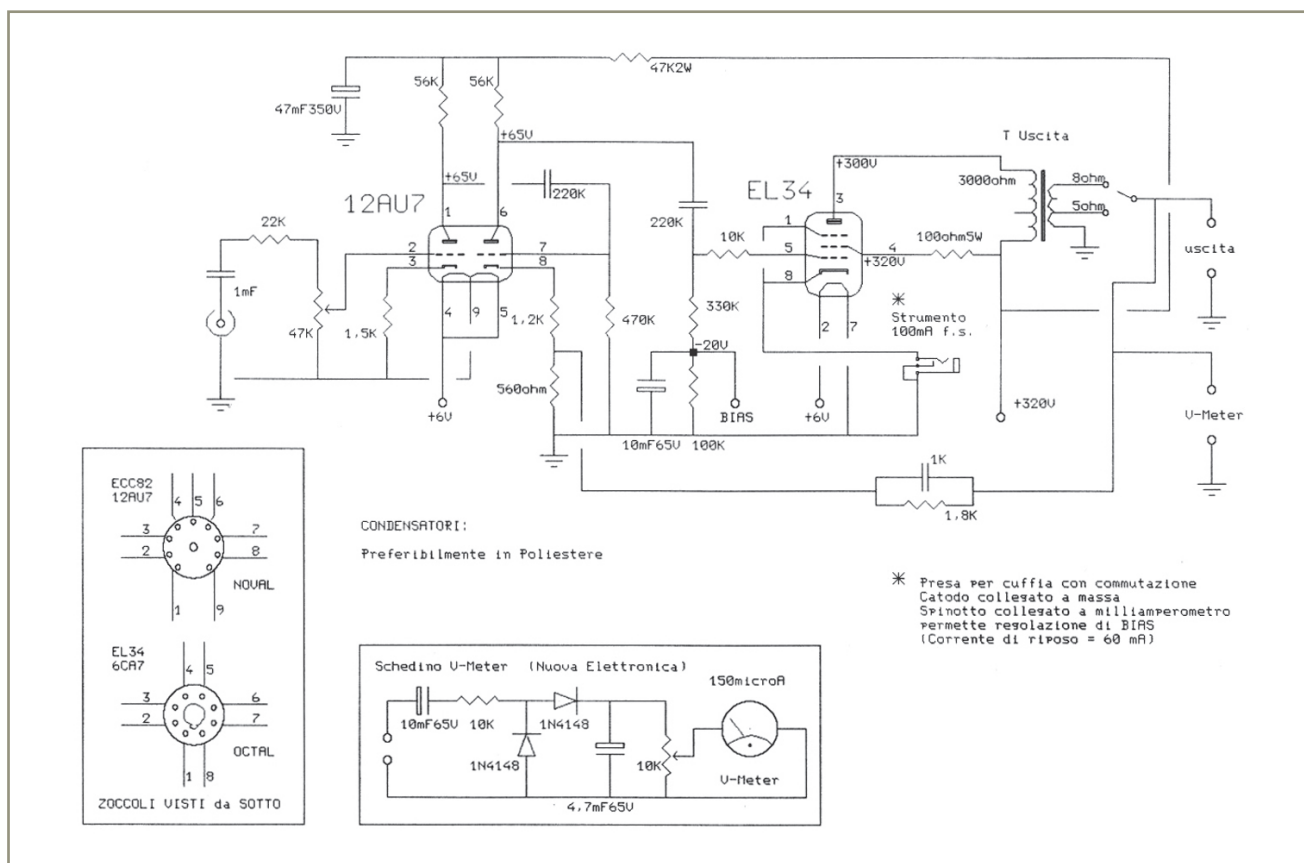
Inoltre, avendo un elevato Q in uscita, è indenne da intermodu-

lazione e modulazione crociata. Cosa si vuole di più dalla vita!

Con quanto espresso, non credo di dovere aggiungere altro; riflessioni e considerazioni certamente già fatte da tanti autoco-

**Fig. 3 - Vista posteriore**





## EL34 - Finale audio in classe A

struttori e sperimentatori di apparecchiature elettroniche con tubi termoionici.

Un interrogativo tecnico, però, mi sono posto riguardo la EL34: se è più valida la scelta di porre la G1 e il Catodo, con idonei valori resistivi di autopolarizzazione verso massa o, in alternativa, fornire una polarizzazione di G1 con una tensione negativa, regolabile in sede di taratura definitiva, ponendo il Catodo direttamente a massa.

Dopo aver molto sperimentato al riguardo, ho scelto questa ultima soluzione per i motivi che vado a sottolineare.

