

n. 1 - Gennaio 2024

€ 6,50

# elettronica radio kit



**Alimentatore stabilizzato lineare da 0-30V -3A**

**Radio-Lex: procedure radioamatoriali**

**Gueray Radio multifunzione per le emergenze**

**Attenuatore remoto da 0 a 31 dB a passi di 1 dB**

**Antenne long-wire alimentate d'estremità**

**Il microfono in auto**

**Kirchhoff e il modello di W2DU**

**Ricevitore SE 23 7-14 MHz**

**Analizzatore d'antenna in kit**

**Rig Expert AA-30 zero**

**Componenti RF**

**il domani è già qui**

**Rigol DG822**

**Le prove**

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

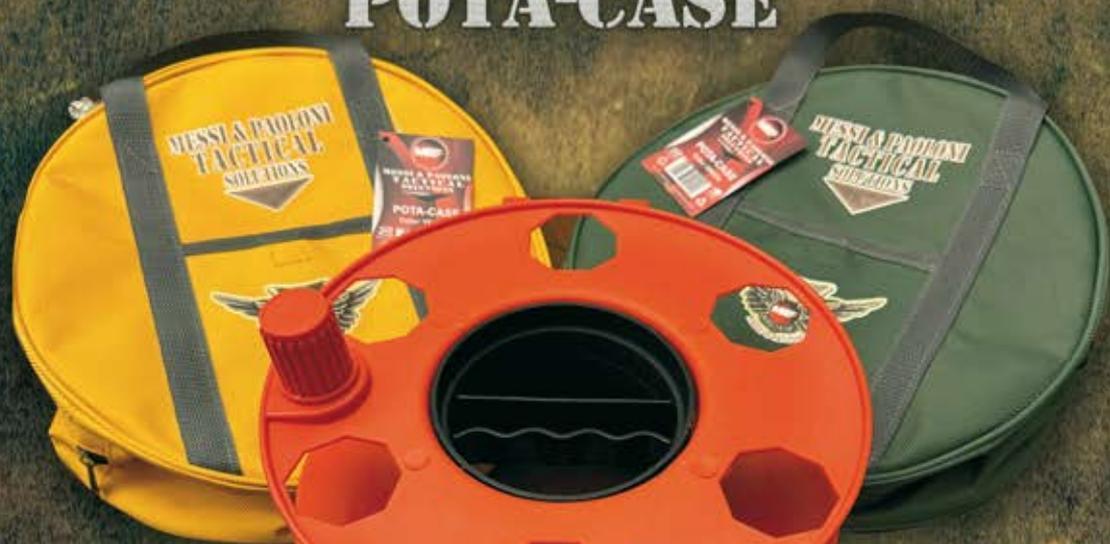
ANNO XVII - N. 1 - 2024 - Poste Italiane S.p.a. - Spedizione in Abbonamento Postale D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, commi 1, DCB - Filiale di Bologna



# MESSI & PAOLONI

## The "BUNDLE"

SCEGLI N°1  
**POTA-CASE**



**1 POTA-SPEED**

**1 POTA-FLEX**

con due connettori  
UHF EVO e 2  
Silicone seals montati

Corazzato  
leggero, e ben visibile,  
ascoltando le necessità  
degli specialisti Americani

1 Adattatore  
UHF Femmina a  
BNC Maschio

I primi cavi industriali  
specifici per POTA,

# POTA-FLEX 7

Maggiori dettagli su [www.messi.it](http://www.messi.it) e presso i migliori rivenditori aderenti all'iniziativa



*Tecnologia italiana nel mondo*

## AMPLIFICATORI LINEARI VHF - UHF DI ALTE PRESTAZIONI

Compatti, efficienti, affidabili, flessibili, MOS power technology



- Funzionamento FM - SSB
- Commutazione automatica antenna
- Comando esterno PTT
- Filtro armoniche

- Alimentatore 230VAC on board
- Ventilazione a velocità controllata
- Protezione per eccesso di SWR
- Pilotaggio anche a bassa potenza 3-5W

**ML SR 500** 144-148MHz Ingresso 3-12W Uscita 500W

**ML RU 500** 430-440MHz Ingresso 10-20W Uscita 500W

**SOLO  
€ 2.400,00**

PREZZI DI RIFERIMENTO.  
IVA NON INCLUSA

Disponibili su richiesta in banda marina e civile VHF 148-170MHz, UHF 420-470MHz

Schede tecniche e Listino Prezzi/Novità disponibili su [www.microset.net](http://www.microset.net)



Via A. Peruch 64 - 33077 Sacile (PN) ITALY  
+39 0434-72459 info@microset.net





rke

*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: Union Printing spa - Viterbo

La sottoscrizione dell'abbonamento dà diritto a ricevere offerte di prodotti e servizi della Edizioni C&C srl. Può 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.

## VARIE ED EVENTUALI 4

## AUTOCOSTRUZIONE

Alimentatore stabilizzato  
0-30V - 3A 6

di Luigi Colacicco

Ricevitore SE 23, 7-14 MHz 12

di Giovanni Lorenzi

## ANTENNE

EFLW antenne long-wire  
alimentate d'estremità 18

di Marco Barberi

Supporto per l'antenna HF  
portatile JPC-12 22

di Stefano Gigli

## COMPONENTI

Componenti RF, il domani  
è già qui 24

di Daniele Danieli

## ACCESSORI

Attenuatore remoto  
da 0 a 31dB a passi di 1dB 30

di Vito Salvatore

Un preselettore efficace  
per i 160 m 34

di Enrico Barbieri

L'ASPETTO TEORICO  
Kirchhoff e il modello W2DU 40

di Davide Achilli

APPARATI-RTX  
Guerry Radio 46

di Fabio Courmoz

LABORATORIO  
Rigol DG822, le prove 50

di Gianfranco Tarchi

Rig Expert AA-30 ZERO 56

di Emiliano Scaniglia

HAM APP  
Skywave Schedules 60

di Maurizio Diana

RADIO-INFORMATICA  
Carico lineare per antenne  
a 1/4 λ 64

di Maurizio Diana

RADIO-LEX  
Procedure radioamatoriali 66

di Alfredo Gallerati

RADIOACTIVITY  
Guerra Fredda e attivazioni  
Pota a Berlino 70

di Andrea Borghino

A RUOTA LIBERA  
Il plasma speaker 74

ITIS Volta di Pescara

Il microfono in auto 76

di Daniele Cappa

PROPAGAZIONE  
Previsioni ionosferiche  
di gennaio 79

di Fabio Bonucci



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

ACQUISTA RADIOKIT  
ELETTRONICA SEMPRE  
NELLA STESSA EDICOLA  
oppure **ABBONATI** vedi pag. 39

# KENWOOD

## CONNETTITI CON IL MONDO



## TH-D75E

Ricetrasmittitore portatile Analogico e Digitale a doppia Banda 144/430MHz

Ricezione simultanea D-STAR\* e la modalità Terminal Reflector e Digipeater APRS\* Standalone, definiscono oggi una nuova frontiera in cui KENWOOD è da anni impegnata per offrire il meglio.

### • Conforme al protocollo APRS\*\*1:

Per scambiare dati e messaggi sulla posizione GPS in tempo reale.

### • D-STAR\*\*2:

Ricezione simultanea in modalità DV compatibile per il trasferimento di voce e dati digitali su reti D-STAR.

- Modalità Terminal Reflector per accedere ai Reflector D-STAR
- USB Type-C per il trasferimento e la ricarica della batteria e dei dati di sistema
- Stazione Digipeater integrata (ripetitore digitale)
- Unità GPS integrata
- Display TFT a colori trasriflettivo di facile lettura
- Lettura dell'identificativo di chiamata

- Resistente e robusto: soddisfa gli standard IP54/55
- Ricezione a banda larga e funzionamento multimodo
- Filtro IF integrato per una eccellente ricezione (su SSB/CW)
- Elaborazione vocale basata su DSP Kenwood in grado di offrire una qualità del suono personalizzata
- Bluetooth®, microSD /Slot per scheda di memoria SDHC per collegamento e trasferimento dei dati flessibile con PC.

\*1: APRS® (Automatic Packet Reporting System) è un marchio registrato di WB4APR (Bob Bruninga) negli Stati Uniti. \*2: D-STAR è un protocollo radio digitale sviluppato da JARL (Japan Amateur Radio League). Le specifiche, il design e la disponibilità degli accessori possono variare a causa dei progressi tecnologici. I colori effettivi del prodotto possono differire dalla fotografia a causa delle condizioni fotografiche o di stampa. I nomi di marchi o prodotti possono essere marchi e/o marchi registrati dei rispettivi proprietari.

Per maggiori info  
JVCKENWOOD Italia S.p.A.

Via Sirtori 7/9, 20129 Milano - Tel. : 02 - 20482.1 - info@it.jvckenwood.com - www.kenwood.it

Seguici su @Kenwood Italia

@KENWOOD\_Italia

JVCKENWOOD ITALIA S.p.A.

**DISTRIBUTORE  
KENWOOD**

# VARIE ed EVENTUALI



## VICTROLA EASTWOOD SIGNATURE HYBRID TURNTABLE



Il giradischi stereo Eastwood Signature di Victrola è facile da usare, suona alla grande e ha un aspetto elegante in qualsiasi spazio della propria casa. Riproduce dischi, esegue lo streaming dal proprio telefono o tablet e utilizza persino Vinyl Stream™ per trasmettere in streaming i propri dischi in vinile a qualsiasi altoparlante abilitato Bluetooth. Eastwood Signature utilizza un sistema di altoparlanti stereo interni a due vie e una cartuccia Audio Technica AT-3600LA per fornire un'esperienza di ascolto hi-fi dinamica, tutto in un unico pacchetto. La connettività wireless consente di trasmettere musica in streaming agli altoparlanti integrati e personalizzati da un dispositivo abilitato Bluetooth. Il giradischi Eastwood Signature è dotato anche di un tappetino antiscivolo in silicone di alta qualità per smorzare le vibrazioni e garantire un suono chiaro, rendendolo perfetto per qualsiasi amante del vinile. Il giradischi con trasmissione a cinghia riproduce dischi di qualsiasi dimensione: è compatibile con 33, 45 e 78 giri. Un oggetto retrò con un cuore moderno, per tutti gli appassionati della musica. Maggiori informazioni su <https://eu.victrola.com/>

## DEGEN DE13 DYNAMO



La radio a manovella Degen DE13 è una radio molto particolare, compatta e ben progettata, che si è affermata negli ultimi anni non solo come radiorecettore di emergenza per ascoltare annunci di aller-

ta in aree disastrose ma viene spesso utilizzata anche in viaggio, in camper e anche in casa. La Degen DE13 è in grado di ricevere le onde medie (da 520 kHz a 1710 kHz), le onde corte (da 5,8 MHz a 18,20 MHz) e la banda FM (da 87 a 108 MHz). La sua particolarità risiede nel fatto che integra in un unico involucro una dinamo, un modulo solare e una batteria. Basta solo girare più volte la manovella per ascoltare la radio in modo completamente indipendente dall'alimentazione elettrica. In caso di emergenza (come ad esempio inondazioni, interruzioni di corrente, valanghe in montagna, etc.) la radio è ancora oggi un importante mezzo di allerta. In definitiva, la popolazione deve essere allertata e informata, soprattutto quando il cellulare non funziona più: in alcune situazioni pericolose è consigliabile, ad esempio, restare a casa e tenere chiuse le finestre e le porte. Una radio il cui funzionamento è indipendente dall'alimentazione elettrica può essere molto utile, fa bene all'ambiente e protegge il portafoglio. La radio Degen DE13 incorpora un'utile e potente torcia elettrica e può essere alimentata anche con tre batterie AAA o tramite una porta USB. Maggiori informazioni su <https://hamradio-shop.net/>

## HEIL FS-3 SINGLE FOOT SWITCH



In certe occasioni può essere necessario operare con le mani libere. Per far questo è necessario ricorrere a un PTT azionato dagli arti inferiori. L'Heil FS-3 è un interruttore a pedale a canale singolo per controllare la funzione di trasmissione/ricezione di un ricetrasmittente radioamatoriale. L'interruttore è normalmente aperto e si chiude con la pressione del pedale. L'Heil FS-3 è dotato di un cavo schermato da 3 metri che termina con una spina commerciale da 6,3 mm compatibile con tutti i cavi adattatori Heil. La barra della cerniera, fissata con elementi a "C", è una solida asta cromata che attraversa le piastre su-

## MFJ-4402 MOBILE TRANSCIVER PROTECTOR

Cresce la serie di accessori MFJ dedicati alle attività in portatile/mobile con l'arrivo dell'MFJ-4402 una piccola scatola che aiuta a proteggere le costose radio (HF/VHF/UHF) da una serie di problemi collegati all'alimentazione in auto. Ci sono momenti in cui durante l'avvio del veicolo la tensione della batteria si abbassa a livelli tali da decretare il malfunzionamento della radio o addirittura danneggiare la memoria interna: la radio non si accende correttamente, i canali di memoria vanno persi, la memoria di servizio e di configurazione (menu nascosti) possono essere danneggiati. Anche con l'interruttore di accensione spento alcuni dei circuiti sono ancora sotto tensione e quindi vulnerabili. L'MFJ-4402 ha un circuito temporizzato di ritardo controllato sulla linea dell'accensione che assicura la salute della radio, che potrà accendersi solo dopo che la tensione ha raggiunto i livelli normali ed ottimali per il funzionamento delle apparecchiature. La regolazione del ritardo avviene agendo sul trimmer marcato DELAY SET con un piccolo cacciavite: il valore ottimale è intorno ai 4 - 6 secondi. Un altro problema è il funzionamento e l'uso della radio mentre il motore è spento: ad un certo punto la tensione della batteria calerà al punto tale che la radio non potrà più funzionare correttamente, con audio distorto, slittamento di frequenza e distorsione della modulazione. Per non parlare poi della possibilità che il veicolo non si riavvii. L'MFJ-4402 ha un circuito pensato per scollegare la radio prima che la tensione scenda troppo, salvaguardando le apparecchiature e garantendoci un ritorno a casa. Un ulteriore problema sono le sovratensioni. Il regolatore nell'alternatore può non funzionare correttamente, causando momentanei e pericolosi overshoot di tensione. Il Transient Surge Protector incorporato nell'MFJ-4402 e il relativo fusibile costituiscono un circuito di protezione per bloccare e scongiurare questi eventi infausti. Le connessioni tra il MFJ-4402, il veicolo e la radio sono effettuate tramite connettori Anderson Powerpole, e un fusibile 30A (max) viene utilizzato per proteggere da sovratensioni. L'MFJ-4402 è sicuramente l'accessorio che può fare la differenza per le proprie radio durante le scampagnate in auto. E la batteria ringrazia. Maggiori informazioni su <https://mfjenterprises.com/>



## MIDLAND MXT275J

Gli appassionati di fuoristrada, in particolare i guidatori di Jeep, possono portare la comunicazione radio bidirezionale a nuovi livelli con l'aiuto della MXT275J Jeep MicroMobile di Midland Radio. Che si tratti di un viaggio a Moab, del Rubicon Trail o di un viaggio lungo la costa orientale, questo ricetrasmittitore da 15 watt è ricco di funzionalità che garantiscono una comunicazione affidabile, chiara e impressionante ovunque. La MicroMobile MXT275J di Midland Radio è dotata dell'esclusivo microfono completamente integrato di Midland, vale a dire che tutti i controlli sono sul microfono. Ciò consente agli avventurieri di riporre l'unità radio sotto il sedile o nella console centrale per risparmiare spazio sul cruscotto del veicolo. Il microfono dell'MXT275J presenta il marchio Jeep, che lo rende l'accessorio perfetto per gli appassionati del famoso produttore di fuoristrada. MXT275J di Midland dispone di 15 watt di potenza, il triplo della potenza delle tradizionali ricetrasmittenti portatili: gli avventurieri in Jeep possono dirigersi verso sentieri inesplorati sapendo che saranno in grado di rimanere in contatto con una comunicazione affidabile per cercare aiuto, per problemi al veicolo e in caso di emergenza. La radio dispone anche di una porta di ricarica USB-C alla quale possono essere collegati tablet e cellulari per una veloce ricarica. La radio è compatibile con tutte le altre radio di Midland. Nella confezione, oltre alla radio, è presente un supporto rimovibile con telaio ribaltabile, tutto l'hardware di montaggio, il microfono di controllo completamente integrato con marchio Jeep, il supporto per microfono, un'antenna con supporto magnetico con cavo da 6 metri, il cavo di alimentazione da 12 V e il manuale dell'utente. Maggiori informazioni su <https://midlandusa.com/>



periore e inferiore eliminando le viti flettate. L'Heil FS-3 è il massimo in termini di funzionamento a mani libere, perfetto per l'uso con microfoni da tavolo o con asta. La commutazione ricezione/trasmmissione è rapida e si adatta a ogni stile operativo, dal rag-chewing al contest. E per chi vuole esagerare è anche ottimo per CW!! Maggiori informazioni su <https://heilhamradio.com/>

## ELEKTOR RASPBERRY PI RTL-SDR V4



Elektor, la nota rivista olandese fondata oltre sessant'anni fa, propone agli appassionati di radio e software un'accoppiata vincente: un dongle RTL-SDR e un ricco libro di testo abbinato. I dispositivi RTL-SDR sono diventati molto popolari tra i radioamatori grazie al loro costo molto basso e alle ricche funzionalità che offrono. Un sistema di base può essere costituito da un dispo-

sitivo RTL-SDR (dongle) basato su USB con un'antenna adatta, un computer, un adattatore di ingresso-uscita audio esterno basato su USB e un software installato sul computer. Con una configurazione così semplice è possibile ricevere segnali da circa 24 MHz a oltre 1,7 GHz. Con l'aggiunta di un dispositivo up-converter a basso costo, un RTL-SDR può ricevere facilmente ed efficacemente le bande HF. Il nuovo RTL-SDR V4 offre numerosi miglioramenti rispetto ai marchi generici: uso del chip sintonizzatore R828D, filtro di ingresso triplex, filtro notch, tolleranze dei componenti migliorate, un oscillatore di riferimento TCXO da 1 ppm, connettore SMA femmina, custodia in alluminio con raffreddamento passivo, circuito di bias-tee, alimentazione migliorata e up-converter HF integrato. L'RTL-SDR V4 viene fornito con il kit antenna dipolo portatile. In abbinamento all'RTL-SDR Elektor propone il volume "Raspberry Pi for Radio Amateurs", un interessante libro rivolto ai radioamatori, agli studenti di elettronica e a chiunque sia interessato a imparare a utilizzare il Raspberry Pi per realizzare progetti elettronici. Il libro è adatto tanto ai principianti quanto agli esperti del settore. Viene descritta passo dopo passo l'installazione del sistema operativo con molti dettagli sui comandi Linux comunemente utilizzati. I progetti sviluppati nel libro includono un orologio da stazione, un generatore di forme d'onda, un contatore di frequenza, un misuratore RF e altro ancora. Oltre all'ampio impiego dell'RTL-SDR il libro riassume anche le istruzioni di installazione e utiliz-

zo dei seguenti programmi radioamatoriali e strumenti software che possono girare su Raspberry Pi: TWCLOCK, Klog, Gpredict, FLDIGI, DIRE WOLF, xcwcp, QSSTV, LinPsk, Ham Clock, CHIRP, xastir e CQRLOG. Un'interessante accoppiata per chi vuole avvicinarsi al mondo della radio digitale. Maggiori informazioni su <https://www.elektor.com/>

## EVERGREEN CLOCK EG-30



Vector Atomic, azienda californiana fondata nel 2018 per sviluppare e commercializzare dispositivi quantistici, orologi atomici e sensori inerziali, ha annunciato il lancio di Evergreen-30, il primo orologio ottico commerciale completamente integrato al mondo. L'EG-30 introduce una nuova classe di prestazioni nei mercati del cronometraggio commerciale, offrendo una stabilità di 25 femtosecondi (0,000000000000025 s) a un secondo e un holdover di più giorni, inferiore al nanosecondo. La combinazione unica di stabilità, deriva ridotta e dimensioni compatte supporta applicazioni tra cui resilienza GNSS, sincronizzazione dei data center, radar coerente, calcolo quantistico e metrologia ottica. Gli orologi atomici ottici hanno rivoluzionato la precisione del cronometraggio. Gli orologi da laboratorio ora raggiungono incertezze temporali inferiori a  $10^{-18}$ . Fino ad ora, tuttavia, gli orologi ottici non sono riusciti a raggiungere il mercato a causa delle loro dimensioni, sensibilità ambientale e costi. L'EG-30 racchiude l'attrezzatura ottica per il cronometraggio di un laboratorio in uno strumento con montaggio su rack standard. Rispetto ai maser a idrogeno attivo, l'EG-30 fornisce stabilità a breve termine e rumore di fase superiori, nonché una deriva comparabile a lungo termine, in un decimo del volume. L'orologio è progettato per utenti finali non esperti: basta collegarlo a una presa a muro, premere Avvio e l'orologio funzionerà in pochi minuti. L'EG-30 fornisce segnali di uscita con rumore di fase ultrabasso a 10 e 100 MHz e un segnale da 1 PPS. Le uscite ottiche opzionali forniscono un riferimento di lunghezza d'onda di 1064 nm e un pettine di frequenza di 1560 nm per la metrologia ottica. L'orologio ideale da tenere nello shack. Maggiori informazioni su <https://www.vectoratomic.com/>



# Alimentatore stabilizzato lineare serie 0 ÷ 30 V – 3 A

Un "vecchio" circuito ma con tanti vantaggi

**A**ttualmente, proporre la costruzione di un alimentatore stabilizzato sembra una cosa fuori dal tempo. È molto lontano (purtroppo) il tempo in cui, negli anni '70 – '80 – inizio '90, prima che internet distruggesse l'editoria stampata, le dieci riviste di elettronica per amatori che compravo pubblicavano "un mese sì e l'altro pure" il progetto di un alimentatore stabilizzato. Eppure è uno degli strumenti che nei nostri laboratori amatoriali non può mancare altrimenti, semplicemente, non possiamo praticare il nostro hobby. Dopo tanti anni (ma proprio tanti) di onorato servizio, uno degli alimentatori del laboratorio è andato in fumo; letteralmente. Si trattava di un apparecchio con stabilizzazione "lineare serie", autocostruito ovviamente, il cui cuore era il famoso L123. Al momento del suo rimpiazzo, in un primo momento, ho pensato di orientarmi all'acquisto on line di uno commerciale perché, valutando l'operazione dal lato economico ho dovuto constatare, purtroppo, che per l'acquisto del materiale per la realizzazione di un alimentatore avente le caratteristiche riportate nel titolo, si spende più di quanto si spenderebbe per l'acquisto di un apparecchio commerciale dalle caratteristiche di tensione e corrente simili. Prima di procedere all'acquisto,

però, ho voluto "dare un'occhiata" a due diversi apparecchi di proprietà di due colleghi di hobby, oltre che amici. Un semplicissimo esame è stato sufficiente per ricordare un particolare che inizialmente era sfuggito. Non avevo tenuto nella giusta considerazione che questi apparecchi commerciali, economicamente abbordabili anche da noi comuni mortali, sono realizzati tutti con la tecnologia di tipo "switching". Una digressione: in italiano si potrebbe dire "a commutazione" ma, si sa, in Italia l'uso della lingua italiana non è più di moda. Siamo arrivati all'assurdo che dei personaggi famosi, che risiedono stabilmente negli studi televisivi, nell'intento di mostrare quanto sono acculturati pronunciano all'inglese anche parole che inglesi non sono (!).

Dopo questo piccolissimo sfogo contro l'uso smodato dell'inglese anche per fare la spesa al mercatino rionale, torniamo all'argomento di

Fig. 1 - Schematizzazione di uno stabilizzatore serie

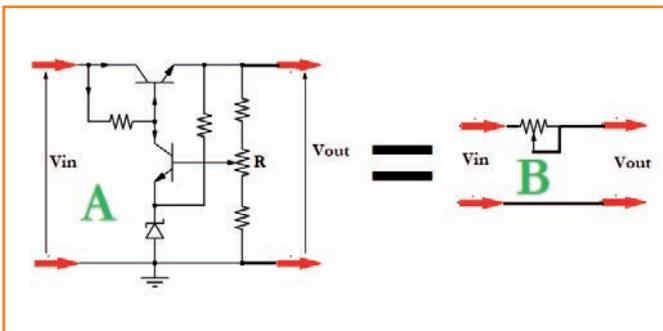
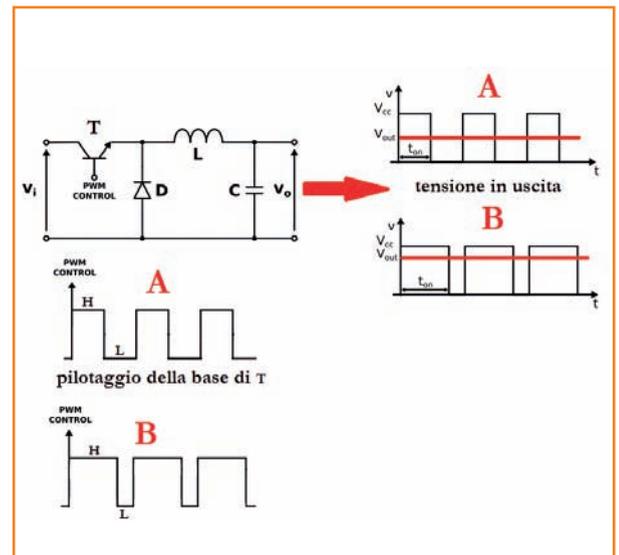
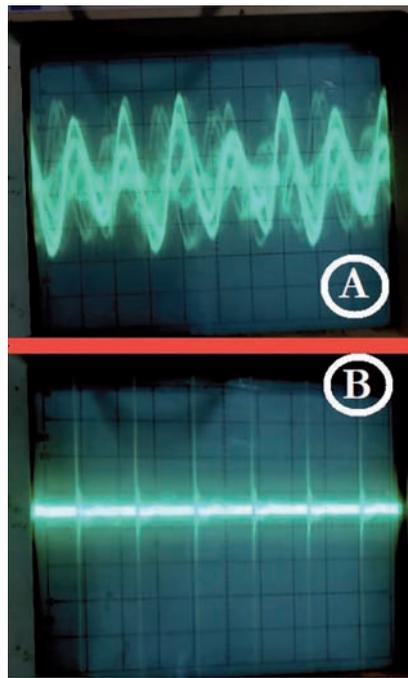


Fig. 2 - Schematizzazione di uno stabilizzatore switching



questo articolo. Molti alimentatori commerciali sono realizzati utilizzando la tecnica della stabilizzazione a commutazione o switching serie. Questa tecnica, rispetto alla regolazione "lineare serie" non è particolarmente adatta per noi smanettoni che operiamo nel modo della radiofrequenza. Affinché quest'affermazione risulti chiara è bene spendere due parole per illustrare, a grandi linee, le due tecniche di stabilizzazione. Lo stabilizzatore lineare serie è senza dubbio il più noto. Tale notorietà gli deriva dal fatto che adottando le opportune soluzioni circuitali, si ottengono un elevato fattore di stabilizzazione e un residuo di alternata, sovrapposta alla tensione utile, decisamente trascurabile; caratteristiche non raggiungibili con altri tipi di regolazione. Il funzionamento di uno stabilizzatore lineare serie (schematizzato in fig. 1 A) può essere paragonato a un resistore variabile (fig. 1 B), collegato in serie (da qui il nome) fra la sorgente dell'alimentazione e il carico. Tale "resistore variabile" varia automaticamente la propria "resistenza" in relazione alle variazioni del carico e della tensione fornita dalla sorgente. Grazie a tale comportamento ai capi del carico è sempre presente una tensione pressoché costante. A contrastare i pregi citati intervengono però dei difetti (potevano mancare?): 1) elevata dissipazione di potenza in presenza di forti correnti di lavoro e

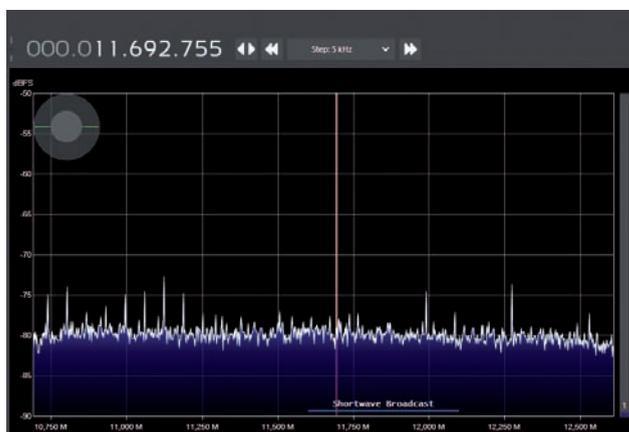


**Fig. 3 - Disturbi rilevati all'uscita di due alimentatori switching**

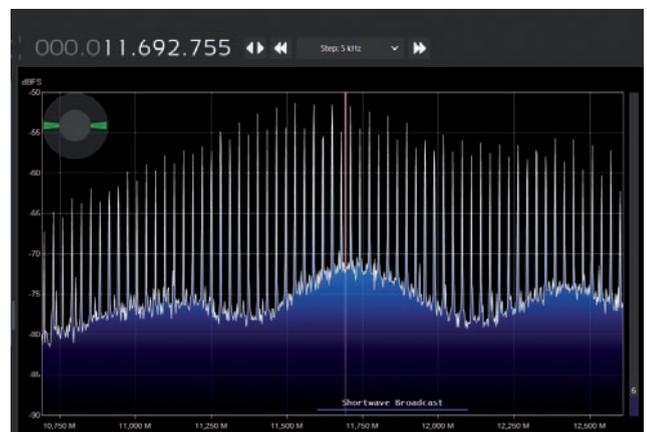
tensioni molto basse rispetto alla sorgente; 2) un altro difetto, conseguenza del primo, è che occorre utilizzare dissipatori di calore di notevoli dimensioni per smaltire l'altrettanto notevole calore prodotto dai transistori di potenza. In conseguenza di quanto detto, appare evidente che il regolatore lineare serie non ha un rendimento elevato e pertanto va utilizzato quando le caratteristiche preminenti sono ottima stabilizzazione e ottimo filtraggio. Passiamo al regolatore schematicizzato in fig. 2. Anche questo è di tipo "serie", poiché anch'esso si trova in serie fra sorgente di

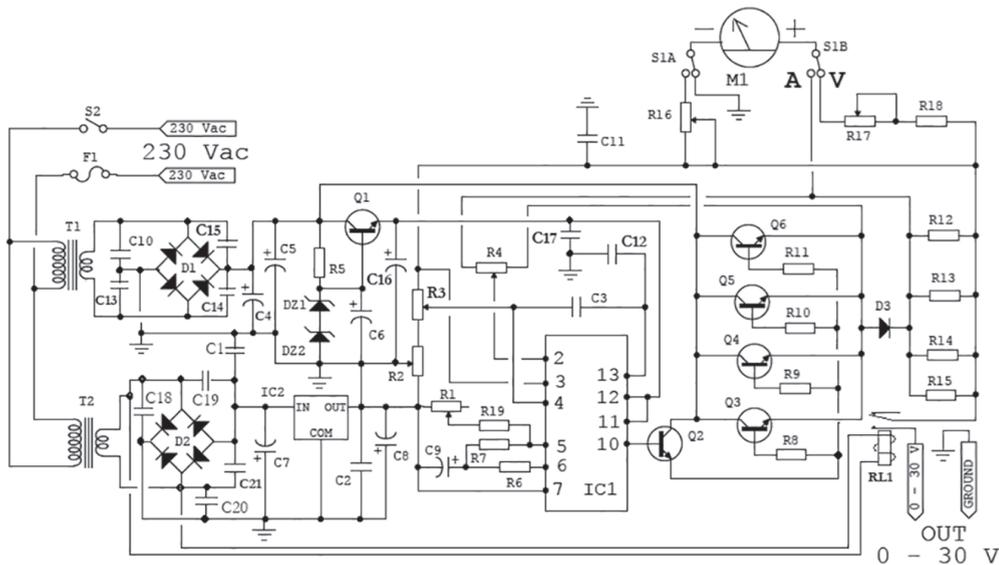
alimentazione ( $V_i$ ) e carico ( $V_o$ ), però non è lineare ma a commutazione. Il suo funzionamento, per sommi capi, è il seguente: il transistor  $T$  si comporta come un interruttore la cui base è pilotata da un segnale a onda quadra generato a parte. Quando il segnale quadro di pilotaggio è a livello alto il transistor conduce per tutto il tempo in cui l'onda quadra rimane a tale livello convogliando tutta l'alimentazione della sorgente verso il carico. Quando invece l'onda quadra è a livello zero il transistor risulta interdetto e perciò non conduce, con conseguente interruzione del flusso dalla sorgente verso il carico. Il circuito di filtraggio/livellamento, che segue l'emettitore di  $T$ , provvede a ricavare un valore medio da questo continuo alternarsi. È chiaro che il valore medio è in relazione al duty cycle del segnale di pilotaggio, come mostrano A e B in fig. 2, che riportano due possibili combinazioni. È possibile notare come, a parità di ampiezza picco/picco del segnale quadro di pilotaggio, la tensione  $V_{out}$  disponibile all'uscita sia in relazione al rapporto H/L del segnale di pilotaggio. Da qui si evince che per variare la tensione in uscita è sufficiente variare il duty cycle dell'onda quadra. Questo tipo di circuito presenta il vantaggio di un elevato rendimento unitamente a una scarsa dissipazione di potenza da parte del transistor  $T$ , che perciò necessita di un dissipatore di calore dalle dimensioni

**Fig. 4 - Spectrum con l'alimentatore test spento**



**Fig. 5 - Spectrum con l'alimentatore test acceso**





- Il potenziometro R3 regola la tensione in uscita da 0 a 30 V.
- Il potenziometro R4 regola la corrente di intervento della protezione elettronica (da 0,04 a 3 A).
- Il trimmer R2 regola la massima tensione in uscita a 30 V.
- Il trimmer R1 regola la minima tensione in uscita a 0 V.
- Il trimmer R16 regola il fondo scala del microamperometro nella posizione AMPEROMETRO (3A fondo scala).
- Il trimmer R17 regola il fondo scala del microamperometro nella posizione VOLTMETRO (30 V fondo scala)

Fig. 6 - Schema elettrico

### Elenco componenti

R1 = 10 k $\Omega$ - trimmer	Q2 = TIP 33C (TIP 33B)* (vedi nota)
R2 = R16 = 4,7 k $\Omega$ - trimmer	Q3 ÷ Q6 = 2N3442
R3 = 10 k $\Omega$ - potenziometro lineare - varia-	DZ1 - DZ2 = zener 18 V - 1 W
zione logaritmica	D1 = WL 02 - ponte raddrizzatore
R4 = 4,7 k $\Omega$ - potenziometro lineare	D2 = KBPC2510 - ponte raddrizzatore
R5 = 3,3 k $\Omega$	D3 = 21PT20
R6 - R7 = 2,2 k $\Omega$	S1A - S1B = deviatore doppio
R8 ÷ R11 = 8,2 $\Omega$ - 0,5 W	S2 = interruttore
R12 - R13 = 0,82 $\Omega$ - 3 W	RL1 = relè 12 Vac - 10 A
R14 - R15 = 1 $\Omega$ - 3 W	F1 = fusibile
R17 = 220 k $\Omega$ - trimmer	M1 = microamperometro 100 $\mu$ A fs
R18 = 220 k $\Omega$	T1 = trasformatore con secondario 18+18 V
R19 = 4,7 k $\Omega$	(36 V) - 5 A
C1 = C2 = C11 = C17 = 100 nF	T2 = trasformatore con secondario 12 V - 0,2
C3 = 470 pF	A
C4 - C5 = 2200 $\mu$ F - 63 VL	
C6 = C16 = 100 $\mu$ F - 50 VL	
C7 = 2200 VF - 25 VL	
C8 = 1000 $\mu$ F - 12 VL	
C9 = 4,7 $\mu$ F - 50 VL	
C10 = C13 ÷ C15 = 22 nF - 100 V	
C12 = 330 nF	
C18 ÷ C21 = 22 nF	
Q1 = BD 139	

**NOTA.** Di questo transistor esistono quattro versioni con differenti tensioni **V<sub>ceo</sub>**: TIP 33 (40 V) - TIP 33A (60V) - TIP 33B (80 V) - TIP 33C (100 V). Il TIP 33 **NON** è adatto a questa applicazione a causa del basso valore di V<sub>ceo</sub>. Pur essendo possibile l'uso del TIP 33A, sono da **PREFERIRE**, indifferentemente, il TIP 33B e TIP 33C

decisamente ridotte. A fronte di tale pregio presenta un difetto che lo rende spesso inutilizzabile nel nostro campo. All'interno di un regolatore switching si verifica la formazione di un segnale a onda quadra con duty cycle variabile in relazione alla tensione in uscita, che opera a frequen-

ze di decine di kHz e diventa una fonte di segnali di disturbo quando si ha a che fare con ricevitori a radiofrequenza; soprattutto dalle VLF fino e oltre i 30 ÷ 40 MHz. Per rendersi conto di quanto ho scritto è sufficiente guardare la fig. 3 che riporta quanto osservato sui morsetti d'uscita dei

due alimentatori esaminati. Basta un'occhiata per rendersi conto dei segnali spuri presenti sovrapposti sulla tensione continua. Ho voluto fare un altro test, il cui risultato è visibile in figg. 4 e 5. In fig. 4 è riportato lo spectrum di un ricevitore in condizione normale; in fig. 5, invece, lo spectrum riguarda lo stesso ricevitore a cui questa volta ho avvicinato uno di quegli apparecchi switching esaminati dopo averlo acceso (solo avvicinato; quindi senza alcun collegamento elettrico). Potete notare la notevole intensità dei disturbi. Questo è solo un esempio, poiché durante le prove ho constatato che tale disturbo, con intensità più o meno simile, era presente su tutta la gamma fin oltre i 30 MHz. Dopo quanto premesso mi pare evidente che il ricorso alla "vecchia" stabilizzazione lineare serie è assolutamente inevitabile. Veniamo ora al circuito che vi propongo in fig. 6. Il cuore dell'apparecchio è costituito dal circuito integrato regolatore L146 (IC1), il quale provvede sia a stabilizzare la tensione disponibile all'uscita, sia alla regola-

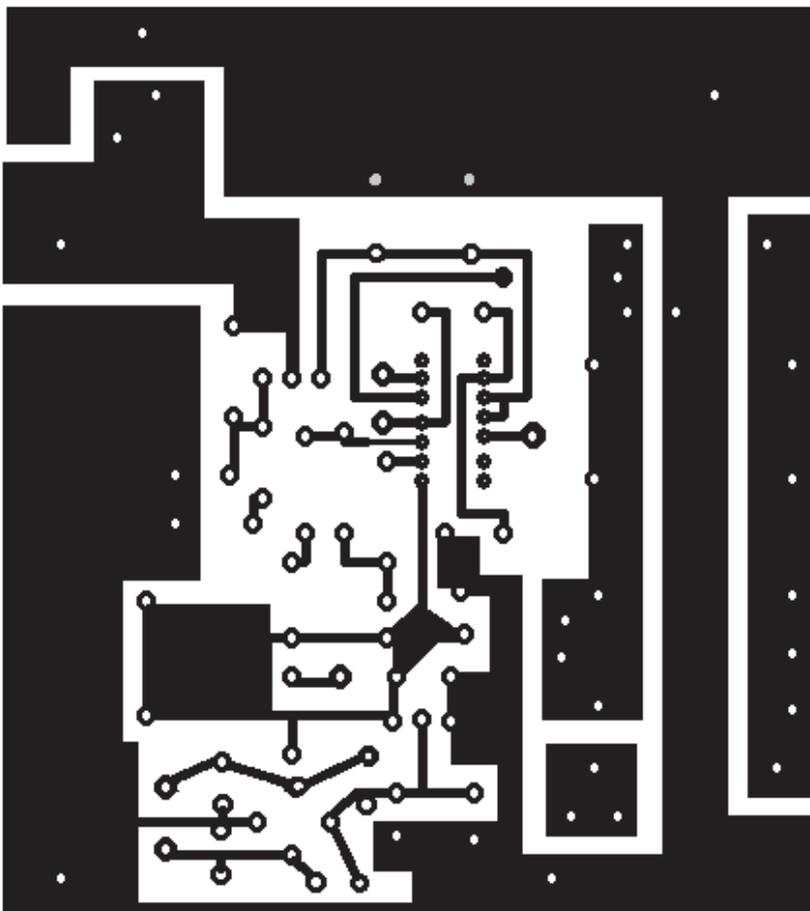


Fig. 7 - Circuito stampato principale

zione della corrente di intervento della protezione elettronica. Per la realizzazione è necessario disporre di un trasformatore (T1)

con secondario 18 - 0 - 18 Vac, in grado di erogare almeno 4 A; di questo useremo i due contatti estremi prelevando in tal modo

una tensione di 36 Vac. Il secondario è seguito dal classico circuito di livellamento costituito da D1, C4 e C5. Meno consueta è la presenza dei quattro condensatori in parallelo ai quattro diodi contenuti nel ponte D1; i quattro diodi durante il loro funzionamento sono interessati da un continuo cambio di polarità della tensione alternata che devono raddrizzare; durante questo lavoro darebbero origine a degli impulsi parassiti che potrebbero essere fonte di disturbo per l'apparecchiatura alimentata. La presenza di C10, C13 ÷ C15 ha il compito di evitare la formazione di tali impulsi. L'altro trasformatore (T2) deve avere un secondario a 9 ÷ 12 Vac con una corrente di lavoro di 200 mA. Sarebbe possibile l'uso di un trasformatore con i due secondari richiesti, ma tale possibilità è disponibile solo a livello industriale; per noi hobbisti l'unica soluzione praticabile è quella che prevede l'uso di due trasformatori. Ovviamente se riuscite a procurarvi un trasformatore con i due secondari richiesti tanto meglio. La tensione minima che IC1 può erogare, di suo, è pari a 2 V; quindi per potere scendere fino a 0 V abbiamo messo in pratica la soluzione di collegare il suo piedino 7, anziché alla mas-

Fig. 8 - Circuiti stampati secondari

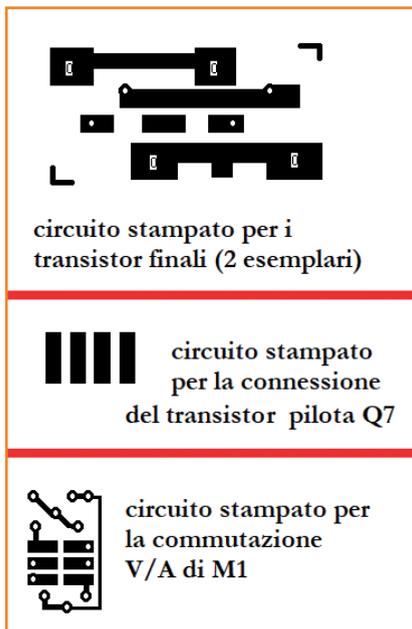
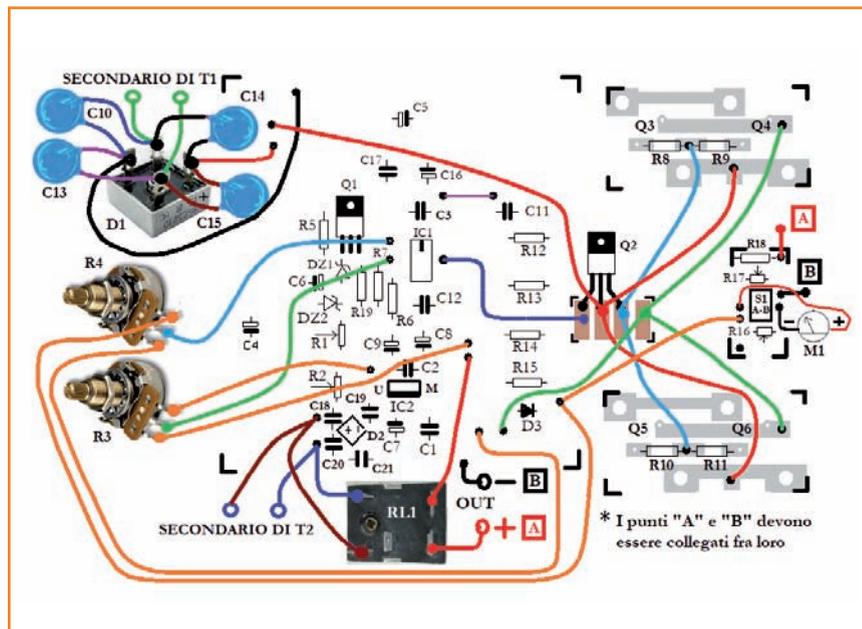
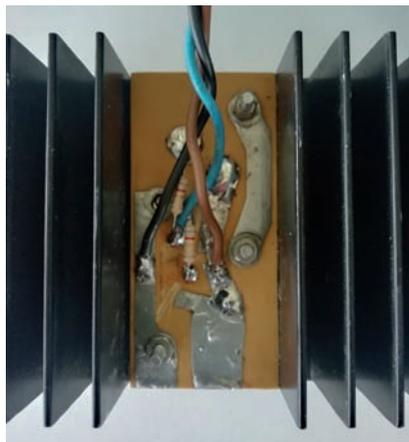