Nel primo caso, con autopolarizzazione, ponendo un generatore in ingresso con le varie frequenze che ho esaminato e un oscilloscopio in uscita, ho notato sperimentalmente che tale segnale nella sinusoide superiore era perfetto, ma nella sinusoide inferiore, nel migliore dei casi, presentava un leggero appiattimento di deformazione della curva.

Nel secondo caso, che per tal motivo ho scelto, regolando il livello di tensione negativa e come tale potendo ottimizzare la corrente Catodo-Anodo secondo i parametri dettati dal datasheet del tubo, ottenevo una ottima sinusoide sia in alto che in basso, con il risultato di una perfetta onda sinusoidale complessiva.

Tali esiti, sempre con un livello input del generatore tale da non saturarne l'ingresso in amplificazione, erano costanti per tutta la gamma delle frequenze audio inserite, che si sono tradotti in un audio perfetto in uscita a beneficio del nostro orecchio.

## Schema elettrico

La prima sezione del triodo è in classica configurazione di amplificatrice di tensione alla quale segue la seconda sezione, anche essa di amplificatrice di tensione, idonea a pilotare la G1 del pentodo finale di potenza come spiegato prima.

Il catodo del secondo triodo prevede, inoltre, un circuito di controreazione sul partitore resistivo verso massa proveniente dal secondario del trasformatore di uscita (N.E.).

Sulla Griglia di controllo della valvola finale (G1) ho previsto, come specificato innanzi e ripetuto, la polarizzazione con un ingresso di tensione negativa regolabile, una volta per tutte, atte a stabilire una adeguata e corretta corrente di riposo Catodo-Anodo.

Tale circuito permette una ottima stabilizzazione di pilotaggio sulla griglia di controllo evitando così il posizionamento di una polarizzazione resistiva sperimentale di catodo e la ricerca di un adeguato valore resistivo di alimentazione della griglia schermo. La possibilità di regolazione della tensione negativa sulla G1 permette, inoltre, un grado di sicurezza che non dovrà superare in alcun modo la massima corrente dissipabile dall'Anodo (25W).

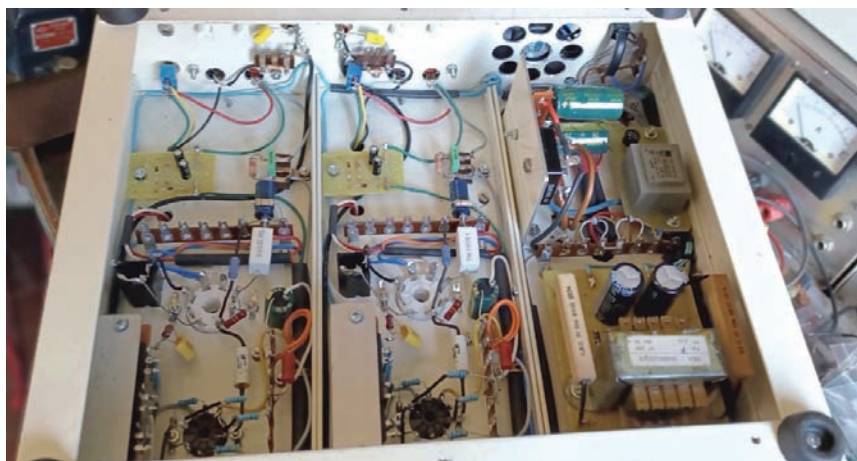


Fig. 4 - Interno posteriore

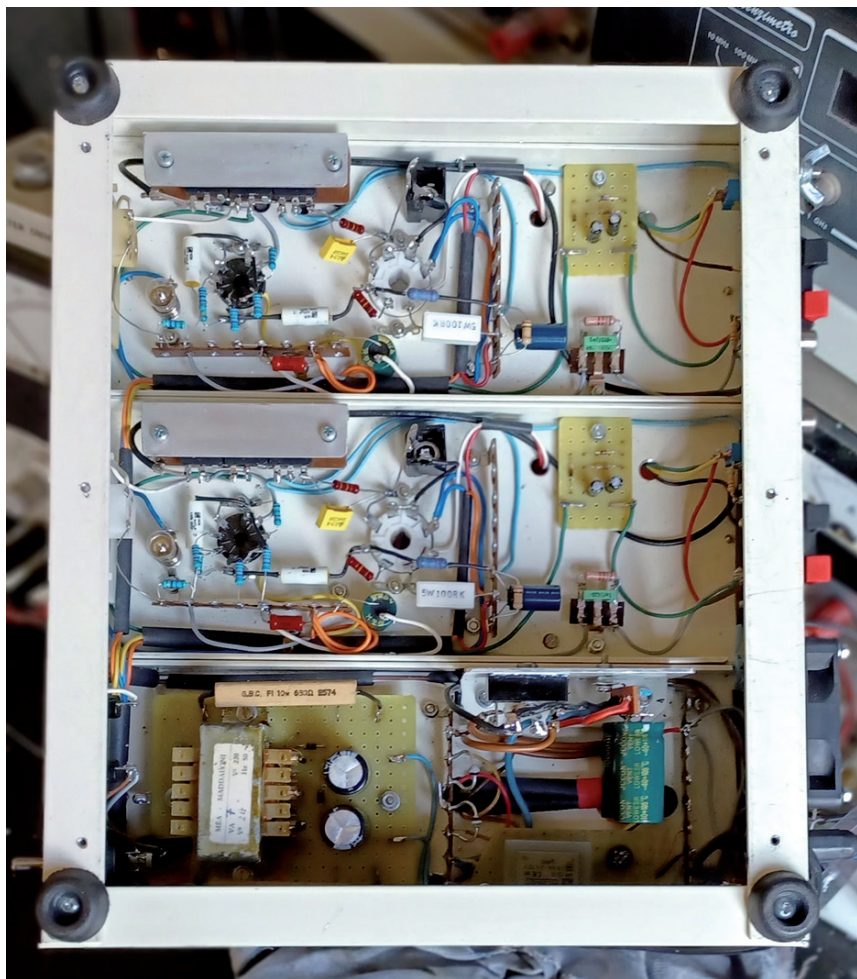
L'esame accurato dello schema elettrico allegato dell'Amplificatore di Potenza spero che sia esaustivo per le domande e gli eventuali dubbi che l'autocostruttore si può porre.

Lo schema elettrico dell'alimentatore è quello di un circuito

usuale e non presenta particolari degni di nota.

Ho preferito alimentare i filamenti in tensione continua per ovvi motivi e provvedere al raffreddamento del ponte raddrizzatore con una piccola ventolina a basso rumore.

Fig. 5 - Interno



Suggerisco di osservare bene le foto allegate in tutti i particolari; non credo ci siano difficoltà per gli esperti di autocostruzioni.

## Costruzione

La realizzazione che presento ai lettori di RK è in formato stereofonico, come si nota sulle foto allegate, pertanto sono assemblati due amplificatori speculari e un alimentatore comune per ambedue suddivisi in tre moduli costruttivi.

Come telaio ho usato tre longheroni di trafilato in alluminio a C preverniciati delle dimensioni di 26 cm circa di lunghezza x 10 cm di larghezza, provenienza scarti delle ditte costruttrici di infissi, opportunamente tagliati, affiancati fra loro, e assemblati con viti autofilettanti ai rispettivi pannelli frontali anteriore e posteriore delle dimensioni di 30 cm di lunghezza x 8 cm di larghezza cadauno, come si può osservare nelle foto allegate.

Dei tre longheroni da 10 cm affiancati fra loro, costituenti la superficie del telaio di montaggio, uno l'ho utilizzato per l'alimentatore e gli altri due per l'assemblaggio dei due amplificatori finali di potenza.

Per la disposizione dei componenti ci si può affidare alla visione delle foto ma ognuno può apportare le modifiche che ritiene più opportune.

Dalla figura 2 si nota la disposizione dei tubi elettronici, dei trasformatori di uscita, dei sei (tre+tre) potenziometri di regolazione.

Quello del BIAS è provvisto di blocco meccanico, con piccole piastrine di vetronite alla base che verranno fissate con vitina e dado dopo la taratura (particolare foto).

Dalle foto al di sotto dei tre moduli si può osservare la disposizione della componentistica spicciola e numerosa.

Raccomando una costruzione pulita e attenta dei componenti verso gli zoccoli delle valvole.

Ciò si tradurrà in facilità per la misura delle tensioni dedicate.



Foto 6 - Stereo anteriore

Non ho stilato l'elenco dei componenti per il loro gran numero, ma ognuno può estrapolarlo dagli schemi elettrici allegati.

Consiglio l'approvvigionamento di numerose basette di ancoraggio in cartone bachelizzato e una grande quantità di viti autofilettanti da 3 mm, viti da 3 mm con dadi, relative rondelline stellate o con spacco laterale, e pagliette di massa da porre sotto le viti fissaggio zoccoli valvole.