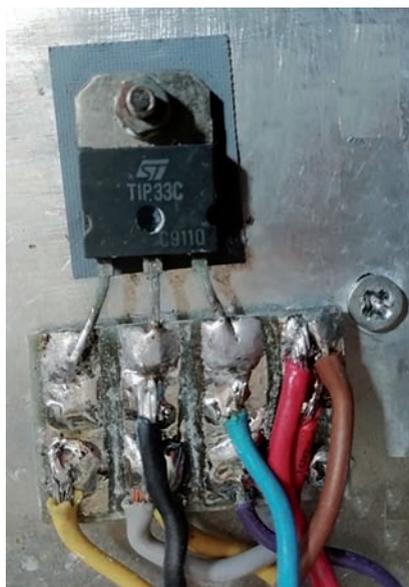
Fig. 9 - Piano di montaggio



sa comune come previsto dal suo data sheet, a una tensione negativa. Questa è ottenuta appunto da T2 e IC2. Quest'ultimo fornisce al piedino 7 di IC1 una tensione di  $-5V$ . Un altro circuito regolatore, costituito da DZ1, DZ2 e Q1 fornisce a IC1 (piedini 11 e 12) una tensione di alimentazione di  $35,5V$  circa. Quindi, dato che il pin 7 è alimentato con  $-5V$ , ne consegue che la tensione di alimentazione di IC1 è di circa  $40,5V$ . La presenza di questo piccolo regolatore si spiega con il fatto che la stabilità della tensione in uscita risulta essere migliore. La potenza disponibile al pin 10 del L146 è di piccola entità (da solo IC1 non è in grado di erogare una corrente superiore a  $150mA$ ): per arrivare ai  $3A$  previsti è necessario un sistema di transistori collegati a darlington Q2 ÷ Q7. I quattro Q3 ÷ Q6, risultano collegati in parallelo quindi si comportano come un unico transistor, ma con le caratteristiche relative alla corrente e alla potenza di lavoro quadruplicate. Il guadagno, invece, è pari a quello di uno solo. Il collegamento in parallelo dei quattro è ottenuto con l'inserimento di un resistore in serie alla base di ciascuno. Dal momento che i transistori pur essendo dello stesso modello non sono perfettamente uguali, con l'inserimento di R8 ÷ R11 si riesce a ottenere un bilanciamento accettabile del lavoro dei quattro. Considerando il guadagno in corrente offerto dal darlington T2 ÷ T7 la corrente prelevata all'uscita di IC1 (piedino 10), con un carico di  $3A$  all'uscita dell'alimentatore, è inferiore a  $1mA$  a tutto vantaggio della stabilità. La corrente per arrivare in uscita segue il percorso costituito da D3, seguito dal parallelo di R12 ÷ R15. La massima corrente di lavoro è stabilita dalla resistenza risultante dai quattro resistori in parallelo (circa  $0,22\Omega$ ), mentre l'intervento della protezione si ha quando fra i piedini 2 e 3 dell'integrato si forma una tensione di  $0,6 \div 0,7V$ . Visto che al pin 2 la tensione è regolata dal potenziometro R4 ne consegue che anche la corrente di inter-



**Fig. 10 - Il montaggio di una coppia di transistor finali su un dissipatore**



**Fig. 11 - Q2 fissato sul pannello posteriore del contenitore**

vento può essere stabilita, con continuità, dal massimo previsto ( $3A$ ) a un minimo che, a seconda delle caratteristiche reali di

D3, la possiamo stimare all'interno della gamma  $40 \div 50mA$ . L'inserimento di D3 serve proprio a poter scendere a questi valori nell'intervento della protezione. In questo modo quando il cursore del potenziometro è regolato completamente verso i resistori R12 ÷ R15, i piedini 2 e 3 di IC1 sono interessati unicamente dalla tensione che si forma ai capi delle resistenze; quindi per l'intervento della protezione è necessaria la massima corrente prevista, che provvede a formare i  $0,7V$  necessari all'intervento della protezione. Quando invece R4 è regolato completamente verso gli emettitori di Q3 ÷ Q6, alla tensione presente ai capi di R13 si somma quella formata fra anodo e catodo di D3. Per D3 è sufficiente essere attraversato da una corrente di pochi milliamperre ( $40 \div 50$ ) per fornire ai suoi capi una tensione di circa  $600mV$ , sufficiente per attivare la protezione. Ovviamente, a regolazioni intermedie di R4 corrispondono soglie intermedie di intervento. Per quanto riguarda lo strumento di misura ho utilizzato un buon vecchio microamperometro, perché l'uso di uno strumento digitale avrebbe richiesto un altro stadio per alimentarlo; ma è ovvio che se volete usare un volt/amperometro digitale basta sostituirlo a M1. Due parole per spiegare la presenza del relé RL1, il cui compito è quello di interrompere istantaneamente la presenza di tensione sui morsetti d'uscita quando l'alimentatore viene spento. Normalmente in questa fase la tensione generata

**Fig. 12 - I transistor di potenza montati sui dissipatori**





Fig. 13 - interno dell'alimentatore

non scompare istantaneamente, ma impiega alcuni secondi grazie alle capacità di C4, C5, C7. A causa dei diversi tempi di scarica viene alterato il rapporto fra le tensioni negativa e positiva che alimentano IC1, con la conseguenza che dopo qualche secondo la tensione regolata subisce delle alterazioni in senso positivo o negativo, secondo come si scaricano i circuiti di livellamento. Per evitare tale inconveniente il relé, diseccitandosi istantaneamente allo spegnimento, interrompe il flusso di corrente verso i morsetti isolando il carico. Per la messa a punto non è richiesto un impegno particolare; le operazioni da eseguire, nell'ordine, dopo avere regolato provvisoriamente per la massima resistenza

i trimmer R16 e R17 sono: collegare in uscita un tester disposto nella portata 50 V fs (o simile) e ruotare completamente in senso antiorario R3 e regolare R1 per avere un'indicazione pari a 0 V. Ruotare completamente in senso orario R3 per avere la massima indicazione dal tester; quindi regolare il trimmer R2 per avere 30 V in uscita. Ora disponete S1A-S1B nella posizione "V" (volt) e ruotate il trimmer R17 fino a portare l'indice del microamperometro a fondo scala corrispondente a 30 V. Ruotate il cursore di R4 completamente verso gli emettitori di Q3 ÷ Q6 e disponete il tester collegato all'uscita nella funzione amperometro, su una portata idonea a misurare 3 A. In questa condizione si misurano circa 40 mA. Ruotate il potenziometro R4 in senso inverso; l'amperometro indica 3 A (una tolleranza di qualche milliamperere in più o in meno è possibile e non è significativa); disponete ora S1A-S1B nella posizione "A" (ampere) e regolate R16 in modo che l'indicazione di M1 sia esattamente uguale a quella dell'amperometro. La massima potenza che può interessare Q7 è stimata intorno a 5 ÷ 6 W, a seconda del reale guadagno dei finali Q3 ÷ Q6. Per raffredarlo, quindi, sarà sufficiente bloccarlo sull'eventuale mobiletto metallico (fig. 11) oppure su un dissipatore dalle dimensioni molto contenute. Più importante è il raffreddamento dei transistor finali. Tenendo pre-

sente che a pieno carico la tensione presente sul secondario di T1 subisce un calo, che per comodità di calcolo possiamo stimare intorno al 10% considerando che il ponte raddrizzatore inserisce un'ulteriore caduta di tensione di circa 1,2 V, con un carico di 3 A su una tensione di uscita a 5 V ciascun finale si trova a dover dissipare circa 30 W. Con questi dati possiamo stabilire che ciascun finale ha bisogno di un dissipatore di calore da 2,2 °C/W o migliore. Se invece montate due finali su un dissipatore, come nel prototipo delle foto (figg. 10 e 12), ogni dissipatore dovrà essere da 1,1 °C/W o migliore. Un'ultima nota doverosa: esistono in commercio alimentatori switching professionali per i quali i relativi costruttori dichiarano un'assoluta assenza di disturbi. Non ho avuto modo di provarne uno, ma non ho motivo di dubitare di tale affermazione. Rimane però il fatto che, in molti casi, è il loro costo a consigliare di costruire quello che vi propongo. Due parole a proposito di Q2. Di questo transistor esistono quattro versioni: TIP33 - TIP33A - TIP33B - TIP33C, che hanno differenti Vceo e Vcbo: rispettivamente 40, 60, 80, 100 V. Quindi, il TIP33 non può essere utilizzato a causa della sua massima tensione di lavoro (40 V), che risulta essere troppo bassa per la nostra applicazione. Un'altra precisazione riguarda il potenziometro R3 che, nell'elenco dei componenti, è indicato a variazione logaritmica. È utilizzabile anche uno a variazione lineare, ma con il logaritmico la regolazione della tensione è distribuita in modo decisamente più uniforme in relazione alla rotazione del potenziometro. Con i componenti usati la stabilizzazione rilevata sul prototipo in condizione di massima potenza erogata (30 V - 3 A) è migliore del 1%. Nella medesima condizione il residuo di alternata sovrapposta alla continua (ripple) è di circa 3 mVpp. ■

Fig. 14 - Possibile disposizione del pannello frontale



# Ricevitore SE 23, 7-14 MHz



## SSB-CW-AM commutazione a diodi

**N**ella realizzazione di un apparato ricetrasmittente a due o più gamme sorge il problema del passaggio da una all'altra. Il metodo più antico e semplice è quello di affidare il compito a uno o più deviatori. Quando il circuito si presenta più complesso si ricorre solitamente ai relè. E' il caso del ricevitore bibanda pubblicato su Rke a febbraio 2019, laddove i segnali d'antenna e delle bobine del VFO erano smistati da tre relè. Per il ricevitore a tre bande pubblicato su Rke di gennaio 2023 ho dovuto fare ricorso a un commutatore a quattro vie/quat-

tro posizioni per gestire al meglio un circuito che si era sviluppato in maniera intricata.

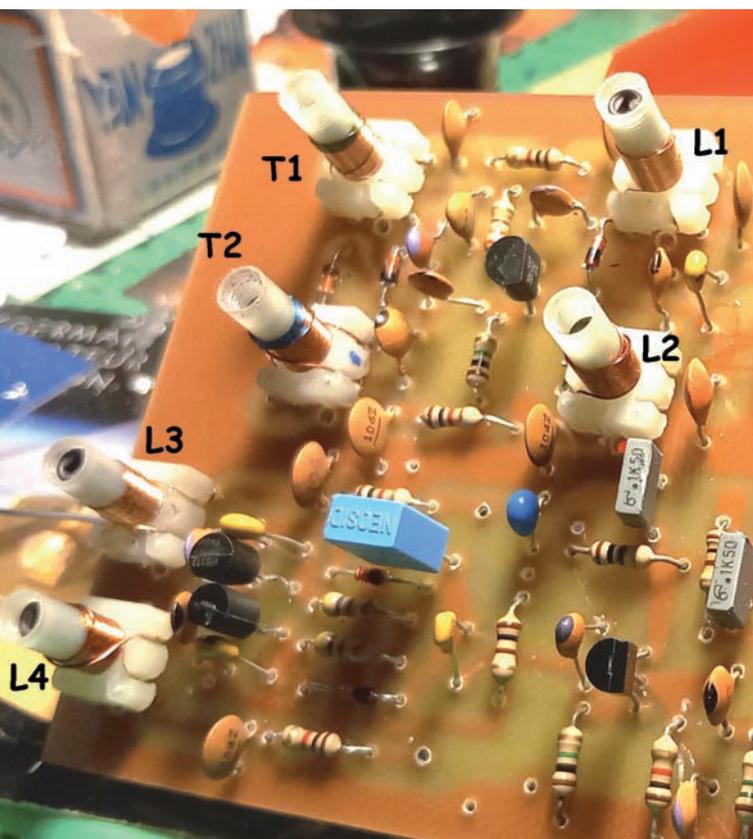
Per il ricevitore 40-20 m che presento si può dire che io sia tornato alle origini; infatti ho affidato il compito di selezionare ora una ora l'altra gamma a un doppio deviatore mentre il vero lavoro di commutazione è deputato ad alcuni diodi al silicio opportunamente configurati. Si tratta di un ricevitore a supereterodina (SE) per le bande radioamatoriali dei 7 e 14 MHz, con front end e oscillatore locale a doppia frequenza e con valore di media frequenza fissato a 455 kHz.

La fase progettuale del VFO o, come si suole definire per un ricevitore supereterodina oscillatore locale (O.L.), è stata entusiasmante e ricca di spunti cognitivi che hanno fatto passare in secondo ordine l'esigenza di aver dovuto rimodulare per ben due volte il circuito elettrico e il conseguente circuito stampato. Uno speciale ringraziamento va a Marco Lento che ha prodotto i c.s. nella fase di sperimentazione.

La figura 4 illustra lo schema a blocchi del ricevitore con la classica configurazione a due convertitori. Per i principianti questo grafico sarà utile per distinguere i vari stadi dello schema elettrico. La narrazione tecnica che seguirà ha l'intento di chiarire la funzione di ogni sezione.

Nella figura 1 è mostrato lo schema che, nella sua apparente complessità, s'illustra molto facilmente. L'oscillatore locale, composto attorno a  $Q_2$ , è il classico Colpitts con buffer separatore che garantisce la massima stabilità già all'accensione dell'apparecchio. Le bobine  $L_1$  e  $L_2$  entrano in gioco quando sono alimentati, alternativamente, i punti C o D. L'alimentazione dei due rami produce la conduzione dei diodi  $D_1$  e  $D_2$  configurati in opposizione e il conseguente collegamento della relativa bobina al FET  $Q_1$ . Vale la pena precisare che quando si attiva uno dei due rami l'altro resta interdetto. Lo stesso principio fisico è applicato al front end amplificato da  $Q_3$ , che garantisce l'ingresso di segnale nel mixer IC<sub>1</sub> abbastanza robusto. Il circuito elettrico

Foto 1 - Parco bobine





e lo stampato sono stati disegnati all'insegna della specularità per agevolare la comprensione e la costruzione.

Per sommi capi si descrive un esempio del principio fisico dell'eterodinaggio, alla base di questo ricevitore. Un segnale ricevuto in antenna a 7150 kHz si dovrà mescolare in IC<sub>1</sub> con uno generato dall'OL, a 7605 kHz in modo che la loro differenza sia 455 kHz esattamente il valore della media frequenza (7605-7150= 455 kHz).

Il solo segnale risultante a 455 kHz è lasciato transitare a valle di IC<sub>1</sub> dal filtro FL e poi amplificato da IC<sub>2</sub>, il cui guadagno è gestito con il potenziometro P<sub>3</sub>. A proposito del filtro, ho disegnato il circuito stampato per montare, in alternativa, un filtro Murata a tre piedini. Nella fase di messa a punto sarà approfondita la dinamica della conversione di frequenza.

I segnali in SSB sono demodulati correttamente facendoli transitare in IC<sub>3</sub> che funziona come un rivelatore a prodotto. Infatti l'oscillatore composto attorno a Q<sub>4</sub> genera una frequenza prossima a 455 kHz che, mescolandosi a quella proveniente da IC<sub>2</sub>, fa sì che si ascolti chiaro il parlato. Anche di questi aspetti si tratterà ancora nella fase di messa a punto del ricevitore.

Fig. 3 - Layout

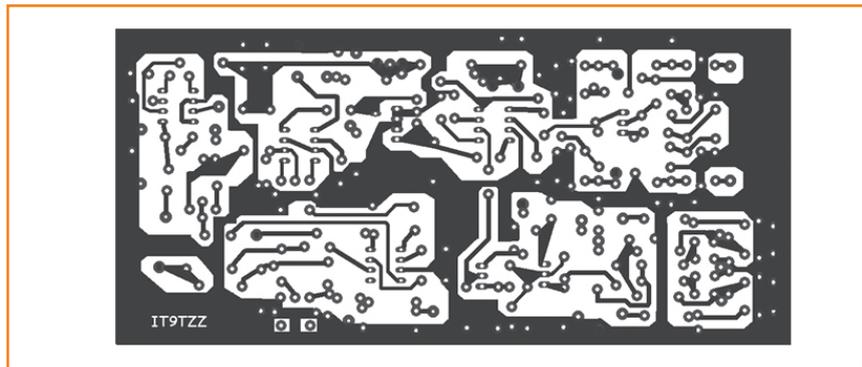
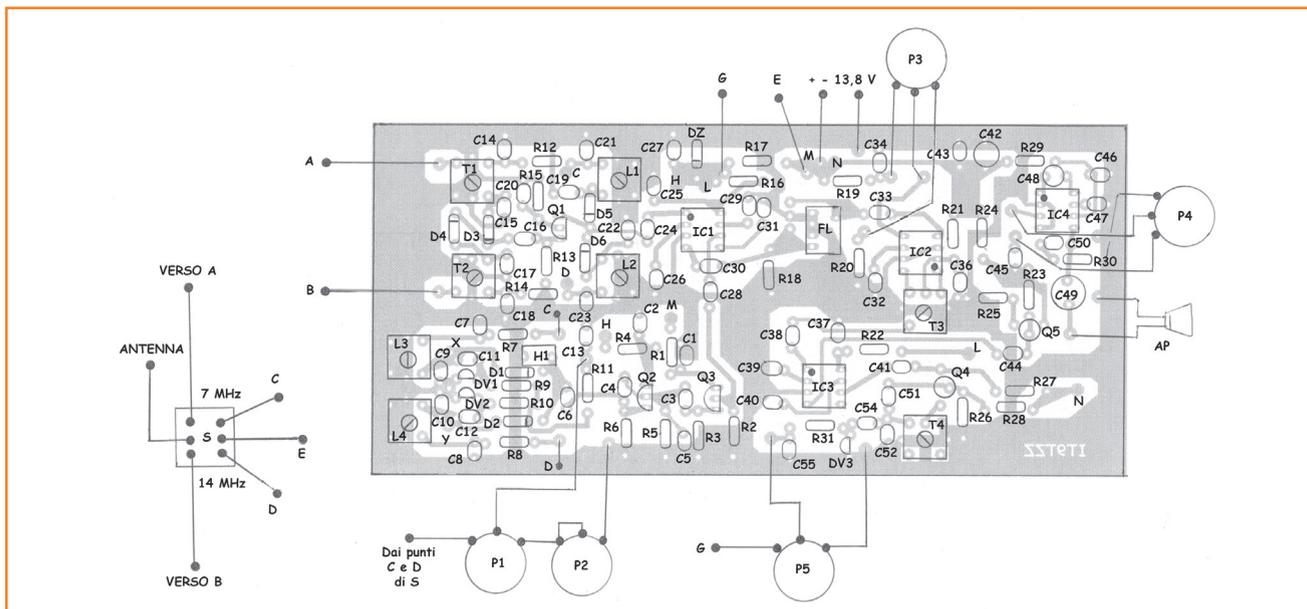


Fig. 2 - Circuito stampato lato rame

### Elenco componenti

- RESISTENZE** (Salvo diversa indicazione tutte da ¼ di W)  
R1=R4=R16=R21=R22=R29= 100 Ω  
R2=R5=R7=R8=R12=R14=R18=  
R24=R25=R27= 1 kΩ  
R3=R6=R13= 1 MΩ  
R9=R10=R31=47 kΩ  
R15=220 Ω  
R17=330 Ω ½ w  
R19=R20=4,7 kΩ  
R23=220 kΩ  
R26=R28=100 kΩ  
R30=10 Ω  
R32-R33= Leggi testo  
R34=R35=1 kΩ (Non disegnate nel layout)  
P1= 100 kΩ Potenziometro sintonia  
P2= 1 kΩ Potenziometro sintonia fine  
P3= 10 kΩ Potenziometro guadagno  
P4= 10 kΩ Potenziometro volume  
P5= 1 kΩ Potenziometro B.F.O.  
C1=C2=C7=C8=C14=C18=C21=C2  
3=C25=C26=C27=C29=C30=  
C31=C32=C33=C34=C36=C37=  
C38=C39=C40=C43=C44=C46=  
C47=C50=100 nF  
C3=C17=C22= 33 pF  
C4= 27 pF  
C5=C9=C15=C19=C28=C41=68pF  
C10= 47 pF  
C11=C12=220 pF  
C13=C45=10 nF  
C16= 3,9 pF  
C24=100 pF  
C20=4,7 nF  
C35= Incluso in T3  
C42= 100 μF Elettrolitico  
C48=10 μF Elettrolitico  
C49= 470 μF Elettrolitico  
C51=C52= 560 pF  
C53= Incluso in T4  
C54= 8,2 pF  
IC1= IC3= NE612  
IC2= MC1350  
IC4=LM386  
Q1=Q2=Q3= BF245 FET  
Q4= 2N2222  
Q5= BC109  
T1-T2-T3-T4-L1 -L2-L3-L4 = Leggi testo  
D1=D2=D3=D4=D5=D6=D7=D8  
=1N4148  
DV1=DV2=DV3= BB112  
FL= Filtro Murata CFV 455  
H1= 100 μH Induttanza Neosid  
DZ= Diodo zener 8,2 V  
S= Doppio deviatore miniatura  
DL1=DL2= Diodi LED 5 mm di diverso  
colore

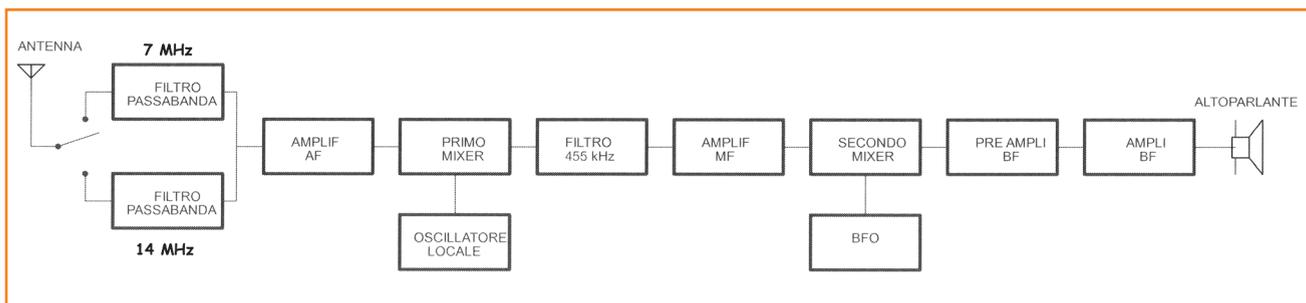


Fig. 4 - Schema a blocchi

Per finire un discreto preamplificatore di BF pilota IC<sub>4</sub> per una disinvolta riproduzione audio.

All'estrema sinistra in basso della figura 1 è illustrata la logica della commutazione che avviene con un doppio deviatore. In una delle due posizioni è attivata una delle gamme, contemporaneamente s'illumina il LED che indica la banda prescelta ed è inviata la tensione ai potenziometri P<sub>1</sub> e P<sub>2</sub> che si occupano, rispettivamente, della sintonia grossa e della sintonia fine. L'uso di un potenziometro di precisione multi giri potrebbe sostituire i due potenziometri. Le resistenze in serie ai diodi D<sub>7</sub> e D<sub>8</sub> servono a limitare le tensioni con lo scopo di ottenere il limite superiore di frequenza delle gamme, stabilite a 7200 kHz e a 14350 kHz. Con il deviatore parallelo di S è smistato il segnale proveniente dall'antenna ai punti A e B.

La sintonia è a diodi varicap, quella che preferisco per via del minore ingombro, della facilità di manovra e messa a punto. Tuttavia il circuito stampato prevede anche l'uso di un doppio condensatore (indicati nel layout con X e Y); in questo caso non dovranno

essere montati, ovviamente, i due gruppi C-DV dell'oscillatore locale e le resistenze R<sub>9</sub> e R<sub>10</sub>.

Dal punto di vista costruttivo occorrerà avvolgere le bobine necessarie. Nella tabella allegata s'illustrano le caratteristiche. Ancora una volta raccomando la massima cura nella composizione delle bobine perché dalla loro efficienza dipende la buona riuscita del progetto. Nelle foto 1 e 2 sono mostrate le bobine dell'amplificatore di alta frequenza (front end) e dell'oscillatore locale. Le bobine tipo sono state controllate con lo strumento NanoVNA verificando il loro comportamento usando condensatori di accordo di vario valore, scegliendo poi quelli più performanti. Nelle figure 5, 6 e 7 sono mostrati i grafici restituiti dal NanoVNA per le due bande, rispettivamente le figure si riferiscono a L<sub>1</sub>, L<sub>4</sub> e L<sub>2</sub>.

Consiglio un controllo delle varie tensioni nei punti sensibili del circuito prima di inserire gli integrati nei relativi zoccoli.