Data la alta qualità dell'apparecchio ritengo inutile ogni tipo di risparmio o di arrangiamento con materiale di recupero per la costruzione dello stesso.

Ne vale davvero la pena per la spesa che può sembrare eccessiva per alcune tasche. Raccomando costanza e precisione: i frutti di un perfetto e ottimo ascolto alla fine si noteranno.

## Collaudo e taratura

In adiacenza allo zoccolo della EL34, sul telaio, si nota la boccia jack da 6 mm (tipo mono per cuffie) che collega il catodo a massa.

Con l'inserimento in esso di un jack maschio, con i propri fili collegati a un milliamperometro da 100mA fondo scala, viene sollevato il catodo dalla massa e automaticamente interposto il milliamperometro fra catodo e massa.

Si collegano Casse Acustiche di alta qualità, che devono veramente essere ottime.

In termini radiantistici le casse sono paragonabili all'antenna di un trasmettitore, in quanto più sono efficienti, migliore è la resa.

Una volta assicurati del corretto montaggio si fornisce tensione. Consiglio di porre preventivamente tutti i potenziometri a metà corsa prima delle operazioni di taratura. Alla fine di queste preventive operazioni potremo

tarare l'assorbimento della corrente di riposo della valvola.

Tale corrente di riposo, con le tensioni di alimentazione di anodo e griglia schermo indicate nello schema, dovrà essere tarata a 60mA precisi.

Già a questo punto si può inviare un segnale audio proveniente da un lettore CD o da un sintonizzatore FM (meglio un lettore CD).

I potenziometri di ingresso servono per un giusto livello di input e vanno regolati secondo quanto inviato in essi.

I potenziometri dei V-Meter verranno tarati alla fine del collaudo per una buona lettura visiva a medio volume sonoro (poi ciascuno può regolarlo come ritiene più opportuno).

I segnali in ingresso del lettore CD e del Tuner, anche senza un preamplificatore correttore dei toni alti e bassi, sono già oltremodo sufficienti al buon funzionamento dell'amplificatore per un ottimo ascolto, molto gradevole per le nostre orecchie che sono già predisposte da madre natura per l'ascolto di onde sinusoidali (ma non per quelle squadrate dal silicio ricche di armoniche dissonanti).

Non credo vi sia altro da aggiungere se non, per quelli interessati al progetto, che sono a disposizione per qualsivoglia utile indicazione per la sua realizzazione.

Come sempre auguro buon lavoro e, alla fine, ottimo ascolto di buona musica. ■

Foto 7 - Stereo superiore





## Associazione Italiana per la Radio d'epoca

A.I.R.E. è una Associazione senza scopo di lucro che mette a disposizione di tutti gli interessati ed appassionati del settore del collezionismo delle radio d'epoca la passione, le competenze che l'Associazione ha acquisito in oltre 30 anni di attività; organizzando, quando possibile, mostre e conferenze tematiche.

Tutti i soci ricevono bimestralmente la rivista sociale **LA SCALA PARLANTE** e possono consultare liberamente i contenuti sempre aggiornati presenti sul sito [www.aireradio.org](http://www.aireradio.org) oltre a contare sulle consulenze tecniche del Consiglio Direttivo

## Associarsi è semplice e soprattutto interessante!

**COME ASSOCIARSI: Quota per l'Italia € 50,00; Estero € 53,00**

- con PayPal: dalla pagina "Associatevi" del sito [www.aireradio.org](http://www.aireradio.org)

- con Bonifico bancario: Banco Posta IBAN: IT29 W0760114100000010968527;

(BIC SWIFT: BPPITRRXXX) intestato a: A.I.R.E. Associazione Italiana Radio d'Epoca

- con versamento su Conto Postale n. 10968527 intestato a: A.I.R.E. Associazione Italiana Radio d'Epoca (indicare chiaramente nome, cognome, indirizzo, num. tel. e/o e-mail)

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



**A.I.R.E. Associazione Italiana Radio d'Epoca**  
Sede Legale presso il Museo dei Mezzi di Comunicazione di Arezzo

Associazione Radioamatori Italiani - Sezione di LOANO

**MARCONI CLUB A.R.I. LOANO**



**QSO PARTY DAY 2024**

**06 Gennaio 2024**  
dalle 07:00 UTC alle 21:00 UTC

info e regolamento  
[www.ariloano.it/marconiclub](http://www.ariloano.it/marconiclub)



## A.I.R. CONTEST 2024

L'**A.I.R. Contest 2024** avrà inizio alle ore 0000UTC del 02/01/2024 e terminerà alle ore 2400UTC del 09/01/2024. La partecipazione è aperta a tutti i radioappassionati, anche non Soci A.I.R., ovunque residenti. Durante il Contest si dovranno ascoltare, una sola volta, il maggior numero di stazioni broadcast indicate nell'elenco che segue.

**Prima parte:** dedicata all'ascolto di qualsiasi stazione dal continente **Europa-Africa** (con proprio trasmettitore o via relay) dalle ore 0000UTC del 02/01 alle ore 2400UTC del 06/01/2024, in qualsiasi lingua (frequenze comprese tra 150 e 26100kHz-bande di radiodiffusione).

**Seconda parte:** dedicata all'ascolto delle stazioni indicate (con proprio trasmettitore o via relay), in qualsiasi orario ad iniziare dalle ore 0000UTC del giorno 07/01 alle ore 2400UTC del 09/01/2024, in qualsiasi lingua (frequenze comprese tra 150 e 26100kHz-bande di radiodiffusione):

- |                                     |                            |
|-------------------------------------|----------------------------|
| - ALASKA, KNLS                      | - IRAN, IRIB/VOIRI         |
| - AUSTRALIA, Reach Beyond Australia | - CUBA, Radio Habana       |
| - NEW ZEALAND, Radio New Zealand    | - COREA, KBS World Radio   |
| - PHILIPPINES, Radio Pilipinas      | - TURCHIA, Voice of Turkey |
| - INDIA, All India Radio            | - USA, WBCQ                |

Gli ascolti dovranno avere una durata minima di 15 minuti e dovranno contenere tutti i riferimenti utili al Contest (frequenza, orario UTC, nominativo della stazione, lingua, dettagli per una buona valutazione dell'ascolto, codice SINPO) nonché un cenno ai dati tecnici (RX e ANT usati, apparecchiature complementari), il tutto dovrà essere spedito al seguente recapito:

**PECOLATTO Bruno** - AIR Contest Manager - Fermo Posta - I - 10080 RONCO CANAVESE (TO) - e-mail: [bpecolato@libero.it](mailto:bpecolato@libero.it)  
Entro il **12/02/2024** (farà fede il timbro postale).