Una nota sul cablaggio appare necessaria. Per evitare un eccessivo sviluppo dei fili in vista ho preferito eseguire alcuni collegamenti da punto a punto sotto

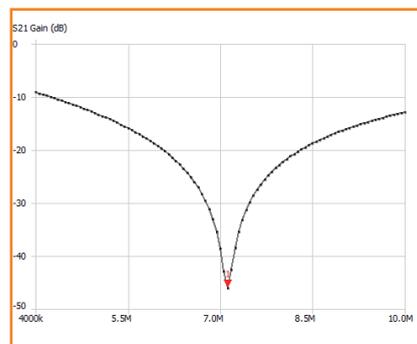


Fig. 5

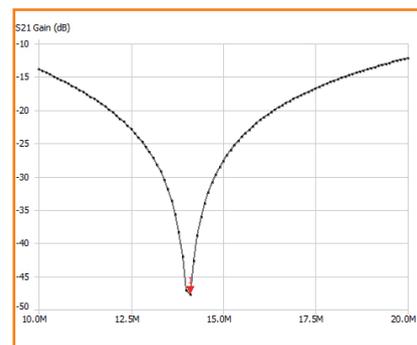
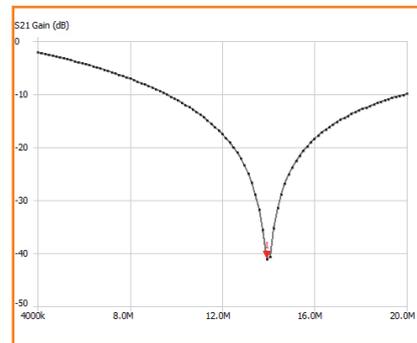


Fig. 6

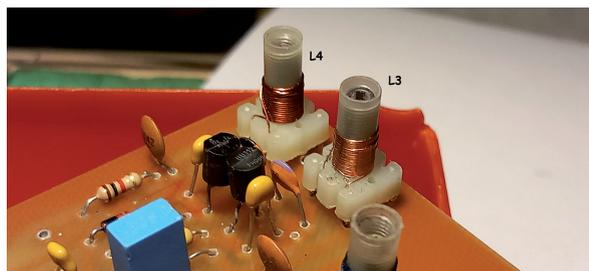
Fig. 7



#### DATI BOBINE OSCILLATORE E FRONT END

BOBINA	INDUTTANZA		NUMERO SPIRE E DIAMETRO FILO	
	MIN $\mu\text{H}$	MAX $\mu\text{H}$	SPIRE 1°	SPIRE 2°
T1	3,6	12	6 spire 0,20 mm	32 spire 0,16 mm
T2	2,3	4,8	6 spire 0,20 mm	28 spire 0,16 mm
L1	3,6	12	32 spire 0,16 mm	
L2	2,3	4,8	28 spire 0,16 mm	
L3	3,6	12	32 spire 0,16 mm	
L4	2,3	4,8	18 spire 0,20 mm	
T3	Trasformatore di media frequenza 455 kHz con nucleo giallo			
T4	Trasformatore di media frequenza 455 kHz con nucleo nero			

Foto 2 - Gruppo oscillatore



il circuito stampato. Tali punti di connessione sono indicati nel circuito con i fori dei pin oscurati. Tanto per fare un esempio, i punti C e D dell'oscillatore locale (vedere sezione in basso a sinistra del layout) ricevono l'alimentazione dai rispettivi punti del doppio deviatore S. I punti C e D del front end (amplificatore AF) sono collegati con dei fili che corrono sotto il circuito stampato. La stessa regola vale per gli altri punti contrassegnati con una lettera.

Per la messa a punto sarebbe auspicabile l'uso di un frequenzimetro. Prima di tutto occorrerà mettere in frequenza l'oscillatore locale cominciando dalla banda dei 40 m. Chiudere tutto il cursore di P<sub>1</sub> (minima tensione ai capi di R<sub>9</sub> = massima capacità di DV<sub>1</sub> = minima frequenza), puntare il frequenzimetro sul pin 6 di IC<sub>1</sub> e regolare il nucleo di L<sub>3</sub> fino a leggere 7455 kHz.

Poi portare al massimo il cursore del potenziometro (massima tensione = minima capacità = massima frequenza) e controllare che la frequenza letta sia 7655 kHz. Nel caso in cui il valore superi quello canonico, consiglio di inserire provvisoriamente in serie al diodo D<sub>7</sub> (D<sub>8</sub> per i 20 m entrambi non disegnati nel layout) un trimmer da 470 kΩ e regolarlo fino a leggere la frequenza di 7665 kHz. Sostituire il trimmer con una resistenza di valore fisso, indicata nel circuito con R<sub>32</sub> (R<sub>33</sub> per i 20 m) entrambe non disegnate nel layout. Con la stessa procedura si metterà a punto il ramo dei 20 m laddove le due frequenze, minima e massima, sono rispettivamente 14455 e 14805 kHz. Al contrario, lasciando inalterati i limiti di frequenze superiori per ciascuna banda, si potranno ascoltare facilmente le stazioni di radiodiffusione che operano nelle gamme adiacenti dei 41 e 19 m. Il fatto, per un broadcasting listener come il sottoscritto, costituisce una vera risorsa.

Si passerà quindi alla taratura del BFO puntando il frequenzimetro sul pin 6 di IC<sub>3</sub> e regolando il nucleo di T<sub>4</sub> fino a leggere



Foto 3

il valore di 455 kHz. Controllare che ruotando il cursore del potenziometro P<sub>5</sub> il valore 455 kHz cambi di circa 1-2 kHz.

Se non si possiede un frequenzimetro si dovrà operare con un ricevitore a sintonia continua inseguendo i segnali emessi dagli oscillatori armandosi di una buona dose di pazienza.

Nella "prova sul campo" consiglio di procedere durante il fine settimana, quando si svolgerà l'immane contest durante il quale si avranno a disposizione molti segnali sulle due gamme e in tutti i modi di emissione. Collegare l'antenna, selezionare la banda dei 7 MHz e sintonizzare una stazione. Regolare i nuclei di T<sub>1</sub> e L<sub>1</sub> per raggiungere l'optimum. Forse sarà necessario regolare finemente il nucleo di T<sub>4</sub> per demodulare correttamente la banda laterale LSB. Commutando l'altra banda, trattandosi dei 20 m dove la trasmissione per convenzione avviene in USB, potrebbe essere necessaria una regolazione con P<sub>5</sub>. Forse è questo uno dei difetti (chi e cosa non ne hanno?) del ricevitore; nei modelli equipaggiati con un filtro a quarzi il compito di demodulare le due bande laterali è affidato a un VCO sintonizzato, una volta per tutte, sulle due frequenze utili. In tutti i casi, regolando la sintonia fine e il potenziometro del BFO si riusciranno facilmente a demodulare entrambe le bande laterali.

Con il potenziometro P<sub>3</sub> si gestirà agevolmente il guadagno in RF limitando adeguatamente il rumore. Anche se un tantino

rumoroso, l'integrato MC1350 è molto efficace.

Un accenno al contenitore in alluminio visibile nella foto 3. Anche in quest'occasione ho preferito un modello "open space", ovviamente auto costruito per avere la possibilità, in futuro, di apportare delle modifiche e aggiungere accessori; inoltre questo tipo di contenitore si presta meglio alle "esplorazioni didattiche" del circuito.

Il progetto è completo di circuito stampato (misure reali 17x8 cm) e layout dei componenti. Con sicurezza potrete rivolgervi a [telemarcus@alice.it](mailto:telemarcus@alice.it) per ottenere il circuito stampato del ricevitore eseguito in maniera impeccabile.

Fotografie e disegni aiuteranno nella realizzazione. Alcuni filmati Youtube sul mio canale IT9TZZ renderanno l'idea del funzionamento dell'apparecchio.

Ricezione AM 41 m Radio Vaticana

<https://youtu.be/Hx511aewJyq>

Ricezione CW 20

<https://youtu.be/yvz814iPiB4>

Ricezione CW 40 m

<https://youtu.be/p6VNBnfwUco>

Ricezione SSB 20 m Pile up

<https://youtu.be/t95AsiguurQ>

Ricezione SSB 40 m

<https://youtu.be/TklnCFgIP94>

Mi scuso in anticipo per eventuali dimenticanze. Per segnalazioni, consigli e suggerimenti indirizzare a [tzzlorenzi@tiscali.it](mailto:tzzlorenzi@tiscali.it)



# 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**

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

SEGUITECI SU



# EFLW antenne long-wire alimentate d'estremità



**Funzionano, ma solo se fatte in un certo modo**

## Premessa

Da un certo tempo, complice l'età e certi impicci creatomi da Frate Asino non sono più in grado di arrampicarmi e vagolare per tetti, con gran sollazzo delle tegole che così non si rompono più. Dopo il glorioso decesso della mia direttiva tre elementi vecchia di vent'anni e del doppio dipolo 40-80 causa bufera - e non potendo rimontare il tutto causa l'età e il pingue importo della pensione (!) mi sono dedicato come ultima spiaggia a ciò che potevo fare da solo, più facilmente e con la minor spesa possibile. Ho organizzato sul mio terreno (abito in campagna) un campo di prova costituito da un lato dal traliccio sul tetto - un Giovannini di più di trent'anni, ancora valido - e dall'altro un palo di legno di 6 metri posto alla massima distanza possibile, e muniti entrambi di una carrucola del tipo tendi panni in modo da rendere facile e immediato issare qualunque tipo di antenna filare. Come tiranti ho usato del filo proprio del tipo da panni ma di quello resistente agli UV (chiedendolo, lo si trova facilmente). La cima del traliccio è a circa 14 m dal terreno (e 6 dal tetto) mentre il palo di 6 metri è fissato e ancorato a uno dei tanti ulivi disponibili: la filare così risulta inclinata, ma non potevo fare diversamente.



Dopo aver sperimentato ed esaminato sotto ogni aspetto le filari tipo windom in diverse versioni e misure (con risultati non proprio esaltanti) mi sono quindi concentrato sulle **EndFedLongWire** per vari motivi: è un tipo di antenna semplicissimo ed economico / si adatta dappertutto / è poco invasiva visivamente e quindi al riparo da mogli, vicini e condomini; ma allo stesso tempo è assai poco e male descritta nei vari testi che ho a disposizione, e ultimamente anche inflazionata dalla miriade di prodotti commerciali che pur economici presentavano caratteristiche e misure assai differenti l'una dall'altra a cominciare dalla lunghezza, e che salvo una o due eccezioni (di cui dirò) non vanno neanche a calci, sorde in RX e scarsine in TX. Volevo insomma capire come e perché le filari lunghe alimentate d'estremità invece potessero o dovessero funzionare almeno decentemente.

## All'opera

Cominciamo per chiarezza da un punto fondamentale e assiomatico: una antenna per poter rendere bene deve essere **RISONANTE**. O di suo attraverso una lunghezza opportuna rispetto alla frequenza in uso oppure, se la lunghezza fisica non è adatta, va resa risonante tramite artifici vari (bobine e/o capacità nei punti opportuni, oppure un accordatore automatico alla base). Gli accordatori in stazione non servono se non a turlupinare il TX facendogli vedere ciò che non è; e durante la truffa dissipando tra l'altro potenza (dal 12 al 30%: se non ci credete misurate da voi, bastano un rosmetro e un wattmetro). L'OM sprovveduto è contento di leggere il mitico 1:1, e uscire con 10, 20 o 30 W in meno su 100 all'atto pratico non fa nessuna differenza.

Sempre per chiarezza partiamo dal classico dipolo: lunghezza fisica uguale a  $300/\text{Frequenza}$  diviso 2, ossia lunghezza fisica di mezz'onda da punta a punta, lunghezza che poi va moltiplicata per il fattore di accorciamento (fattore adimen-

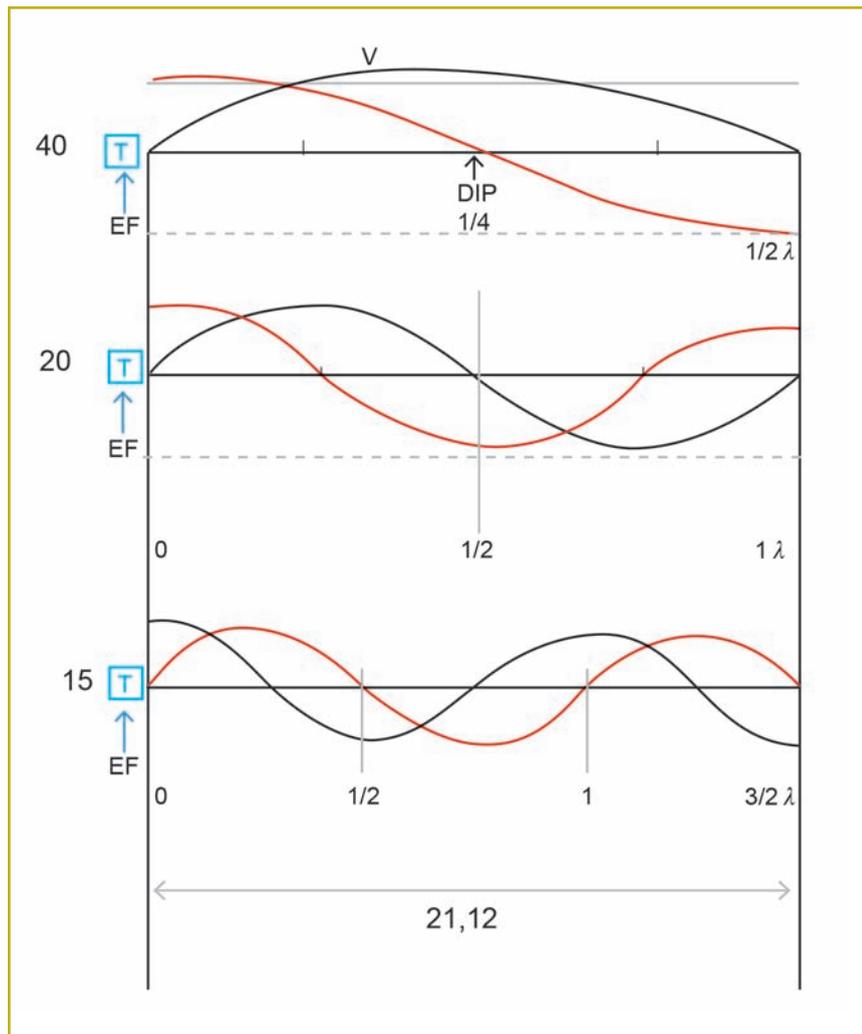
sionale che va da 0,96-0,97 sino a 0,92-0,93) a seconda del materiale con cui è costruito il filo o il conduttore, dell'altezza da terra (c'è l'influenza capacitiva del terreno, variabile secondo la sua natura) e in più fattori locali più o meno assorbenti e influenti quali alberi, lampioni, conduttore, muri, grondaie e quant'altro.

Alimentando il dipolo a metà (ossia nel punto di massima corrente) avremo una impedenza di 73,5 ohm se il dipolo è rettilineo, altrimenti 50 ohm (coi bracci a 1/4 d'onda inclinati tra loro di 120° - da cui deriva la classica ground plane - o 37,5 se i due bracci hanno inclinazione maggiore tra di loro.

Ma che succede se invece alimento di estremità, ossia nel punto di massima tensione? L'antenna sarà sempre **RISONANTE** (è sempre mezz'onda!) mentre l'impedenza schizza a valori assai elevati, attorno ai 2500 ohm. In accordo con i sacri testi e anche misurati col mio impedenzimetro della mutua (autocostruito...) che mi ha dato valori tra 2.400 e 2.800 a seconda della frequenza in uso.

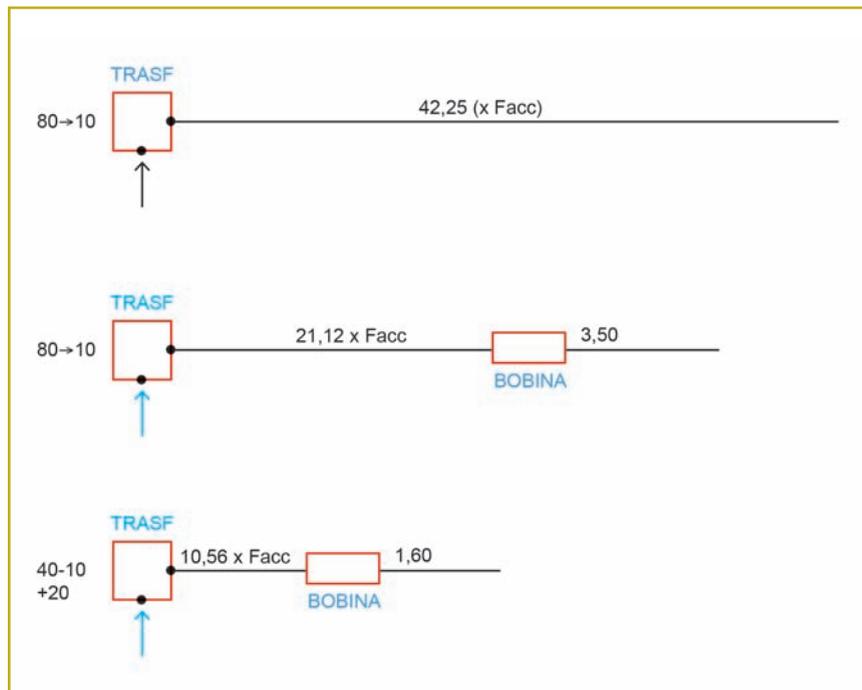
Cosa assai sgradevole per i nostri RTX ma avviabile tramite un trasformatore di almeno 1:50 (andrebbe bene e forse anche meglio un 1:60, ma non ci ho provato) posto tra il cavo a 50 ohm che viene dall'RTX e l'inizio del filo dell'antenna. Fare il trasf è abbastanza facile con il toroide adatto (il tipo 240) anche se sarebbe meglio usare un bastoncino di ferrite per non concatenare i flussi ed evitare surriscaldamenti. Per la realizzazione pratica rimando a uno dei tanti siti, ottimi quelli di IGIBE e IKOIXI.

E veniamo ora alla lunghezza del filo, per il quale si può usare tranquillamente del filo per impianti elettrici (a treccia e ricoperto di plastica) del diametro di 1,5 mm. Se ci mettiamo a calcolare la mezz'onda - tralasciando per il momento il fattore di accorciamento - ci accorgiamo che a parte multipli variabili che non cambiano la sostanza delle cose **la lunghezza è sempre la stessa!**



EFLW: grafica

EFLW: varianti



Infatti:

per i **40 m**  $300/7,1=42,25: 2 = \mathbf{21,12}$  (mezz'onda. lung. fisica);

per i **20 m**  $300/14,2 = \mathbf{21,12}$  ( $1 \lambda$ ,  $2 \times$  mezz'onda);

per i **15 m**  $300/21,3= 14,08$   
->  **$x 1,5 \lambda = 21,12$** ;

per i **10 m**  $300/28,4=10,56$   
->  **$x 2 \lambda = 21,12$** .

Il che ci dice che facendo un filo lungo 21,12 avremo una antenna risonante e funzionante su almeno quattro gamme.

Ma ci sono due "ma", anzi tre. Il primo: e gli 80 metri? Ci sono due soluzioni. La prima è inserire all'estremità dell'antenna dal lato opposto all'alimentazione una bobina che faccia da tappo alle frequenze dai 40 in su e allo stesso tempo, con l'aggiunta di un codino, da carico: il valore risulta tra i 90 e i 100  $\mu\text{H}$  e terminata con un codino attorno a 1,40 m: in tal modo avremo in 80 una antenna caricata in punta. Anche per la bobina e i suoi dettagli costruttivi rimando ai vari siti, in particolare quelli già menzionati di I6IBE e IKOIXI.

La seconda soluzione è partire col calcolo proprio dagli **80** ( $300/3,6=81,19:2 = \mathbf{41,09}$ , che diviso due non torna esattamente col 21,16 di prima; però con tale misura di filo e spazio di installazione permettendo avremo una antenna funzionante su cinque bande, senza necessità di nessun accordatore e senza bobine o altri impicci.

Ci potrà essere un po' di R.O.S, sicuramente in 80 (la banda è molto larga) ma anche sulle gamme alte: ricordiamoci però che fino a 1:2 di R.O.S non succede niente se non la perdita di potenza di poche unità in percento, dato che il limitatore inserito nell'RTX interviene solo oltre l'1:2.

Il terzo "ma" riguarda il fattore di accorciamento. Esso va stabilito sperimentalmente e solo con l'antenna installata nel punto definitivo: misurando il R.O.S in rapporto alla frequenza si vedrà subito dov'è il punto di risonanza (il mitico 1:1). Non c'è altro modo, le variabili in gioco sono troppe e non calcolabili a priori: la mia antenna ad esempio, montata

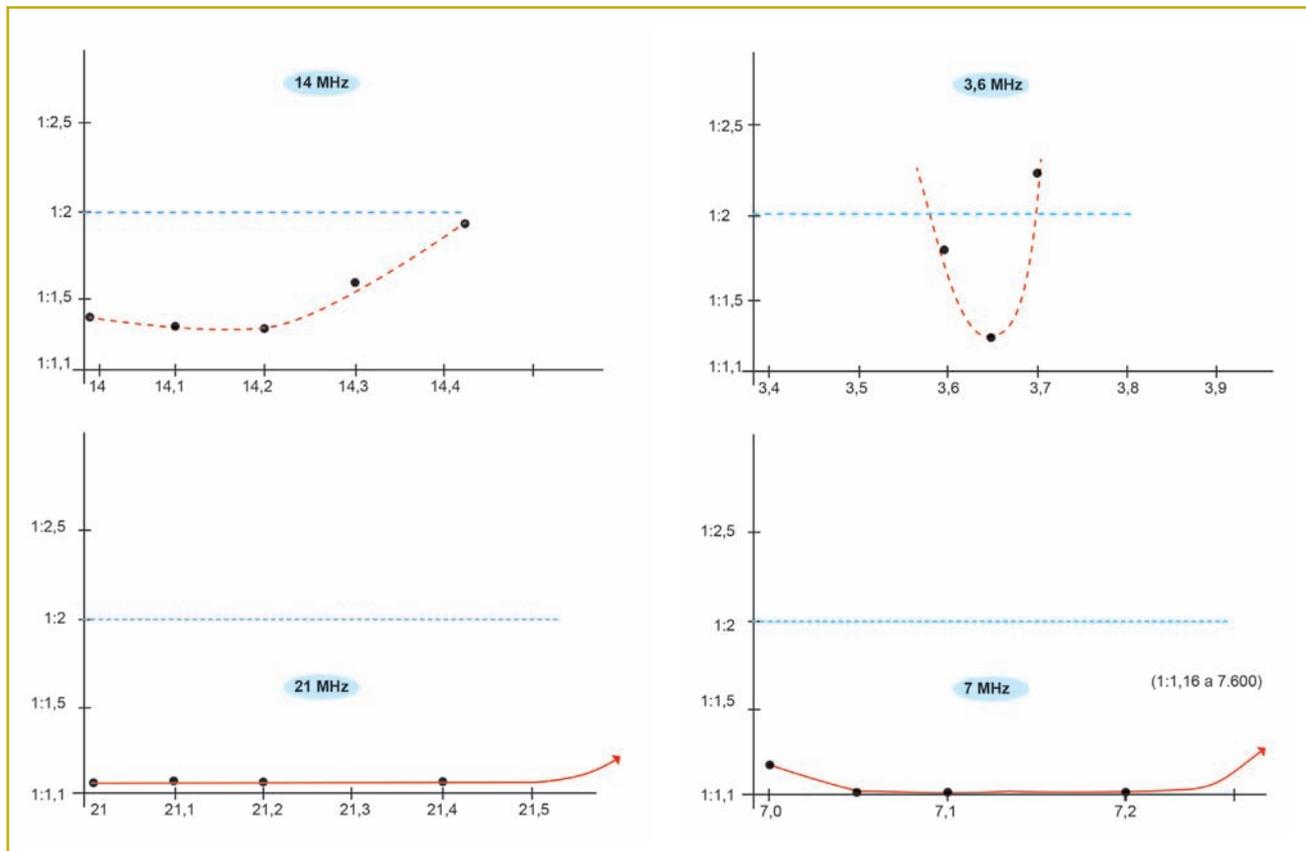
così com'è, col tratto iniziale in spazio libero, distante dal tetto per circa 2/3 della lunghezza e in alto in spazio libero ma col finale tra gli alberi e inclinata ha richiesto un notevole fattore di accorciamento, ben **0,93**. Per cui all'atto pratico la mia ultima versione nel primo tratto risulta 19,50 invece che 21,12.