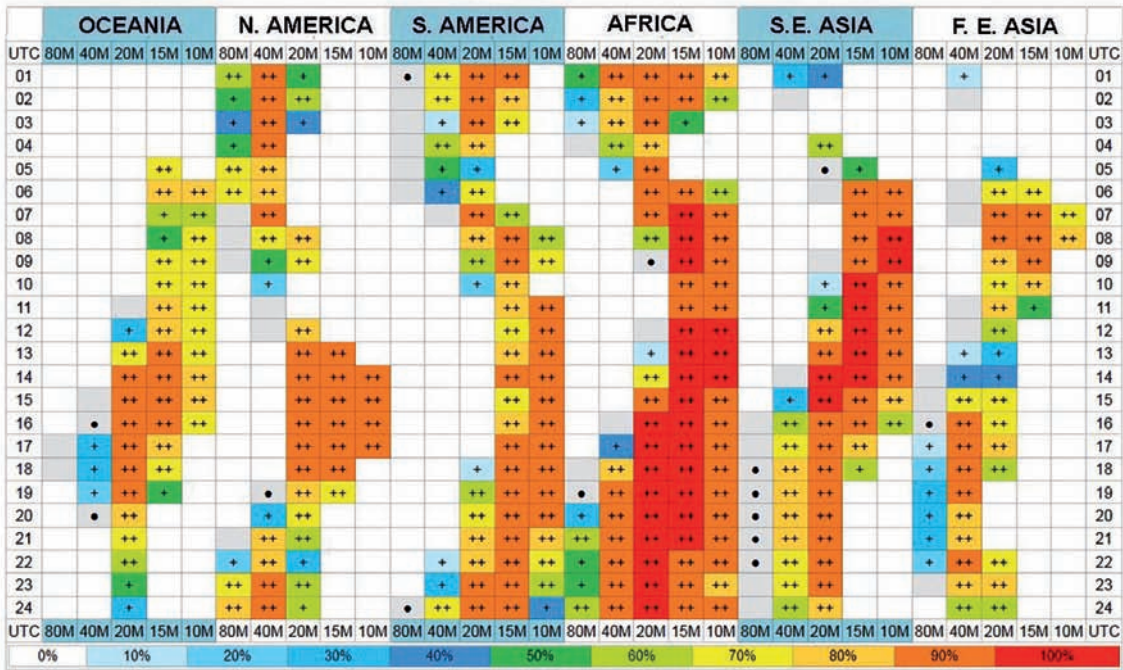


di Fabio Bonucci, IK0IXI

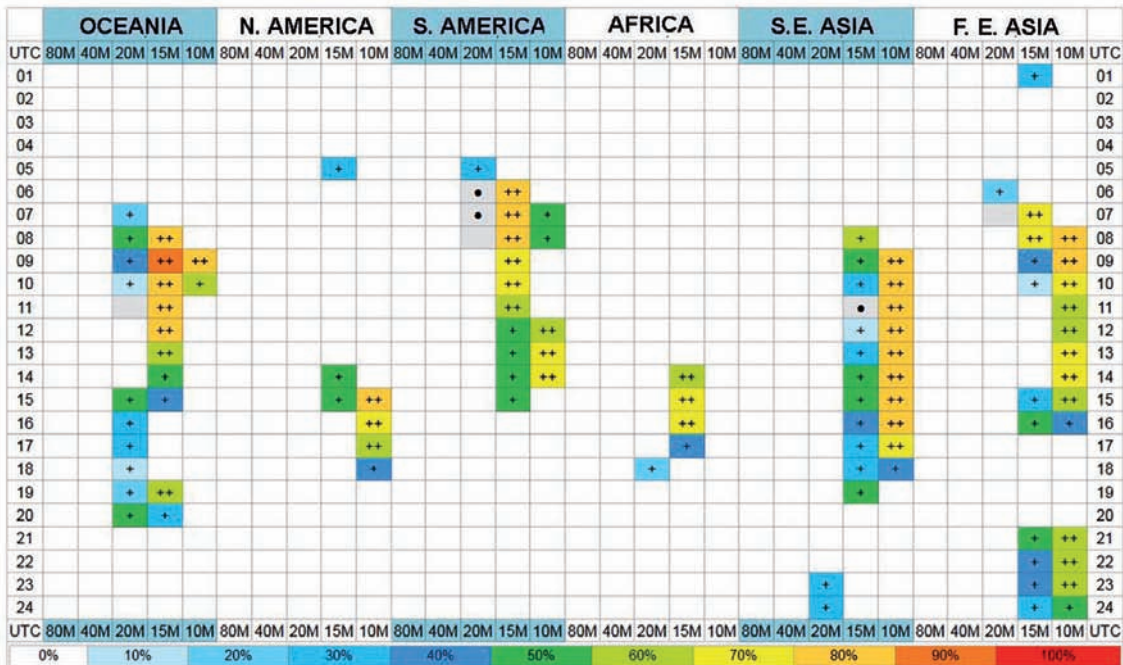


# Previsioni ionosferiche di dicembre

In collaboration with: VOACAP online <https://voacap.com/hf/>



PROPAGAZIONE HF - DICEMBRE 2023 LONG PATH



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



**VENDO** Repeater /estensore di campo Nextivity per cellulari. Estensore di campo per cellulari per risolvere problemi di scarsa copertura radio. Da aggiornare in funzione delle nuove assegnazioni di banda radio ai gestori di telefonia mobile. In condizioni perfette. Prezzo: 50 euro. Cellulare: 393.1113407

**VENDO:** n. 2 condensatori variabili con isolamento 2 kVI del TX BC 459, 1° master osc. Tuning, Il P.A – tuning, completi dei suoi ruotismi di riduzione con manopola + 2 valvole S07 base in porcellana con resa 100%, il tutto come nuovo, 80 euro. Provalvalvole Scuola Radio Elettra, completo di tabelle, valvole, manuale e istruzioni per un totale di pag. 135, 70 euro. N. 3 filtri meccanici per RX Collins 5I4J, 1° F 500 – B14, 1,4 kc, II F 500 B 31 = 3,1 kc, III F500 B 60 = 6 kc. I tre, 250 euro. Tel. 329.0918287

**VENDO** per Yaesu FT7B schede, parti e accessori. iw2evk@gmail.com – Magenta (MI)

**VENDO** 12 zoccoli valvole, cinque sono a bicchiere, due in ceramica per 807 nuovi, 25 euro. Cinque potenziometri Lesa nuovi, 20 euro. Basetta prove SRE 34 pin 55 x 170, 15 euro. Due schede per sezione alim. Radio FM mod. 865, anni '60 Scuola Radio Elettra, 15,00 euro. Scala parlante vecchio RX Phonola, 15 euro. Corso regolo calcolatore anni '60, SRE, due pezzi, 30 euro. Is0mnr svleon2@alice.it 339.5900962

**VENDO** per cessata attività ricetrasmittitore multimodo HF + V/UHF Yaesu FT-847 con alimentatore separato e manuale d'uso in italiano, tutto funzionante e in ottime condizioni. Non spedisco, zona Udine. Tel. 338.9712112

**VENDO :** President Lincoln 2° + mai usato! 24, 28 MHz. Sommerkamp FT 277B ben tenuto e funzionante. Yaesu FT - 707 e Alinco DX -70. Preferisco non spedire con prova in loco. Prezzi da concordare. Dino, 333 5611554

**VENDO** bibanda Icom IC 3220 con manuale e microfono originale, VHF-UHF, 380 euro trattabili; direttiva decametriche tribanda tipo TA33 Classic con manuali e schema montaggio per 10/15/20 m, usata a 280 euro trattabili. Oscilloscopio Philips mod. 3250 a 150 euro trattabili. Antenna nuova log periodica, copertura da 100 MHz a 1500 MHz, impedenza alimentazione 75 ohm, guadagno circa 7 dB, balun simmetrizzatore realizzato con ferrite, 245 euro trattabili. VENDO linea Geloso ultima edizione, composta da G 228/229/216 funzionante con manuali e usata poco (3 pezzi, alimentatore, trasmettitore e ricevitore) 1450 euro. VENDO serie completa riviste Nuova Elettronica dal n. 1 al 200, prezzo 220 euro trattabili, escluso spedizione. Tel. 349.8019978



## INDICE INSERZIONISTI

73 RADIOCOMUNICAZIONI.....	27
A.R.I.....	3
ADVANTEC.....	1
ANTENNA HUB.....	21
ARTE STAMPA.....	42
ARTELETRONICA.....	27
BERTONCELLI.....	35
CARLO BIANCONI TELECOMUNICAZIONI.....	15
DAE.....	67
ELECTRONIC SERVICE.....	57
ELETRONICA B.M.....	72
IOJXX.....	49
JG HITECHNOLOGY.....	67
LAZTUNER.....	49
MESSI & PAOLONI.....	II COP.
PRO.SIS.TEL.....	35
RADIO-LINE.....	43-72
RADIOCENTER.....	15
RADIOSURPLUS.....	42
SPE.....	III COP.
TELECROM.....	17
TIPOGRAFIA BONANNO.....	49
TRALICCI ANGELUCCI.....	9
WIMO.....	21
YAESU UK LTD.....	IV COP.

La rubrica **Piccoli Annunci gratuiti** è destinata esclusivamente a **vendite e scambi di usato 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 grigio (che non comparirà sulla rivista) verranno cestinati. Anche via mail a [cec@edizionicec.it](mailto:cec@edizionicec.it) con una foto da pubblicare.

**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

TESTO DA PUBBLICARE Rke 12/2023

**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. .... e-mail: ..... Firma .....

## PICCOLI ANNUNCI

Annuncio gratuito  Annuncio a pagamento (chiedere info)

.....  
 .....  
 .....  
 .....



**I MIGLIORI AL MONDO  
PARLANO ITALIANO**

**AMPLIFICATORI LINEARI ALLO STATO SOLIDO COMPLETAMENTE AUTOMATICI**

## **EXPERT 1.5K-FA**



Solidi 1,5 KW in ogni banda e modo. Molte nuove caratteristiche sono state aggiunte alle già uniche che ci hanno dato la leadership per oltre 15 anni. Uscita predistortion.

**MOSFET UNICO DA 1,8 KW**

## **EXPERT 2K-FA**



Il top della potenza e della tecnologia. Usato nel mondo in tutte le stazioni di fascia alta, compagno dei transceivers più prestigiosi.

**2 KW anche in 50 MHz.**

## **EXPERT 1.3K-FA**



Unico al mondo per i suoi 7,5 kg. Perfetto per lo shack insostituibile per DXpeditions. 1.3 KW sicuri ed affidabili.

**MOSFET UNICO DA 1,5 KW**

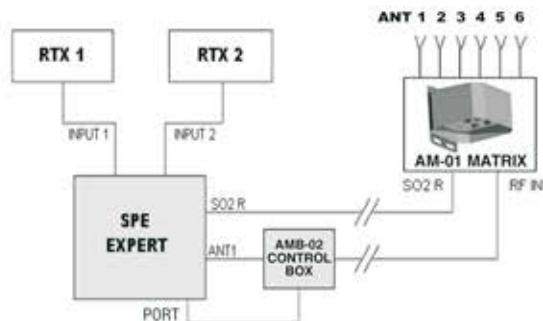
## **CO1-2 COMBINER**



Raddoppia la potenza dei vostri Expert con investimenti successivi mantenendo la possibilità di usare i singoli amplificatori per DXpeditions e Field days.