Faccio anche notare che una antenna così fatta - così come anche quella di IW2EN di cui dirò tra breve - non richiede alcun contrappeso: ho provato con varie misure ma senza ottenere alcun risultato di rilievo. Forse è lo stesso cavo coax di alimentazione che provvede, comunque il contrappeso esterno non serve e non ci vuole.

## Conclusioni

Quanto ho esposto sopra deriva non solo dai calcoli (e dalla relativa grafica) ma anche e soprattutto da tante prove condotte nel mio poligono di tiro (alla fune!) con innumerevoli ammai-

EFLW: curve





na e alza bandiera. Certo la mia non è una scoperta eclatante, assomiglia magari alla scoperta dell'acqua calda: ma è bello arrivarci da soli, fare certi calcoli, vedere che tornano e infine che corrispondono a ciò che realizzi, scoprendo e capendo finalmente quello che i testi dicono poco e male. Il grafico della distribuzione di tensione e corrente c'è anche sul sito di IKOIXI, solo che l'ho scoperto **DOPO** aver elaborato il mio: l'orgoglio della scoperta si è rapidamente dileguato, è rimasta però la soddisfazione di esserci arrivato da solo e la conferma che ci avevo visto giusto e non avevo preso un abbaglio.

Poi, guarda caso, le misure dei miei calcoli ritornano e sono assai simili a una antenna EFLW in vendita (e a un prezzo onesto) che funziona bene e che è la **INFINITY** di **IW2EN**. L'ho acquistata, l'ho provata, ci siamo scritti e confrontati con l'autore e costruttore e ora posso affermare che il prodotto va altrettanto bene del mio accrocchio, compreso il trasf 1:50 che ho realizzato secondo le indicazioni di IKOIXI, solo che anch'essa va tarata (e non lo si dice esplicitamente!) in rapporto al luogo di installazione.

Sta di fatto che alla fine ho potuto realizzare una antenna di buon funzionamento, dalle orecchie lunghe e dalla resa in TX più

che soddisfacente tenendo conto che come apparato sto usando uno **XIEGU G90** (un bel cinese) con architettura SDR, più che ottimo in RX e che in TX eroga al massimo 20 watt i quali però competono benissimo con i 100 canonici.

Accludo nel disegno "varianti" alcune possibilità realizzative, che ognuno sceglierà a seconda delle sue possibilità in relazione alla spazio di installazione che ha disponibile: la mia versione definitiva è la seconda, quella con la bobina per gli 80 e il codino. Ho riportato in figura la lunghezza di calcolo della mezz'onda, ricordando che essa va moltiplicata, a seconda del luogo di installazione, per il fattore di accorciamento (sperimentale!).

In tale configurazione è possibile avere anche i 160 m, ottenendo così una sei bande: basta aggiungere bobina e codino alla versione più lunga, anche se tale configurazione non l'ho sperimentata visto che i 160 non mi interessano.

Così come la Infinity anche la mia in 80 è assai stretta (30-40 kHz, l'ho centrata su 3.6) mentre su tutte le altre gamme è assai larga e presenta un R.O.S che va da 1:1 a 1:1,3 a centro gamma e sfiora l'1:1,5 alle estremità. Quindi irrilevante, e senza accordatori vari anche se il buon G90 ce l'ha incorporato e funziona bene.

Segnalo anche che data la posizione di montaggio dell'antenna ho potuto utilizzare una discesa assi corta, una decina di metri dal trasformatore sino in stazione: ho usato del cavo **AIRBORNE** della **Messi e Paoloni** il quale anche se a prezzi da boutique vale ogni centesimo del costo - bocchettoni PL speciali compresi - in quanto assicura ottime caratteristiche fisiche ed elettriche assieme a una attenuazione assai bassa.

Peraltro questo tipo di antenna si adatta assai bene anche al /p, alle gite in montagna e alle scarpinate: a parte il costo ridottissimo è assai leggera, prende pochissimo posto nello zaino e si può aggrappare dappertutto (lampioni, alberi, croci in vetta, ecc.) pur accettando magari la poca altezza da terra e/o la posizione inclinata e allora un po' di accordatore sarà necessario, almeno per restare entro i limiti dell'1:2 (altrimenti non serve).

Spero con queste mie note di essere stato utile a qualcuno, che se vorrà scrivermi raccontandomi le sue esperienze e scambiando opinioni mi farà solo felice. Sta di fatto che dopo aver scoperto il mistero delle EF è possibile ottenere una antenna universale, di costo ridottissimo, impiegabile dovunque, specie in portatile, e di risultati più che buoni.

Non è certo comparabile con una Yagi, e nemmeno con una ottima ground plane, ma i QSO si fanno e a volte anche notevoli: con l'817 ci ha fatto ZL1BMW, 5 W fonia in 40 m, confermato, lui ha dichiarato 700 W e direttiva ma lui mi ha dato 5/4 e io 5/9+. Ma ci vuole ottima propagazione (5,20 del mattino, Grey line? Poi beccato alla sua 2° chiamata, gamma pulita, dopo si è scatenato l'inferno) per cui ci vuole anche tanto sederino. Ma non è una antenna sui cui far conto per DX abiruali ed esasperati, contest e spedizioni..

Grazie dell'attenzione, e se del caso buon lavoro e buon divertimento. ■

*m.barberi@timenet.it*

# Supporto per l'antenna HF portatile JPC-12



## In alternativa a quello di serie

La JPC-12 o PAC-12 è una antenna verticale per le HF da 40 a 6 metri che sta riscuotendo un certo successo perché è leggera, compatta e versatile. E' proposta nei vari siti on-line a un prezzo che va da 110 a 190 euro circa. Viene proposta anche una variante a dipolo: la JPC-7 con doppia bobina e doppio stilo. Questa è più costosa della sorellina minore; ha in più un isolatore centrale al quale si attaccano i due radiatori in orizzontale oppure a "V", schema questo utilizzato anche dalla più costosa Buddypole.

Le varie parti sono contenute in una borsa che la rende ben trasportabile (cm 35 x 22 x 8 e 1.400 grammi di peso dichiarato e misurato).

L'ordine che segue è in pratica lo schema di montaggio dal basso verso l'alto:

1. un picchetto di metallo appuntito da 10 mm di diametro e lungo 24 cm. Per mantenere un buon contatto elettrico con la terra la sua superficie non è verniciata;
2. un cavo flat tipo vecchie stampanti o vecchi PC per intenderci, lungo 5 metri e 20 cm. E' intestato con un grosso occhiello che andrà inserito tra

gli elementi 1 e 3. Questa "piattina" ha dieci fili che andranno separati l'uno dall'altro e disposti a stella per costruire il piano di terra;

3. un elemento con l'ingresso SO239 per il cavo coassiale;
4. quattro elementi neri di alluminio da 19 mm di diametro, lunghi 32 cm;
5. un elemento con la bobina di carico e la slitta scorrevole per cortocircuitare le spire in eccesso;
6. uno stilo in acciaio formato da dieci sezioni telescopiche per totali 2 metri e mezzo.

I vari elementi si avvitano tra loro e sono tutti filettati M10 (sistema metrico finalmente!).

Veniamo all'accordatura nelle varie band.

A me un paio di anni fa è arrivata col manuale in cinese, magari nel frattempo inseriscono anche altre lingue. In rete per fortuna ho trovato quello tradotto in inglese che riporta queste indicazioni: 7 MHz - quattro spire partendo dal basso - stilo completamente allungato e poi retracts di circa 10 cm.

14 MHz - sei spire partendo dall'alto - stilo completamente allungato e poi retracts di circa 20 cm.

21,4 MHz - togliere l'elemento bobina - utilizzare solo sette elementi dello stilo + altri 10 cm.

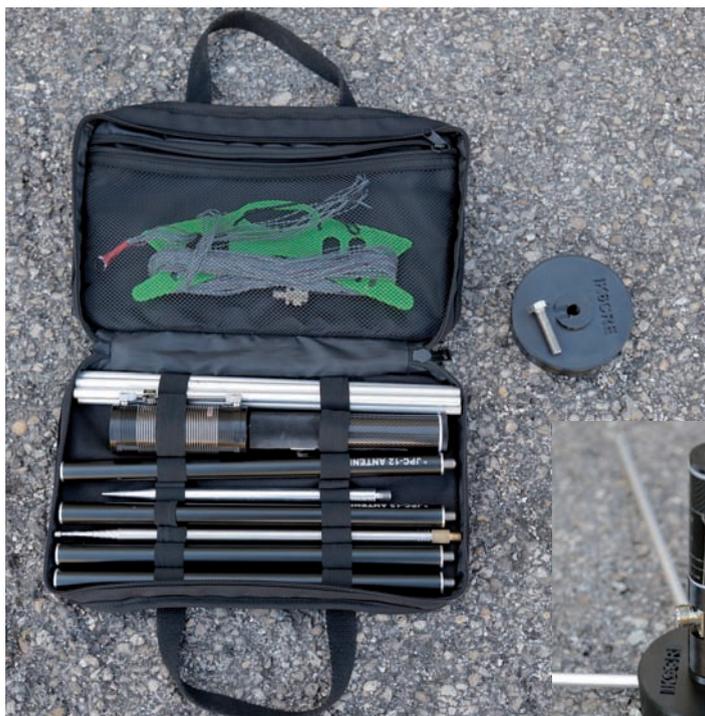
29,6 MHz - togliere la bobina e i quattro elementi rigidi - stilo completamente allungato e poi retracts di circa mezza sezione.

A questo punto sappiamo che la verticale è "accorciata" per i 40 e 20 metri, ma lavora a un quarto d'onda dai 15 metri a salire, niente male. Sul noto sito on line cinese ho visto anche una bobina di carico per gli 80 metri ma nutro dei dubbi sulla sua effettiva utilità.

Il costruttore dichiara una potenza massima di 100 watt SSB ma valutando la qualità dei materiali impiegati e il livello costruttivo credo che sia un dato molto cautelativo.

Questa antenna è molto adatta per le operazioni all'aria aperta, con zaino in spalla: SOTA POTa,





IOTA e QRP saranno gli utilizzi ideali perché è relativamente leggera e si monta in pochi minuti. Sarà la degna compagna dei nostri amati "piccoletti" Icom IC-705, Yaesu FT-807, Elecraft KX2, KX3 e Lab599 TX-500.

Tutto perfetto? Quasi, sicuramente c'è qualcosa che si può migliorare: il modo col quale l'antenna verticale rimane, per l'appunto, in posizione verticale. Abbiamo visto che nella borsa c'è un picchetto che serve proprio a questo ma non sempre si può usare: terreni durissimi, roccia o soffici sabbia per esempio.

E allora che facciamo, rinunciamo ai nostri QSO? Assolutamente no, così mi sono messo al lavoro per progettare un supporto alternativo a quello di serie. Nel cercare il migliore compromesso tra peso, dimensioni e stabilità è venuto fuori un elemento centrale in plastica dove avvitare direttamente la verticale e inserire a pressione cinque tondini di alluminio che fungono da "gambe" a tutta la struttura.

Le "gambe" sono ben cinque per ottenere una maggiore stabilità, come le sedute da ufficio con le rotelle che sono sempre cinque e non a caso. Ho usato dei profilati tubolari di alluminio da 10 mm che ho tagliato a 33 cm in modo

da farli entrare a misura nella borsa originale. Nei vari brico center si trovano a circa 3 o 4 euro al metro.

La loro inclinazione è di appena 4° rispetto al terreno in modo che le gambe appoggino quasi parallelamente al suolo mantenendo la struttura molto stabile. Se ci fosse vento forte basterà appoggiare qualche sasso o borsa sopra le braccia della struttura per aumentarne la stabilità.

Nel foro centrale andrà inserita, da sotto, una vite in acciaio M10 lunga 35 mm con testa esagonale che uscirà per un paio di centimetri, giusto quelli necessari per avvitare l'elemento n° 3 dell'antenna. In questo punto ho previsto uno scasso a mezzaluna per fare posto al capicorda dei radiali filari. Il file di stampa formato "stl" è reperibile in Thingiverse (<https://www.thingiverse.com/thing:6269573>).

Il pezzo centrale con i cinque tubetti di alluminio e il bullone da 40 mm troveranno comodamente posto nella borsa originale. Il peso aumenterà di 240 grammi ma questo extra è un sacrificio che vale la pena fare per avere la possibilità

di utilizzare questa antenna dove altrimenti non si potrebbe.

Per realizzare questo pezzo centrale ho utilizzato la mia cara stampante 3D che uso con soddisfazione da circa tre anni. Il nostro "discone" centrale potrà essere stampato con filamento PLA o PETG senza particolari attenzioni. Gli amici che non hanno una stampante 3D potranno sempre affidarsi a un amico che la possiede oppure trovare con Google chi offre questo servizio a pagamento. Il costo sarà sempre molto inferiore a quello richiesto da una torneria.

Con questa configurazione più zaino, 8 metri di RG-174 e TX-500 con Powerbank da 12 Vcc. - 65 Wh sono riuscito a mantenere un peso sopportabilissimo per fare qualche bella camminata all'aria aperta con la soddisfazione di mettere a log diverse stazioni europee. L'importante è divertirsi in salute, per i DX epici poi c'è sempre la stazione fissa...

## Note

Approfitto dell'occasione per promuovere in questa sede la stampa 3D con sistema FDM (Modellazione a Deposizione Fusa o fused deposition modeling).

L'acquisto di questo strumento è da qualche anno alla portata di tutti con prezzi da circa 200 euro fino a 1000/1500 e oltre per i modelli più prestanti che possono tranquillamente trovare una collocazione in ambito produttivo. Noi radioamatori o anche maker e "smanettoni" potremo realizzare senza sforzo una enorme quantità di pezzi utili nelle nostre attività secondo un duplice approccio: scaricare dalla rete gratuitamente il file da stampare già pronto oppure crearlo da zero. In questo secondo caso bisognerà imparare a disegnare in tre dimensioni ma lo sforzo iniziale per l'apprendimento del programma di modellazione solida sarà ampiamente ripagato dalla soddisfazione di avere creato qualcosa di unico e perfettamente adatto alle esigenze particolari di ognuno.

Buoni QSO all'aperto da Stefano IK6CRE. ■



# Componenti RF, il domani è già qui

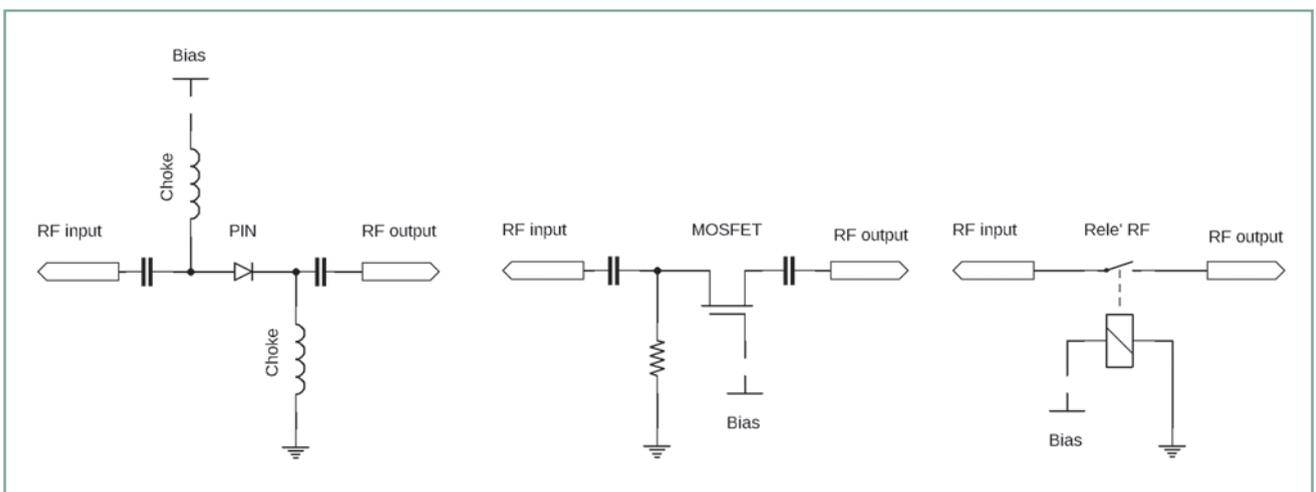
**Nuovi dispositivi per alte frequenze stanno emergendo, e in alcuni casi si tratta di un punto di svolta tecnologico che muta le consuetudini circuitali a cui siamo abituati. Vediamo in panoramica come riuscire a confrontarsi con tali innovazioni**

*1<sup>a</sup> parte*

**Q**ualunque approccio si voglia adottare nel cercare l'essenza degli attuali sistemi di comunicazione wireless (TLC) si giunge a distinguere sopra gli altri un solo fattore chiave, ovvero la loro natura compiutamente multi-banda. La rete cellulare ad esempio si colloca in distinte regioni dello spettro radio. Da una parte quelle che vengono chiamate le "sub-6 GHz bands", intendendo l'insieme dei segmenti che dai 700 giungono ai 6000 MHz dove operano GSM, GPRS, EDGE, 4G e ovviamente 5G. Poi la regione "microonde" che, per il solo 5G di seconda fase, interessa in vario modo l'intervallo 26-39 GHz. All'atto pratico lo sviluppo degli apparati, siano strutture fisse o portatili fino alla strumentazione da laboratorio, porta a doversi confrontare con un complesso instradamento dei segna-

li – non solo analogici ma pure digitali. Facile comprenderne la necessità. Molte bande significa difatti coordinare più filtri RF, gestire distinte combinazioni di conversione in frequenza, adattare l'antenna alla banda in uso in un dato istante, eccetera. Per ridurre ingombri e costi la nuova generazione di circuiti integrati (IC) che implementano funzioni in alta frequenza ospita al suo interno soluzioni di interfacciamento avanzate. Non un banale passo avanti nella disciplina elettronica, ma un cambio di modello nella progettazione dei circuiti RF/Microonde. Anche la platea degli appassionati può avvantaggiarsi di specifici componenti di recente introduzione e in queste pagine verranno dunque presentati degli esempi concreti di ciò che è possibile realizzare già oggi per anticipare il futuro.

**Figura 1 – Le principali tecnologie idonee a commutare un segnale RF. A sinistra l'uso di un diodo PIN con polarizzazione in corrente (stato ON) e tensione (stato OFF), al centro l'uso di un MOSFET con polarizzazione di gate in tensione (stato ON/OFF), a destra agendo sul solenoide di un relè elettromeccanico.**





**Figura 2 – Il modulo preselettore RF dell'apparato IC-7610, circuito che esalta l'alta dinamica delle sue due sezioni riceventi. Si osservi la dominante presenza dei ventotto relè adibiti alle rete di commutazione degli induttori e condensatori che implementano il filtro.**

## Commutare i segnali RF

Possiamo ritenerla una esigenza universale: solo nei circuiti più semplici ritroviamo un segnale che si propaga in una sola direzione su un percorso obbligato, in tutti gli altri casi servono commutatori e deviatori (switch) in varie quantità. Come premessa è utile una rapida disamina delle opzioni fin qui disponibili, la figura 1 riepiloga allo scopo le tre famiglie di schemi che in un modo o nell'altro ci sono famigliari. In prima istanza troviamo l'uso di un diodo, quasi sempre di tipo PIN, che posto in conduzione o in interdizione tramite opportuna polarizzazione uguaglia rispettivamente un percorso a bassa o alta impedenza, sostanzialmente lasciando passare o bloccando il segnale RF applicato. Questo circuito può idealmente funzionare dalle basse frequenze sino alle onde millimetriche ma la larghezza di banda difficilmente si estende oltre una decade. Inoltre la massima potenza gestibile, e di riflesso la distorsione introdotta, dipende

dal livello di polarizzazione. Si possono commutare segnali anche di centinaia di watt ma occorre una cospicua corrente continua (DC) e una altrettanto elevata tensione di bias inversa. L'uso dei MOSFET, secondo schema, rende le cose più facili. Non viene pilotato in corrente ma solo in tensione e ha una larghezza di banda nettamente maggiore sebbene la massima frequenza d'uso non si addentri troppo nelle microonde. Taluni dispositivi esibiscono una intercetta di terzo ordine (IP3) maggiore di +60 dBm; pure non gestendo le potenze dei diodi PIN la bassissima distorsione li rende ottimi nei sistemi riceventi. Per terminare abbiamo il classico relè elettromeccanico, la soluzione di più vecchia data ma anche la sola in grado di commutare sia un segnale RF che una componente DC. La distorsione, comunque presente, per i componenti di pregio raggiunge l'ordine dei +85 dBm. Naturalmente basandosi su una azione meccanica l'affidabilità e la ripetibilità nel tempo sono fattori critici.

Ciascuna soluzione ha dei pro e dei contro, chiaramente non vi è uno schema in assoluto migliore degli altri e anche per questo gli switch RF rappresentano un collo di bottiglia nelle applicazioni high-end.

Sofferamoci un attimo sul mondo radioamatoriale. Da anni è diffusa la consuetudine, ben pubblicizzata, di usare dei relè per selezionare filtri e stadi con l'intento di rendere manifesta la volontà del produttore di azzerrare le distorsioni introdotte dai circuiti che nella "vecchia scuola" impiegavano diodi di commutazione. Apparat migliori pertanto, e come tali anche più costosi. In origine l'intento era condivisibile, con l'innalzarsi dell'IP3 di mixer e preamplificatori i limiti degli economici diodi emergeva via più. Ma questa scelta progettuale con il tempo ha deviato dalle esigenze puramente tecniche divenendo una pratica acritica. In taluni casi gli switch a MOSFET darebbero vita alla soluzione di maggiori prestazioni, ma il comparto non pare sensibile a questo. Tuttavia nell'uso dei relè non si devono considerare unicamente le prestazioni elettriche, l'ingombro difatti è un fattore che merita attenzione. Osservate la figura 2, si tratta di uno dei due preselettori automatici d'ingresso del ricetrasmittitore IC-7610. Questo filtro passa-banda (BPF), reso sintonizzabile attraverso una rete di condensatori e induttori (LC), migliora il comportamento dinamico del ricevitore associato. Del resto questo apparato è di fascia medio-alta e bene ha fatto il fabbricante a curare la resistenza del front-end ai forti segnali. Per commutare la rete LC vengono usati dei relè, i parallelepipedi bianchi, che di fatto costituiscono nel loro insieme il maggior volume di tutta la scheda. Se consideriamo che l'apparato integra due schede come questa, un ulteriore banco di filtri in trasmissione per le bande dai 160 ai 6 metri, l'immane adattatore d'antenna - tutti equipaggiati con relè - arriviamo a contare novantaquattro componenti elettromeccanici!