**UP TO 4KW**

## **AM-01**



Switch Remoto per 6 antenne, con unico cavo, che può diventare anche Matrice 6x2 per funzionamento SO2R. Tutto completamente automatico impostato e comandato dai nostri lineari.

**TUTTE LE BANDE DA 1.8 A 50 MHz WARC COMPRESSE**

**2 INGRESSI PER TRANSCEIVERS DI QUALUNQUE MARCA**

**4/6 ANTENNE, 2 BANCHI DI MEMORIA**

**SO2R AUTOMATICO INTERNAMENTE CABLATO**

**UPGRADABILI E TELECOMANDABILI VIA INTERNET**

**ATU AUTOMATICO E ALIMENTATORE ENTROCONTENUTI**

**CONTROLLO AUTOMATICO DELLA POTENZA DI PILOTAGGIO**

**UN SOFTWARE INCREDIBILE CHE PENSA A TUTTO**

**CONFORMI FCC ED ALLE NUOVE STRINGENTI NORME CE**

**Visitate il nostro sito Web o telefonateci - Vendita diretta in tutta Italia**  
**<http://www.linear-amplifier.com> - E-mail: [info@linear-amplifier.com](mailto:info@linear-amplifier.com)**  
**00152 Roma - Italia - Via di Monteverde, 33 - Tel. +39 06.58209429 (r.a.)**

# Porta in sè i geni Yaesu per reali prestazioni RF

- Il circuito SDR esalta le prestazioni di ricezione
- Potente stadio d'ingresso RF e oscillatore a bassa rumorosità Consentono fenomenali caratteristiche di ricezione multi-segnale\*
  - RMDR : 113 dB+ • BDR : 127 dB+
  - 3aIMDR : 102 dB+ • Rumore di fase TX : -143 dBc/Hz
- Filtri passa-banda dedicati per le bande amatoriali per eliminare i segnali indesiderati fuori banda
- Accordatore automatico d'antenna ad alta velocità integrato
- Efficace reiezione QRM mediante DSP dual-core
- AESS (Acoustic Enhanced Speaker System, Sistema ad altoparlante acustico migliorato) con altoparlante SP-40 per un'uscita audio ad alta fedeltà
- 3DSS, presentazione a flusso di spettro tridimensionale in tempo reale
- Display touchscreen TFT a colori ad alta risoluzione da 4,3 pollici
- VMI (indicatore modalità VFO) mostra la modalità operativa corrente
- Funzioni modalità "PRESET" più adatte per funzionamento FT8
- Dotato di terminale display esterno

\*Caratteristica di ricezione multi-segnale: banda da 14 MHz/separazione di 2 kHz

\*Rumore di fase di trasmissione: 100 W, modalità CW

## FT-710 AESS

- Completo di altoparlante esterno SP-40

## FT-710 Field

- Completo di tracolla
- Per l'uso della funzione AESS, è necessario l'altoparlante esterno SP-40 (opzionale)
- Display non incluso. La foto mostra un display opzionale esterno di terzi collegabile con un cavo digitale DVI-D.



\* La foto mostra l'FT-710 AESS

Ricetrasmittitore SDR HF/50 MHz, 100 W con SP-40

## FT-710 Aess

Acoustic Enhanced Speaker System

Ricetrasmittitore SDR HF/50 MHz, 100 W

## FT-710 Field

## Centri di assistenza "YAESU" autorizzati

**CUBICOM Italia**  
Tel.: +39-338-844-5445  
www.cubicom.it

**I.L. ELETTRONICA**  
Tel.: +39-0187-520600  
www.ille.it

**CSY & SON**  
Tel.: +39-0332-631331  
www.csyeson.it

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

**YAESU**  
Radio for Professionals

**CJ-Elektronik GmbH (Funk24.net-Werkstatt)**  
Tel.: +49-(0)241-990-309-73  
www.shop.funk24.net

**WiMo Antennen und Elektronik**  
Tel.: +49-(0)7276-96680  
www.wimo.com

**DIFONA Communication**  
Tel.: +49-(0)69-846584  
www.difona.de

**Funktechnik Frank Dathe**  
Tel.: +49-(0)34345-22849  
www.funktechnik-dathe.de

**HF Electronics**  
Tel.: +32 (0)3-827-4618  
www.hfelectronics.be

**ELIX**  
Tel.: +420-284680695  
www.elix.cz

**KBC import/export**  
Tel.: +31-318-552491  
www.k-po.com

**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