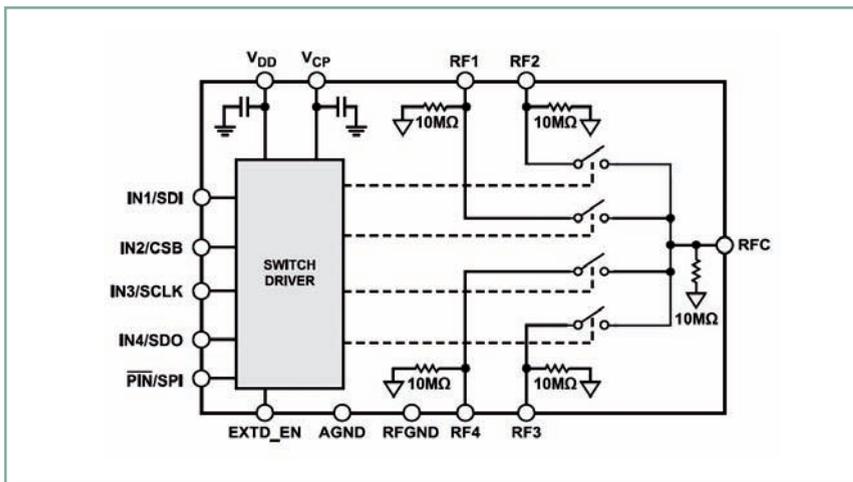


Figura 3 – Schema a blocchi dello switch MEMS tipo ADGM1144. Si tratta di un dispositivo dell'ultima generazione che unisce elevate prestazioni RF con funzioni di interfacciamento estese.

## L'evoluzione, gli switch in tecnologia MEMS

Come dimostrato i relè hanno dalla loro il primato della flessibilità, funzionano bene si tratti di commutare una tensione conti-

nua o alternata. Tra i loro difetti vi è il fattore ingombro che li rende semplicemente improponibili nei device moderni. La soluzione è stata trovata sviluppando una alternativa a livello di chip, nel concreto circuiti integrati con

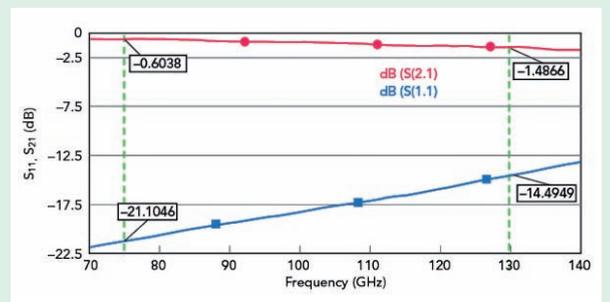
minuscoli attuatori che spostano microscopiche appendici conduttive. Questa classe di componenti, nella tecnologia definita micro-electro-mechanical-systems (MEMS), è disponibile da un paio di decenni ma solo ora ha raggiunto la piena maturità. Non ci addenteremo nella loro descrizione, si tratta infatti di elementi di grande complessità come spiegato nel riquadro, per cui esporremo i soli tratti salienti di alcuni dispositivi particolarmente interessanti.

La figura 3 mostra lo schema interno dell'integrato ADGM1144, un commutatore MEMS a quattro vie e singolo polo (SP4T) della Analog Devices (ADI) immesso sul mercato appena nel 2022. La tabella 1 ne elenca le caratteristiche ponendo immediatamente in evidenza le prestazioni di questo piccolo dispositivo. Piccolo perché adotta un package Land Grid Array (LGA) che misura solo 5 x 4 millimetri, un "normale"

## Dentro i MEMS

Di impulso si è portati a ritenere che gli switch su chip non siano poi molto diversi, dimensioni a parte, dai comuni relè che idealmente ne sono i fratelli maggiori. La realtà è invece radicalmente diversa, ciò perché cambiano sia i fattori elettrici sia meccanici con una elevata complessità associata. Pensiamo infatti che i MEMS sono dispositivi con minuscole parti mobili, una struttura per forza di cose tridimensionale che moltiplica le problematiche di fabbricazione. Per tale ragione dalla genesi alla maturità della tecnologia sono passati diversi anni. Ai processi consolidati – come la litografia – si è dovuto affiancare il deposito di materiale su strutture multistrato e rendere fattibile il posizionamento di elementi sospesi.

Va detto che gli switch integrati possono essere molto diversi gli uni dagli altri poiché sono disponibili ben cinque meccanismi di attuazione: inerziale, elettrostatico, magnetico, piezoelettrico e per finire elettrotermico. I due MEMS descritti nell'articolo utilizzano la forza elettrostatica per muoversi tra le posizioni aperto/chiuso, si tratta del sistema più adatto all'ambito RF ma che ha di converso lo svantaggio di richiedere una tensione piuttosto elevata (20~200V) per comandare l'azione richiesta. Valori in questo range in effetti non sono facilmente disponibili entro taluni device, ma i traguardi raggiunti in termini di prestazioni sono comunque tali che ormai l'handicap è stato eclissato. E in effetti sono ora in commercio dispositivi che per linearità, campo di frequenza, consumi, esibiscono una netta superiorità rispetto a opzioni concorrenti. Come esempio si osservi il grafico seguente, mostra la perdita di inserzione (S21) e il return-loss (S11) in un componente caratterizzato per l'uso tra 75-130 GHz. I valori sono realmente degni di nota.

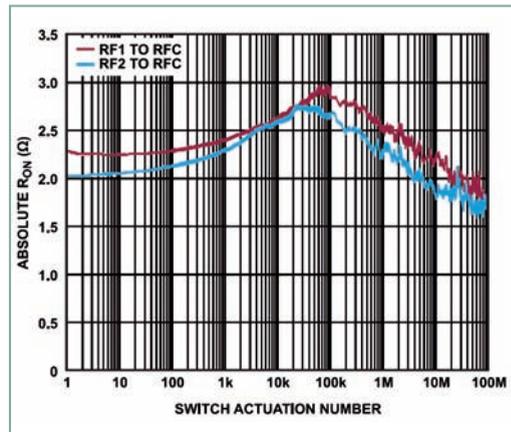


Questo componente operante su bande millimetriche viene realizzato con una struttura intricata che utilizza elementi mobili inseriti sopra guide d'onda coplanari con incorporate geometrie metamateriali (DGS) per gestire le forze in gioco e ottimizzare le performance. Gli strati coinvolti sono diversi come pure il loro dimensionamento. La progettazione concreta di questo MEMS poggia su una analisi matematica di alto livello e coinvolge fenomeni fisici che a frequenze inferiori, e su altri componenti, sono del tutto assenti. Se volete comprendere fin dove ci si deve spingere per sviluppare dei commutatori RF consiglio di leggere "A Microelectromechanical Switch with Metamaterial Contacts" uscito in più parti a iniziare dal fascicolo 5/2020 del periodico Microwave Journal. Tra le firme degli autori appare Ulrich L. Rohde, uno dei protagonisti assoluti nell'evoluzione tecnologica degli ultimi decenni e inoltre radioamatore con i call N1UL / DJ2LR. La comunità MTT-S (IEEE Microwave Theory and Techniques Society) ha premiato nel 2016 il dottor Rohde per il suo significativo contributo, un motivo in più per studiarne gli scritti.

**Tabella 1 – Caratteristiche principali del switch MEMS tipo ADGM1144.**

Parametro	Descrizione	Valore
BW	Larghezza di banda	DC-18 GHz
P <sub>MAX</sub>	Massima potenza del segnale	+33 dBm / 2 W
V <sub>MAX-DC</sub>	Massima tensione DC	±6 V
I <sub>MAX-DC</sub>	Massima corrente DC	±200 mA
R <sub>ON</sub>	Resistenza in stato chiuso	1.9 Ω
R <sub>OFF</sub>	Resistenza in stato aperto	10 MΩ
IL	Perdita di inserzione	0.25 dB @ 1 GHz - 0.5 dB @ 6 GHz
ISO	Isolamento	40 dB @ 0.5 GHz - 20 dB @ 6 GHz
IIP3	Intercetta di terzo ordine	+73 dBm
THD	Distorsione totale	-105 dBc @ 2.5 Vpp
T <sub>ON/OFF</sub>	Tempi di commutazione	200 μs
VCC	Tensione di alimentazione (1)	3.3 V
IDD	Corrente di alimentazione	2 mA

*Nota 1:* con utilizzo della pompa di carica interna per generare la tensione di 80V necessaria all'attuazione degli switch



**Figura 4 - Valore tipico di R(ON) per lo switch ADGM1144 in funzione del numero di attivazioni. La curva esprime l'alta affidabilità del dispositivo che raggiunge una vita minima sull'ordine dei 200 milioni di cicli d'uso.**

componente SMD in altri termini. Come si vede ci troviamo dinanzi a uno switch a larga banda operativo dalla continua ai 18 GHz, può gestire fino a un paio di watt il che lo rende adatto ai piccoli segnali o tutt'al più a trasmettitori di potenza esigua come sono i moduli PA in smartphone e WiFi. La IP3 con i suoi +73 dBm lo rende superiore a qualsiasi circuito realizzato con diodi o MOSFET. Questo dettaglio unito al fatto che i quattro elementi sono azionabili indipendentemente – utile per realizzare array di sintonia in filtri o antenne – lo rende un'ottima opzione anche per molte esigenze pratiche che ritroviamo in apparati radioamatoriali HF/VHF. Un reale sostituto per relè e semiconduttori vari.

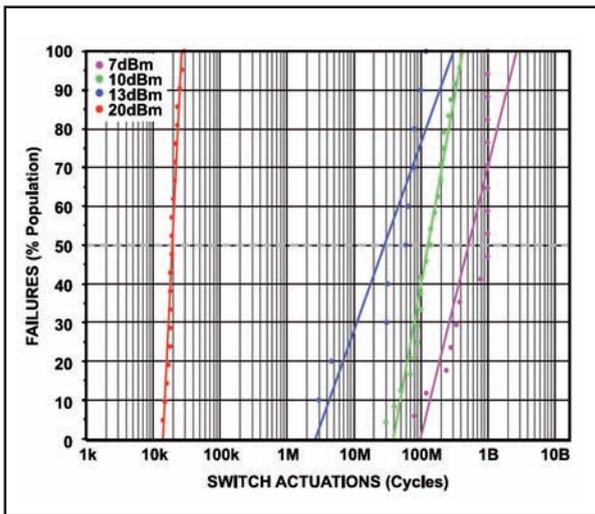
Malgrado le notevoli prestazioni i punti di forza del ADGM1144 sono altri, e qui entra in gioco il blocco funzionale indicato come "Switch Driver" in figura. L'attuazione dei commutatori richiede una tensione relativamente elevata, 80 volt circa. Nelle precedenti generazioni di MEMS si doveva necessariamente fornire dall'esterno questo potenziale con l'inconveniente di dover predisporre un convertitore Step-Up dedicato. Adesso ciò non serve, l'alta tensione viene generata internamente – se l'utilizzatore lo preferisce – a partire dai 3.3V di alimentazione ren-

dendo ben più semplice il circuito. In questa configurazione il residuo di clock più elevato è di appena -120 dBm; per le applicazioni sensibili si può naturalmente mettere in stand-by l'oscillatore interno e optare per un elevatore esterno a zero noise<sup>[1]</sup>. Altra utility concerne l'interfacciamento dei comandi che servono ad aprire e chiudere i quattro switch. Il dispositivo accetta infatti input sia su porta seriale standard SPI che su porta parallela: se notate i pin a sinistra dell'integrato hanno per questo una doppia dicitura come IN1/SDI ... IN4/SDO. Non si tratta di una raffinatezza fine a se stessa bensì di un reale ampliamento delle potenzialità applicative. Se ci fosse un evento esterno che esige un intervento immediato, ad esempio la rilevazione di un segnale che eccede un predefinito vincolo di potenza e che va bloccato prima che danneggi un delicato stadio seguente, l'uso della porta seriale aggiungerebbe un ritardo eccessivo. Il circuito di sense dovrebbe inviare un interrupt al microprocessore, questo richiamare la routine associata, infine inviare la stringa di bit ad ADGM1144 affinché agisca aprendo il circuito RF. Comprensibilmente la tradizionale logica cablata che agisce a livello puramente hardware su linee parallele si dimostra più

veloce e sicura. Come in precedenza solo ora diviene fattibile coordinare input seriali / paralleli in forma nativa.

Questo dispositivo Analog Devices conquista pure ulteriori primati. Spostando l'attenzione sulla figura 4 vedete infatti come varia la resistenza del percorso dalle porte 1 e 2 al terminale comune quando il relativo switch è in posizione chiusa. Sulla scala orizzontale trovate il numero di cicli di attuazione: evidente come nel corso della vita utile del dispositivo (la cui durata è maggiore di 200 milioni di cicli) ci si discosta di poco dai 1.9Ω nominali quotati sulle specifiche. È questo un indice di grande affidabilità sul lungo periodo, nel concreto se azionassimo cinquantamila volte al giorno lo switch ci si potrebbe attendere statisticamente un guasto dopo 10 anni! Utile soffermarsi a riflettere sul fatto che i relè tradizionali esibiscono un periodo di vita non di poco inferiore. Il progresso compiuto con i MEMS è davvero notevole sotto questo aspetto.

Ma affidabilità è un vocabolo che si può declinare anche in altri modi. Cosa accade se cambiamo di stato mentre è presente un segnale RF di significativa ampiezza? Questa condizione si definisce "hot-switch" ed è sempre origine di problemi: in tale circostanza al momento della



**Figura 5 - Probabilità di guasto per l'ADGM1144 in funzione del numero di attivazioni per diverse potenze di un segnale presente in continuità durante la commutazione. Le curve esprimono l'eccezionale robustezza del dispositivo in applicazioni hot-switch fino a +10dBm.**

chiusura o apertura dei contatti l'azione del campo elettrico ha un effetto fisico negativo sulle parti coinvolte che – a volte – portano al blocco del meccanismo. Nei relè tradizionali questo fenomeno è ben conosciuto, vi sono strategie per ridurne l'impatto ma sempre e comunque lo stress porta a una forte riduzione delle aspettative di vita. Per l'ADGM1144 vale lo stesso naturalmente ma è quantificare il fenomeno che fa risaltare le performance del dispositivo. La figura 5 riassume i dati in forma grafica con quattro curve corrispondenti a diversi livelli di potenza. Se operassimo sempre in hot-switch con un segnale di +7 dBm (5 mW), linea di colore viola, potremmo giungere a 200 milioni di cicli con appena il 20% di possibilità che si presenti un guasto. Con +13 dBm (20 mW) tocchiamo i 30 milioni di cicli avendo il 50% di possibilità di mettere fuori uso il componente. Se poi vogliamo esagerare con +20 dBm (un decimo di watt) scendiamo a ventimila cicli. Anche se può non sembrare si tratta di cifre realmente meritorie. Chiaramente questo MEMS è indirizzato alle applicazioni con bassi segnali, nella catena ricevente ad esempio, surclassando di

molto i relè in tali circuiti. Se però lo si impiegasse in stadi pre-driver PA lo scenario permane favorevole.

Una nota finale di ordine pratico: come per molti altri componenti integrati sono disponibili schede predisposte dallo stesso produttore e da suoi partner che permettono di fare esperienze e misure dirette. Trattandosi di un dispositivo nuovo e di pregio le "schedine" orientali dal costo quasi irrisorio ancora non ci sono; gli interessati possono comunque contare su PCB come da figura 6 se vogliono avvicinare lo sviluppo dei propri progetti con l'ADGM1144. Il set di connettori SMA e i ponticelli permettono di veicolare tutti i segnali in ingresso/uscita e impostare gli switch secondo le modalità desiderate.

### Un passo oltre, i MEMS per alte potenze

Il dispositivo descritto poc'anzi è un ottimo candidato per sostituire diodi, MOSFET e relè in applicazioni per bassi segnali. Ma la tecnologia inizia a guardare oltre. Nella figura 7 potete osservare lo schema a blocchi del circuito integrato della Menlo

**Tabella 2 – Caratteristiche principali del switch MEMS tipo MM3100.**

Parametro	Descrizione	Valore
BW	Larghezza di banda	DC-3 GHz
P <sub>MAX</sub>	Massima potenza del segnale	25 W (CW @ 300 MHz) 200 W (picco)
V <sub>MAX-DC</sub>	Massima tensione DC	±130 V
I <sub>MAX-DC</sub>	Massima corrente DC	±1000 mA
R <sub>ON</sub>	Resistenza in stato chiuso	1 Ω
R <sub>OFF</sub>	Resistenza in stato aperto	>10 GΩ
IL	Perdita di inserzione	0.1 dB @ 30 MHz 0.2 dB @ 1000 MHz
ISO	Isolamento	40 dB @ 200 MHz 25 dB @ 1000 MHz
IIP3	Intercetta di terzo ordine	+85 dBm
H3	Distorsione terza armonica	-140 dBc @ +35 dBm
T <sub>ON/OFF</sub>	Tempi di commutazione	8.5/2.5 μs
VCC	Tensione di alimentazione	5 V
VBB	Tensione di attuazione degli switch	80 V
IDD	Corrente di alimentazione	<1 mA

Microsystems siglato MM3100. Considerate questo il rappresentante di una intera famiglia di componenti, presentati in forma preliminare da pochissimo tempo. Questo MEMS unisce due rilevanti elementi: il primo concerne la flessibilità – con i suoi sei switch indipendenti a singola via e singolo polo (SPST) permette di realizzare differenti topologie come un doppio commutatore SP3T, un triplo commutatore SP2T o anche una matrice di scambio 2 x 3. Il secondo elemento riguarda la potenza di segnale che risulta gestibile, si è difatti infranta una barriera portando il picco massimo a 200 watt! Nella tabella 2 riassumo i parametri caratteristici del dispositivo. La sua frequenza d'uso raggiunge i 3 GHz e nella parte inferiore di tale range le prestazioni sono formidabili con una potenza RF che può essere sostenuta (nelle condizioni termiche ideali) in modo continuativo fin oltre la ventina di watt. Parimenti alto il valore della IP3 che toccando i +85 dBm semplicemente annichisce soluzioni circuitali alternative.

Per valutare al meglio le caratteristiche del MM3100 focalizziamo l'attenzione sulla affidabilità nell'uso "hot-switch" come

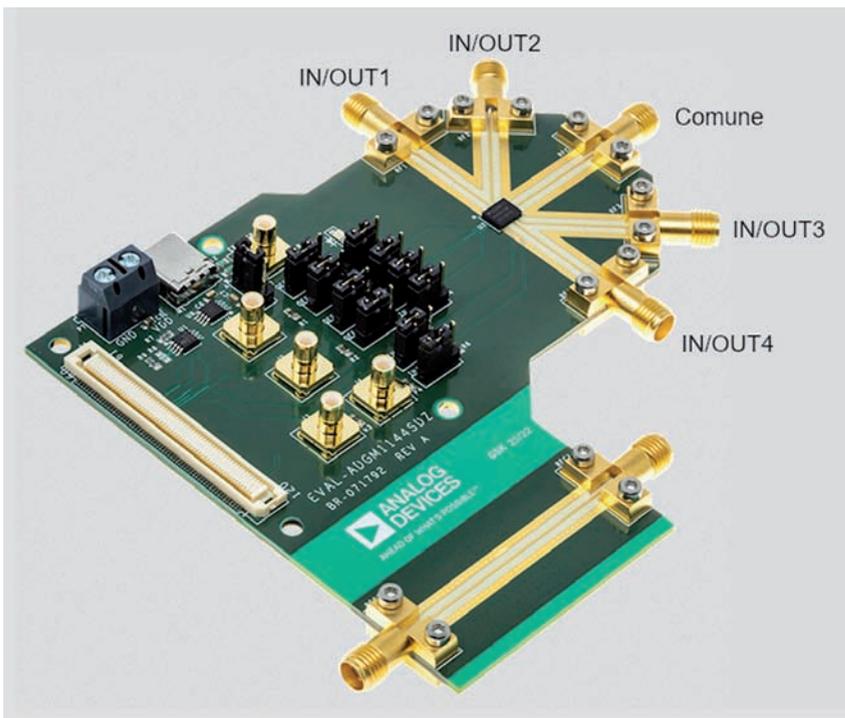


Figura 6 - Scheda valutativa / applicativa sviluppata dal produttore per lo switch ADGM1144. Si osservi la thru-line di calibrazione aggiunta a lato per dare modo all'utilizzatore di quantificare la perdita di inserzione alle più alte frequenze dovuta al circuito stampato e non al dispositivo.

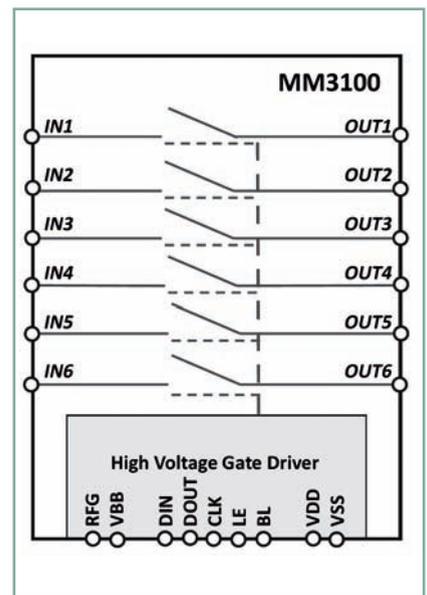


Figura 7 - Schema a blocchi del switch MEMS tipo MM3100. Un dispositivo dell'ultima generazione capace di trattare segnali con potenza di picco fino a 200 watt.

Tabella 3 – Affidabilità del switch MM3100 con un segnale presente durante la commutazione.		
Potenza del segnale	Cicli d'uso, 1% possibilità di guasto	Cicli d'uso, 10% possibilità di guasto
+20 dBm / 100 mW	20 milioni	40 milioni
+25 dBm / 316 mW	2 milioni	5 milioni
+30 dBm / 1 W	Centomila	Centomila+

definito in precedenza. I dati in questo caso sono proposti nella tabella 3 per facilitarne la lettura. Anche se il numero di attuazioni si mantiene su cifre di tutto rispetto pure in presenza di 1W, ampiezza notevole, la vita utile si misura in milioni di cicli con segnali inferiori ai +25 dBm. Per tradurre tali numeri in uno scenario applicativo immaginiamo di dover realizzare l'unità di

accordo automatico per l'impendenza di antenna (ATU) di un ricetrasmittitore QRP HF/50MHz portatile alimentato a batteria, uno dei tanti modelli con uscita su 5~10 watt. Per controllare la rete combinatoria LC potremmo impiegare una dozzina di relè miniatura, per un ingombro stimabile in circa 5cm<sup>3</sup> sul PCB e un assorbimento che giunge sulle decine di mA. Adoperando

due MEMS ridurremo il tutto a soli 0.8cm e 0.2mA rispettivamente. I vantaggi, elettrici come meccanici, credo siano palesi.

(Continua) ■

#### Note

[1] Non tutte le configurazioni per realizzare i convertitori DC/DC richiedono l'uso di circuiti switching. Vi sono tecnologie di alimentazione che permettono di elevare una tensione senza uso di trasformatori od elementi di immagazzinamento dell'energia quali induttori o condensatori. Questi schemi si contraddistinguono per una efficienza relativamente bassa, per cui costituiscono di fatto una nicchia applicativa, ma con il vantaggio di non generare alcun inconveniente sotto il profilo dei disturbi RFI/EMI.

**ELETRONICA**

SINCE 1977

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

di IW2HUZ

**TELECOMUNICAZIONI**

www.bmtel.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

**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



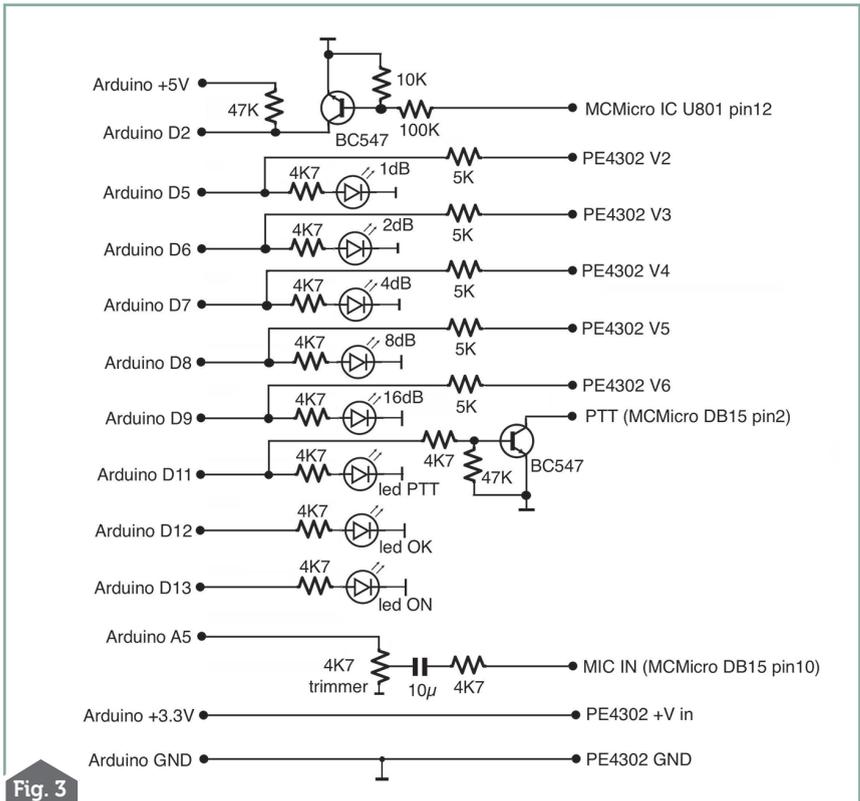


Fig. 3

inviando selettive CCIR100 da 54600 a 54631. Inoltre inviando la selettiva 66666 il sistema risponderà (per 3 secondi) con un tono a 440Hz se l'attenuatore è impostato a 0dB o con un tono a 2200Hz se l'attenuatore è impo-

stato da 1dB a 31dB. Tenete in considerazione la perdita di inserzione di 1.5dB. Uno splitter RF all'ingresso attenua altri 4.5dB. Per me 6dB totali di perdita di inserzione non sono un problema in quanto l'attenuatore

remoto è a valle di un preamplificatore a basso rumore che aveva un attenuatore fisso da 12dB sull'uscita. L'ho sostituito con un attenuatore fisso da 6dB. Ho utilizzato come ricevitore per il telecomando un ricetrasmittitore Motorola MCMicro che avevo a disposizione a cui ho rimosso il modulo finale RF in quanto, per il mio utilizzo, sono sufficienti pochi mW in trasmissione per agganciare il ripetitore. Ho prelevato il segnale audio squadrato all'interno del Motorola MCMicro dal pin12 del circuito integrato U801 facendo transitare il segnale sul pin1 del connettore DB15. Se utilizzate l'uscita audio analogica di un ricevitore, di un ricetrasmittitore o del ponte radio potete utilizzare come circuito di ingresso lo schema di figura 2. Per informazioni sulle selettive CCIR100 potete consultare gli articoli pubblicati su Radiokit, numeri di settembre 2022 e novembre 2022. Ho inserito lo splitter RF in quanto ho ingresso RX e uscita TX su due connettori separati. Se utilizzate un ricetrasmittitore connettetevi a una antenna separata oppure utilizzate solo la ricezione. Schema in figura 3. Realizzazione in figura 4, 5, 6 e 7. Controllate che

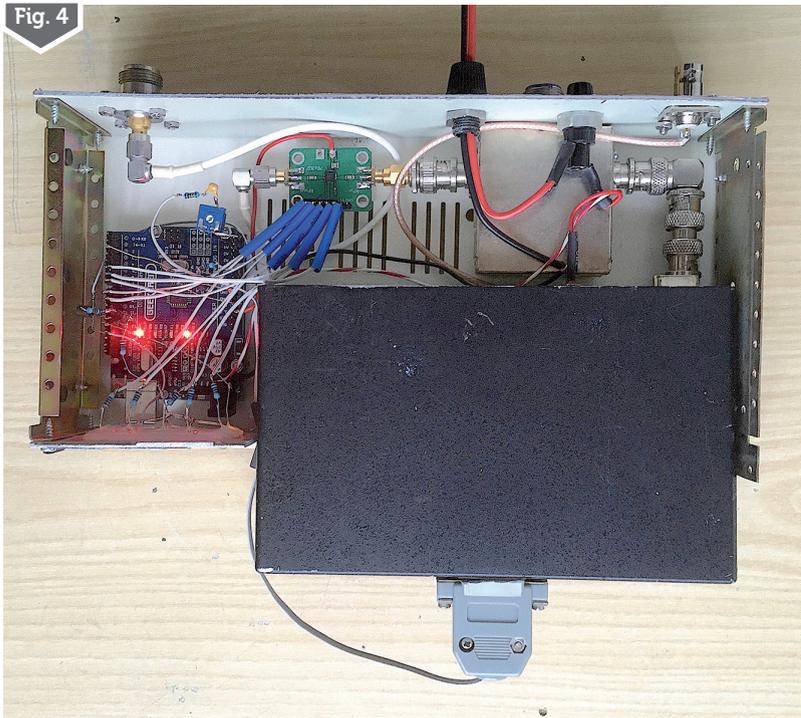


Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6



Fig. 7



Fig. 8

sugli ingressi di comando del modulo attenuatore siano presenti le resistenze da 10 kΩ verso massa (figura 8). Se collegate il ricevitore allo splitter sulla catena ricevente dopo il filtro RX impostate come frequenza di ricezione la stessa del ponte radio o una frequenza nelle immediate vici-

nanze. Il LED ON lampeggia (200ms ogni secondo) per segnalare funzionamento regolare. Il LED OK si accende per un secondo al riconoscimento di una selettiva corretta. Il watchdog interno di Arduino è abilitato. L'impostazione dell'attenuazione in dB è memorizzata nella EEPROM interna di Arduino uno. Se il sistema viene riavviato per interruzione dell'alimentazione o per intervento del Watchdog, viene reimpostata l'attenuazione memoriz-

zata. Il codice per Arduino uno da scaricare è: Attenuatore\_116.zip. Occorre espanderlo, si troverà la cartella Attenuatore\_116 con all'interno il file Attenuatore\_116.ino. Lasciate il file all'interno della cartella, apritelo in Arduino sul computer e caricate-lo sulla scheda. Trovate questo codice sul Canale Telegram: I1SKV\_Radiokit  
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. Sono a disposizione per eventuali chiarimenti e altre informazioni. italia1skv@gmail.com





**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: BPPIITRRXXX) 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

# Qualità senza compromessi, semplicemente...

## DIAMOND ANTENNA

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

#### NUOVE ANTENNE SENZA RADIALI

VX-30N 144/430MHz 2.15/5.5dB 150W - 1,3m  
 VX-50N 144/430MHz 4.5/7.2dB 100W - 1,7m  
 VX-4000 144/430/1200MHz 2.6/5.8/9.2dB 100W - 1,3m

#### 144/430 MHz

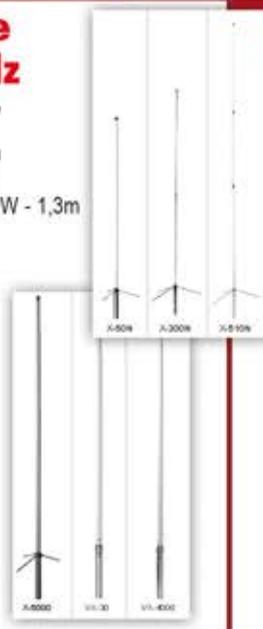
X-30N - 3,0/5,5 dB - 150 W - 1,3 m  
 X-50N - 4,5/7,2 dB - 200 W - 1,7 m  
 X-200N - 6,0/8,0 dB - 200 W - 2,5 m  
 X-300N - 6,5/9,0 dB - 200 W - 3,1 m  
 X-510N - 8,3/11,7 dB - 200 W - 5,2 m  
 X-510MH - 8,3/11,7 dB - 350 W - 5,2 m  
 X-700HN - 9,3/13 dB - 200 W - 7,2 m

#### 144/430/1200 MHz

X-5000 - 4,5/8,3/11,7 dB - 100 W - 1,8 m  
 X-6000 - 6,5/9,0/10,0 dB - 100 W - 3,0 m  
 X-7000 - 8,3/11,7/13,7 dB - 100 W - 5,0 m

#### 50/144/430 MHz

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

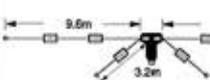
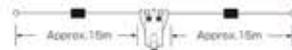


### Dipoli per le bande HF



#### W-719

Bande 1,9 MHz e 7 MHz  
 (160 m / 40 m), lunghezza 30m,  
 potenza 1,2kW



#### W-8010

Bande 80/40/20/15/10m,  
 lunghezza 19,2m,  
 potenza 1,2kW



**W-735** Bande 80/40m, lunghezza 26m, potenza 1,2kW

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

Distributore ufficiale per l'Italia dei marchi

**DIAMOND ANTENNA** **AOR** **NISSEI** **Uniden**

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

**RADJO-Line Srl**  
 radio telecommunication

## POWER POLE



...In stazione Fissa o in Portatile ...

HamRadio  
**Boutique**  
[www.hamradioboutique.com](http://www.hamradioboutique.com)



**Lunghezze: 7-10-12-15-20 METRI**

...oltre ai modelli **EXPEDITION** da 7-10 e il **Nuovo 15 metri!**

NUOVI ACCESSORI DISPONIBILI:

- Collari di fissaggio da Palo/Ringhiera a Power Pole
- Ralle per controventi
- Scatola Balun 1:1 per dipolo
- Scatola 49:1 per End Fed

**I nostri Balun/UN-UN/Choke si montano sull'ultimo elemento...senza attrezzi!**

HamRadio  
**Boutique**  
[www.hamradioboutique.com](http://www.hamradioboutique.com)

#### Prossime Fiere:

- Novogro (20-21 Gennaio)
- Montichiari (9-10 Marzo)
- Pordenone (20-21 Aprile)

HamRadio  
**Boutique**  
[www.hamradioboutique.com](http://www.hamradioboutique.com)

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



# Un preselettore efficace per i 160 metri

vent'anni dopo

Circa 20 anni fa realizzai per RadioKit Elettronica un preselettore a sei bande per i 160, 80, 40, 20, 15, 10 m con una concezione classica, che dava degli ottimi risultati su qualsiasi ricevitore. A distanza di venti anni presento una evoluzione più performante per i risultati e per la costruzione.

Perché parlare ancora di preselettori? La presenza di molti segnali forti nelle bande adiacenti sovraccarica il mixer generando rumore. Questo rumore diminuisce la sensibilità effettiva del ricevitore non consentendo l'ascolto dei segnali più deboli. Tanto è vero che molto spesso per diminuire il rumore e aumentare la sensibilità effettiva, si inserisce un potenziometro da 1 kohm fra l'antenna e il ricevitore, che permette di ridurre il livello dei segnali forti in ingresso e quindi il rumore quel tanto per far emergere i segnali nascosti. Perdendo però, con l'attenuazione, i segnali molto deboli.

È quindi sempre utile parlarne, per il grande contributo che dà un preselettore nell'aumentare la sensibilità effettiva che è tanto più vicina a quella teorica quanto più il preselettore è performante.

Vale come esempio la realizzazione di un preselettore per i 40 metri di YT1NT, credo unico nel suo genere, con quindici filtri a quarzo a sei poli larghi 800 Hz, 80 dB di reiezione finale, che opera unicamente per i soli 15 kHz della banda dei 40 metri, da 7011 a 7025 kHz, il controllo è automatico da RX. La soluzione eccellente per definizione. Il costo stimato con circa 100 euro per filtro, per quindici pezzi, più l'elettronica di controllo, porta a un costo di circa 2000/2500 euro. Un preselettore al costo di un ricetrasmittitore, per soli 15 kHz. Vedi Foto 1.

Per i 160 m si può appunto pensare a un filtro con banda passante di 20 kHz da 1830 a 1850 e di abbassare sotto gli 80 dB tutti gli altri segnali presenti nello spettro dalle onde corte. Non esistendo in commercio un filtro di questo genere, la sua costruzione prototipale si rivela abbastanza costosa. Si può rimediare con un filtro con tre circuiti risonanti che io suggerisco di mettere in serie, regolando l'accoppiamento mediante condensatori di alta capacità posti tra un circu-

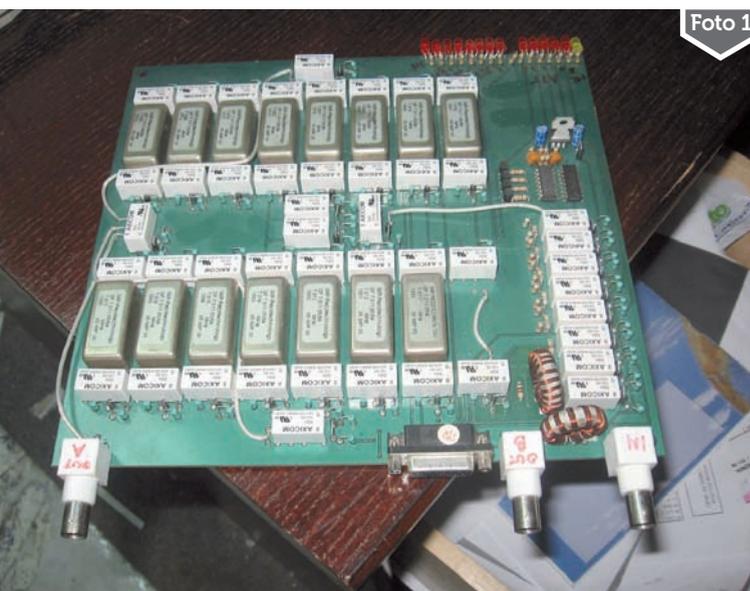
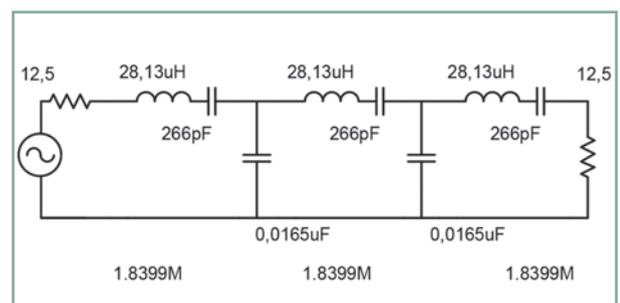
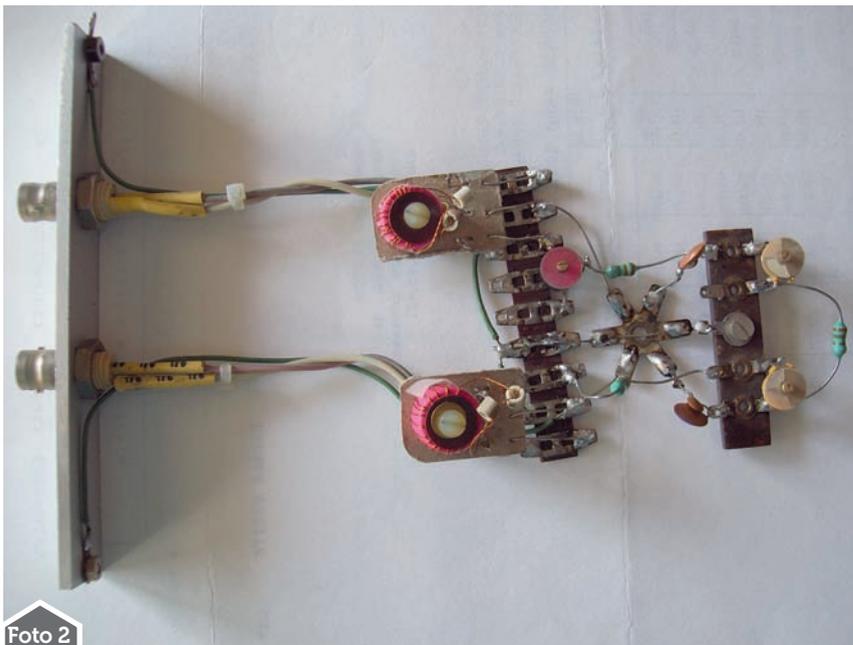


Figura 1 - Schema con componenti





Tab. 1 - Banda passante	
6 dB	20 kHz
20 dB	92 kHz
40 dB	225 kHz
60 dB	490 kHz

Foto 2

ito risonante e l'altro, che può essere tarato una volta per tutte. Vedi Figura 1.

Nella Foto 2 si vede un prototipo per i 20 m, con tre induttanze lineari con un Q di 200, simili esternamente a resistenze poste in senso radiale diverso l'una dall'altra per evitare eventuali accoppiamenti indesiderati, con tre compensatori da 100 pF messi in serie, con due trasformatori riduttori di impedenza da 50 a 12,5 ohm e i due condensatori di accoppiamento intorno ai 1000-1500 pF connessi a massa. Si vede la paglietta stellare che consente di portare tutte le masse nello stesso punto ottenendo una riduzione delle perdite di tre

decibel rispetto alla prima realizzazione.

### Caratteristiche del filtro

- **Tre circuiti risonanti serie** che operano con componenti L e C con una reattanza di **325 Ω**.
- **Impedenza di lavoro di 12,5 Ω**. L'impedenza bassa è ottenuta mediante un trasformatore di RF d'ingresso e d'uscita, che la riduce di un quarto in ingresso e la alza di quattro volte in uscita. È fisicamente realizzato con autotrasformatore a larga banda in ingresso con un numero di venti spire e con una presa

al centro verso il filtro. Un medesimo trasformatore in uscita connesso al contrario alla fine del filtro.

- **L'uso di capacità di accoppiamento di valore elevato** permette di determinare a priori il corretto valore in modo che i circuiti risonanti lavorino con la massima selettività e con la minima perdita di inserzione.
- **Il preselettore si tara una volta per tutte per il massimo livello del segnale a 1840 kHz.**
- **Le induttanze devono avere un Q di almeno 250 e i condensatori un Q di 1000.** Per essere selettivi i componenti devono essere di ottima qualità: i condensatori di mica argentata e le induttanze avvolte su toroidi Amidon T50/2 o equivalenti, con filo di rame di 3 decimi di millimetro, per un numero di 76 spire. Se si desidera usare delle induttanze in

### Lista componenti

- 2 Connettori BNC
- 3 Induttanze di 28 μH
- 3 condensatori a mica argentata da 220 pF
- 3 compensatori da 13/60 pF
- 2 condensatori a mica argentata da 16500 pF

Figura 2 - Banda passante a -6 dB

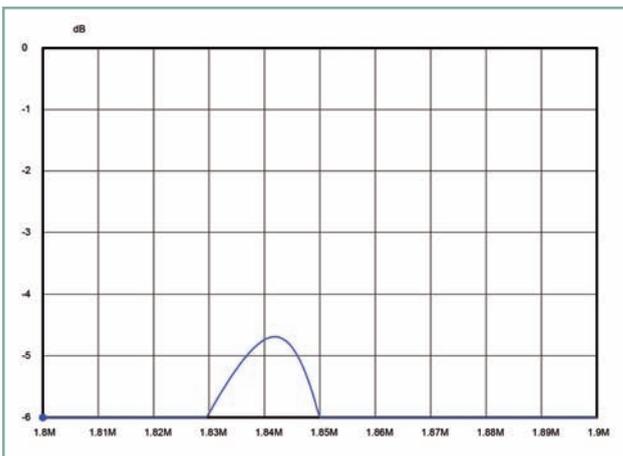
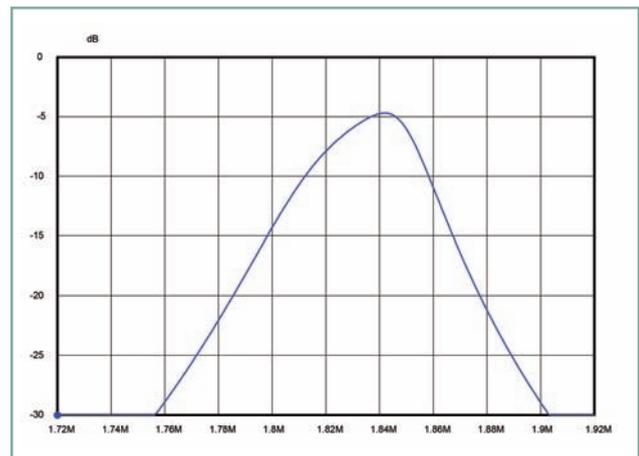


Figura 3 - Banda passante a -30 dB



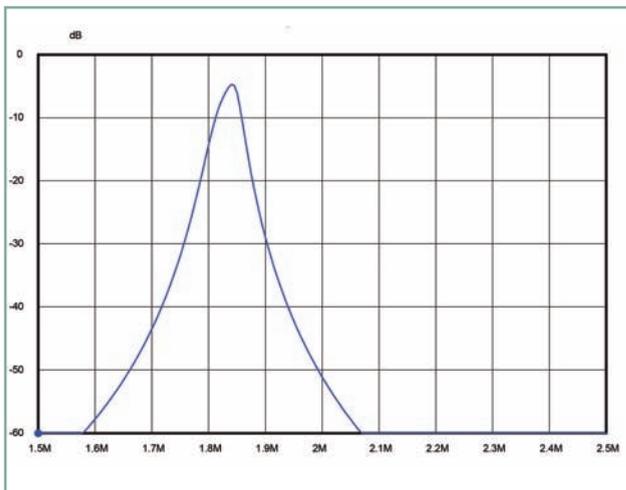


Figura 4 - Banda passante a - 60 dB

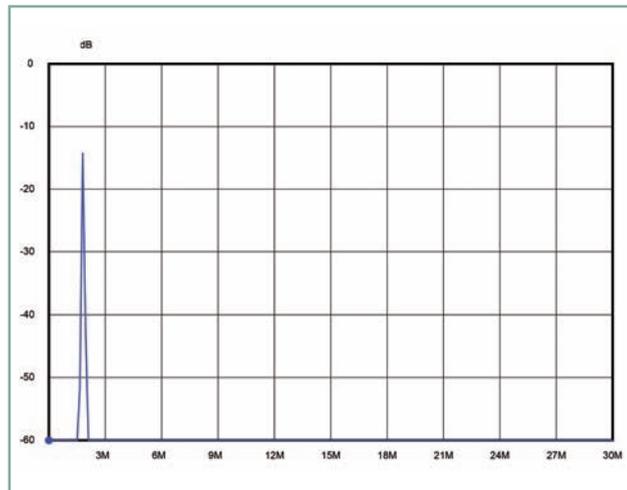


Figura 5 - Banda passante a - 60 dB con spettro HF

aria, queste devono essere poste su tre assi diversi o con schermatura in ferro. Per ottenere inoltre un buon funzionamento del filtro è bene che il ritorno di massa dei due trasformatori del filtro e quello dei due condensatori di accoppiamento vengano saldati nello stesso punto. Lo schema elettrico del filtro non è comprensivo dei due trasformatori per chiarire che l'impedenza è di 12,5 ohm. L'avvolgimento di venti spire, avvolte su toroidi ad alta permeabilità per trasformatori RF a larga banda, avrà in testa una impedenza di 50 ohm e la presa intermedia di 12,5 ohm. Vedi lista componenti. Per fugare ogni dubbio il condensatore da 220 pF deve essere posto in parallelo al compensatore da 65 pF. Inoltre, i condensatori da 16,5 nF si ottengono mettendo in parallelo un condensatore da 15.000 pF con uno da 1500 pF.

Sono riportati inoltre quattro grafici: a 6 dB in Figura 2, indica la banda passante, quello a 30 dB in Figura 3 indica la banda

passante entro i 20 dB, necessaria per capire che prima e dopo i segnali sono attenuati più di 10 volte, quello di 60 dB in Figura 4 che ci mostra il limite dove prima e dopo i segnali sono ridotti più di 1000 volte. La Figura 5 mostra l'effetto "lama di coltello" del filtro nello spettro HF.

È preferibile che il filtro sia di dimensioni ridotte e contenuto entro una scatola metallica ferrosa con i due bocchettoni uno per l'ingresso e l'altro per l'uscita, che sono intercambiabili essendo il filtro simmetrico. La taratura si fa una volta per tutte e se i coefficienti di qualità sono rispettati la risposta è pari a quella teorica. È da controllare che il massimo della regolazione dei compensatori sia in un punto intermedio del loro scorrimento. Non all'inizio o alla fine, per essere certi di essere in frequenza in ognuno dei tre risonanti e ottenere la massima selettività.

I risultati del filtro sono notevoli, vedi Tabella 1. La banda passante a 6 dB è esattamente di 20 kHz. Il filtro è molto stretto a 20 dB la banda passante è di 92kHz.

In passato questa era spesso su tutte le bande di 500 kHz, generando non pochi problemi di rumore nel ricevitore. I segnali fuori dai 225 kHz sono attenuati più di 100 volte e quelli fuori dai 490 kHz più di mille volte. I ricevitori ben filtrati in ingresso mostrano quanto siano silenziose le HF, anche usando antenne molto efficaci. ■

#### Bibliografia

Radio Rivista 4/98 Segnali d'antenna e filtri preselector di I4SBX

Radio Kit Elettronica 1,2,3/15 Noise Power Radio (NPR) Testing di I4LEC e I4SBX

Radio Rivista 6/15 La sensibilità, la dinamica e il Noise Power Radio Testing di I2BGL

Radio Kit Elettronica 1,2,3,4,5,6/20 La qualità è a monte con il preselettore di I2BGL

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

 **RadioCenter**  
tutto per le comunicazioni

Cell. 379.1179775 - radiocenter@radiocenter.it

Antenne, apparati e accessori per uso sia amatoriale che civile

 Visitate il nostro sito

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

# 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

**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)

Prezzo lancio:  
€ 315  
iva compresa

# 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





# 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 U076 0113 1000 0001 2099 487  
indicando nella causale il tipo  
di abbonamento scelto e i dati anagrafici

ABBONATI SUBITO  
[www.edizionicec.it](http://www.edizionicec.it)

oppure  
chiama al  
**0546.22112**





# Kirchhoff e il modello di W2DU

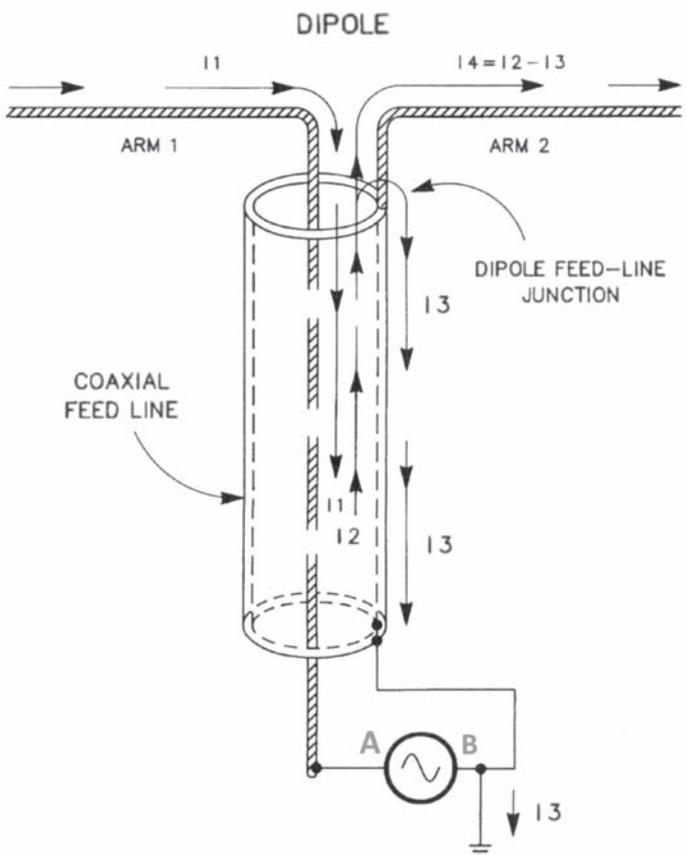
**Il celebre diagramma delle correnti di W2DU continua ad alimentare discussioni e per molti rimane incomprensibile: diamone una chiave di lettura.**

**N**el 1973 Walter Maxwell (1919 – 2012), la cui esperienza da progettista in campo antennistico spaziava dalle stazioni di ascolto della seconda guerra mondiale alle missioni lunari Apollo, pubblicò sulla rivista statuni-

tense "QST" il primo di una serie di articoli in cui trattava le dinamiche interne alle linee di trasmissione. Nel 1990 raccolse la propria produzione in un volume intitolato "Reflections" nel quale al capitolo 21, dedicato a una delle materie più incomprese nel mondo dei radioamatori cioè il ruolo del balun, compariva l'illustrazione qui riprodotta in figura 1.

Questa illustrazione, ripubblicata anche dall'ARRL Antenna Book nel capitolo intitolato "Common-Mode Transmission-Line Currents", mostra un coassiale collegato alla base a un trasmettitore e, dall'altro lato, a un dipolo. Nello schema si vede una corrente "I1" che arriva dal ramo sinistro del dipolo e scende sul centrale del coassiale, mentre una corrente "I2" contraria sale dalla superficie interna della calza. Arrivata in cima, la corrente "I2" si divide in una corrente "I3" che scende verso il simbolo di massa, e una denominata "I4" che viaggia sul ramo destro del dipolo.

Analizzato con le normali regole con cui leggiamo uno schema circuitale, il tutto risulta alquanto incomprensibile. Da dove arriva la corrente "I1", visto che proviene da un filo collegato a nulla? E perché mai la corrente "I2" dovrebbe salire da dentro per poi ridiscendere da fuori come "I3" e andare verso massa? Non potrebbe andare direttamente verso massa quando esce dal generatore, visto che lo stesso è collegato direttamente a massa? E considerando che la calza è un unico pezzo di metallo, le due correnti dentro (I2) e fuori (I3) non si mischiano?



**Figura 1 - Il diagramma proposto da Walter Maxwell W2DU (sk) sul suo trattato intitolato "Reflections", poi ripreso anche dall'ARRL Antenna Book, rappresenta le correnti che si sviluppano in un sistema formato da un coassiale che alimenta un dipolo.**

## L'influenza di Kirchhoff

La nostra competenza tecnica come radioamatori è fortemente dominata dall'elettrotecnica, cioè da un mondo in cui valgono le leggi di Kirchhoff. Noi siamo abituati a ragionare con la corrente che scorre dentro a un filo e attraversa i componenti a esso collegati. Seguendo i dettami di Kirchhoff, in ogni punto di un conduttore privo di diramazioni, troviamo la stessa corrente. Se alimentiamo un circuito, ci immaginiamo gli elettroni che camminano dentro i fili come l'acqua dentro un tubo, ma a velocità praticamente infinita dato che nel nostro modello, a meno che non ci sia qualche circuito introdotto appositamente per creare un ritardo, avviene tutto istantaneamente.

Nel mondo elettrotecnico, l'energia viene trasportata da un produttore a un consumatore attraverso una corrente elettrica che scorre su un conduttore. Sappiamo che se avessimo un ipotetico conduttore a resistenza zero, potremmo portare l'energia da un punto "A" a un punto "B" senza perdite. Sappiamo che componenti come resistori, induttori e condensatori, posizionati nel circuito, hanno un effetto prevedibile e ripetibile

## L'elettromagnetismo

Nella realtà, il nostro mondo fisico è controllato dall'elettromagnetismo e dalle sue regole.

La **prima regola** da tenere a mente è che una corrente variabile che scorre su un conduttore **genera un campo elettromagnetico** che, propagandosi, induce movimenti di cariche nei conduttori che gli capitano a tiro, compreso lo stesso conduttore che ha avviato il processo. Questi movimenti si sommano localmente, potenzialmente **dando origine a correnti disuniformi all'interno dello stesso conduttore**.

La **seconda regola** è che il **campo elettromagnetico estrae energia** dal circuito che la produce e la propaga nello spazio.

Quando si ascolta un programma in AM con una radio a galena, il microscopico aumento di temperatura dell'aria mossa dall'auricolare utilizza energia pagata dalla RAI sulla sua "bolletta della luce".

Benché le regole di cui sopra appaiano in palese contrasto con le leggi Kirchhoff, la possibilità di poter progettare seguendo le consuete leggi circuitali semplifica in maniera enorme il lavoro. Il poter contare sul fatto che la corrente che esce da un componente entri tale e quale nel componente successivo è certamente un'enorme semplificazione rispetto al dover considerare le complicatissime interazioni elettromagnetiche che potrebbero condizionare la corrente.

Per questa ragione, nella realizzazione di circuiti elettronici, abbiamo imparato ormai da generazioni ad adottare accorgimenti finalizzati a rendere trascurabili gli effetti dei campi elettromagnetici in modo da poter ragionare sfruttando le ben più semplici e prevedibili leggi di Kirchhoff. Ad esempio abbiamo capito che gli effetti dei campi elettromagnetici sono molto significativi quando le dimensioni fisiche in gioco sono nell'ordine di grandezza della lunghezza d'onda della frequenza utilizzata dal circuito. Per questo ogni buon tecnico raccomanda che le connessioni siano tenute molto corte, tanto più quanto la frequenza è elevata. Infatti, su un filo molto corto rispetto alla lunghezza d'onda gli effetti elettromagnetici sono molto lievi e il filo si comporta in maniera prevedibile portando la corrente da "A" a "B". Se invece è troppo lungo, il campo elettromagnetico comincerà a manipolare le cariche generando il caos e rendendo il funzionamento del circuito incomprensibile e aleatorio.

Abbiamo anche imparato che l'energia viene estratta dal campo elettromagnetico, trasportata nel vuoto e ceduta ad altri elementi. Abbiamo capito che i segnali possono passare da un componente a uno vicino anche se non c'è un filo che li collega e

per questo abbiamo sviluppato contromisure, come ad esempio le schermature.

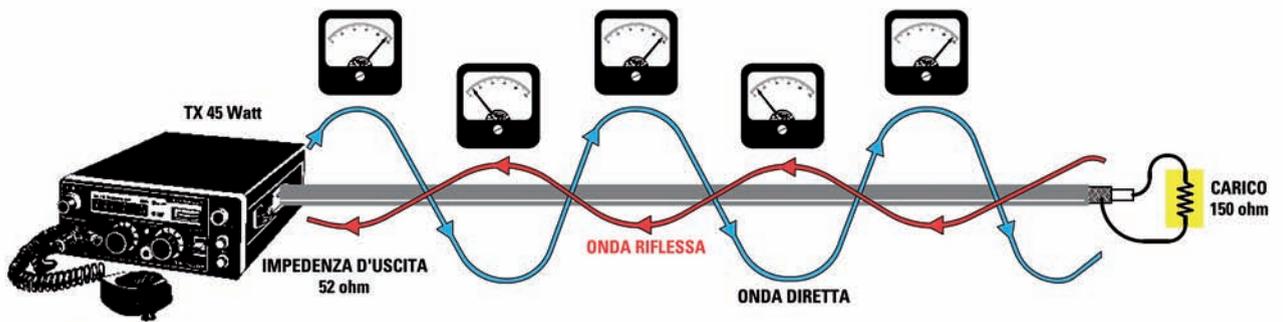
## Il grande incompreso

Come abbiamo visto, abbiamo imparato a difenderci dal continuo tentativo dell'elettromagnetismo di portare caos nella nostra esistenza, ma l'abbiamo veramente compreso?

Il problema che ci trasciniamo dietro da generazioni è che noi non vediamo Kirchhoff come un caso speciale molto utile ma impiegabile solo in precise condizioni, ma come una regola generale variamente disturbata da una "forza aliena" poco compresa, che ogni tanto passa a sparigliare le carte.

Infatti è molto comune trovare tecnici, anche amatori, che sono estremamente competenti quando si tratta di descrivere il circuito e il ruolo che ogni componente gioca nel suo funzionamento, ma quando si trovano al cospetto di fenomeni palesemente elettromagnetici cominciano a ripetere frasi fatte, miti e leggende. Per esempio, quando è impossibile negare l'interazione tra due oggetti tra loro scollegati, spesso si parla di "accoppiamento capacitivo", ma non è ben chiaro perché debba essere "capcitivo", cioè un caso particolare dominato dal campo elettrico che si verifica in specifiche condizioni, e non una interazione elettromagnetica qualunque. In altre parole, l'uso del termine "accoppiamento capacitivo" sembra più una frase fatta che frutto di una reale consapevolezza. E ciò non è limitato all'hobbista, ma appare evidente anche consultando pubblicazioni del passato che, pur essendo molto autorevoli nel campo dell'elettronica, quando si lanciano nella spiegazione di fenomeni dominati dall'elettromagnetismo, come antenne e linee di trasmissione, producono testi infarciti di errori, concetti inesistenti, miti e leggende (figura 2).

Tutto questo probabilmente ha origini nella nostra abitudine a



**Fig.4** Se l'antenna avesse un'impedenza di 150 ohm perchè risulta più lunga o più corta rispetto alla sua lunghezza d'onda di lavoro e venisse alimentata con un cavo coassiale che ha un'impedenza di 52 ohm, si avrà un disadattamento d'impedenza e in queste condizioni il cavo coassiale entrerà in RISONANZA, cioè si comporterà come un'antenna ir-radiante. Pertanto, su tutta la sua lunghezza saranno presenti Ventri e Nodi di tensione. La potenza non irradiata dall'antenna a causa di questo disadattamento, ritornerà verso l'uscita del trasmettitore sotto forma di Onde Stazionarie.

**Figura 2** - Illustrazione tratta da una nota pubblicazione del passato, normalmente reputata, a ragione, autorevolissima nel campo dell'elettronica. Ebbene, le spiegazioni che coinvolgono i fenomeni dominati dall'elettromagnetismo sono infarcite di miti, leggende e affermazioni prive di significato. Ad esempio, "il coassiale entrerà in risonanza" è un concetto inesistente, le onde stazionarie non trasformano una linea di trasmissione in una "antenna radiante" come è errato il concetto della potenza non irradiata che torna al trasmettitore.

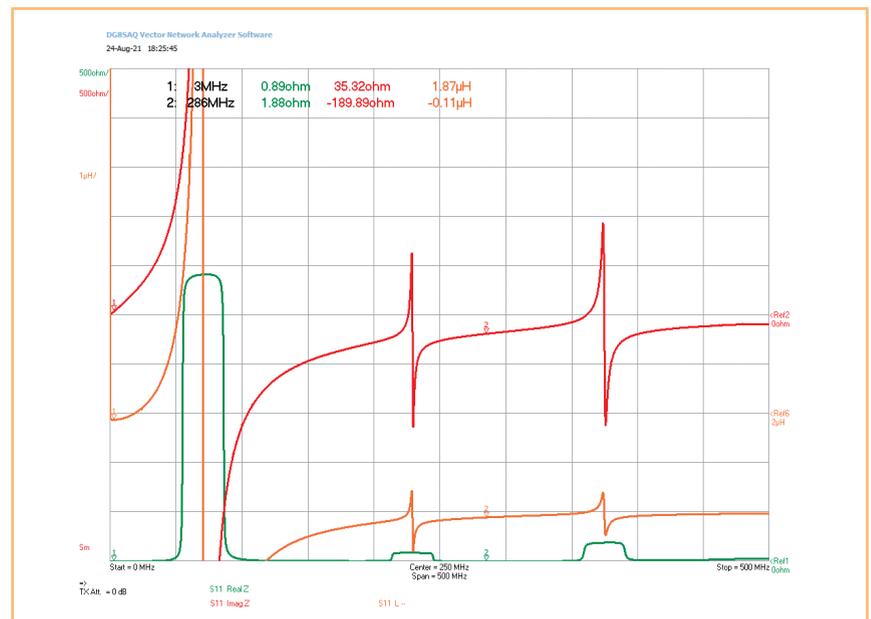
ragionare in termini di "circuito elettronico", cioè un mondo dove valgono le leggi di Kirchhoff, e considerare gli altri elementi, come linee di trasmissione e antenne, come delle eccezioni che non abbiamo ben capito ma abbiamo imparato comunque a utilizzare. Come dire, possiamo ripararci efficacemente dalla pioggia anche senza saper spiegare il ciclo idrologico.

La difficoltà di comprensione origina dal fatto che abbiamo la tendenza a spiegare tutto con il modello "elettronico" a cui siamo abituati, anche a costo di "stiracchiarlo" e forzandoci dentro concetti senza senso, dimenticando che esso è **valido solo in precise condizioni e non in generale**. Ad esempio, l'autorisonanza degli induttori è normalmente spiegata in forma "elettronica" affermando che l'induttore va in autorisonanza a causa della capacità parassita tra le spire, cioè descrivendolo come un induttore in parallelo a un condensatore. In realtà, basterebbe un NanoVNA da pochi euro per vedere che sopra la frequenza di autorisonanza vige il classico caos da elettromagnetismo (figu-

ra 3) e non il comportamento che dovrebbe avere un circuito formato da un induttore in parallelo a un condensatore, cioè una sola frequenza di risonanza. Non solo, ma l'autorisonanza si riscontra anche in induttori di una sola

spira, il che rende difficile giustificare la natura della "capacità parassita tra spire" ma non ci ferma dal continuare su quella strada. La realtà è che l'induttore si comporta così perché man mano che si sale di frequenza, le sue

**Figura 3** - Diagramma dell'impedenza di un induttore oltre la frequenza di autorisonanza. Come si nota chiaramente, non si comporta affatto come un induttore in parallelo a un condensatore in quanto presenta risonanze multiple. Se fosse un induttore in parallelo a un condensatore, avrebbe solo un'unica frequenza di risonanza.



dimensioni cominciano a diventare significative per gli effetti elettromagnetici e non può più essere utilizzato con le regole semplificate del modello "elettronico".

Per le stesse ragioni, anche il modello di W2DU risulta incomprendibile se tentiamo di analizzarlo con le normali regole che utilizziamo leggendo gli schemi dei circuiti.

## I tre componenti dei nostri sistemi

Per comprendere non solo il modello di W2DU ma alcuni principi che controllano il funzionamento delle nostre antenne, dobbiamo dividere concettualmente la nostra stazione radio in tre gruppi logici partendo dal presupposto che in tutti vigono le complesse leggi imposte dall'elettromagnetismo ma, in alcuni ambiti, deliberate scelte costruttive consentono di utilizzare regole semplificate.

**Circuiti** - Questo gruppo comprende i circuiti elettronici come la radio, l'accordatore e via dicendo; i componenti di questo gruppo godono di scelte tecniche atte a minimizzare gli effetti elettromagnetici, principalmente adottando dimensioni molto piccole rispetto alla lunghezza d'onda. Questo consente di utilizzare il modello di Kirchhoff, semplificando enormemente la progettazione. In questo contesto, date le condizioni particolari, la corrente nei vari punti può essere calcolata usando le normali regole dell'elettrotecnica.

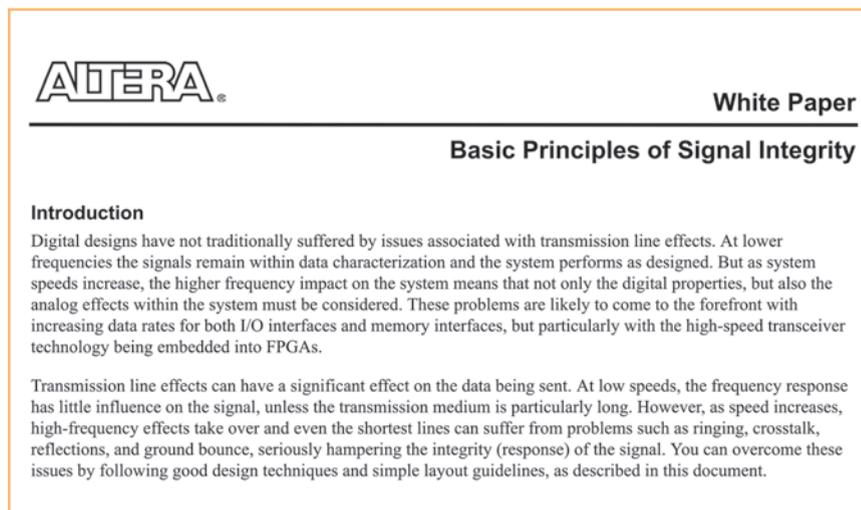
**Linee di trasmissione** - In questo ambito rientrano componenti le cui dimensioni fisiche sono rilevanti rispetto alla lunghezza d'onda e quindi inevitabilmente soggette agli effetti indotti dai campi elettromagnetici. Lo scopo delle linee di trasmissione è quello di trasferire energia da un punto all'altro senza che questa venga irradiata strada facendo, cosa che normalmente avverrebbe usando un normale "filo". La tecnica impiegata dalle nostre comuni linee di

trasmissione, come i cavi coassiali, è quella di sfruttare la capacità di interferenza delle onde, cioè il fatto che due onde che si incrociano producono in quel punto un'onda somma delle due. Attraverso una precisa disposizione dei conduttori che trasportano due correnti opposte, vengono creati due campi speculari che, sommandosi, producono un campo risultante nullo. Questo ha l'effetto di azzerare la capacità del campo elettromagnetico di estrarre e irradiare energia permettendone il trasporto senza che venga persa per strada per radiazione. Questa esigenza non è limitata ai soli cavi coassiali: nei circuiti moderni, che lavorano a frequenze di GHz, anche le piste del circuito stampato non sono abbastanza corte per essere considerate come elettronica tradizionale ma devono essere trattate come linee di trasmissione (figura 4). Nelle linee di trasmissione, data la specifica geometria con cui sono dimensionati e posizionati i conduttori, la corrente nei vari punti può essere calcolata in maniera semplificata utilizzando le cosiddette "equazioni dei telegrafisti", elaborate da Heaviside nella seconda metà del diciannovesimo secolo, prima dell'invenzione della radio.

**Antenne** - Nel campo delle antenne annoveriamo quelle

strutture che, al contrario delle linee di trasmissione, sono concepite per agevolare al massimo la creazione del campo elettromagnetico radiante. Se i conduttori della linea di trasmissione erano tenuti vicini e paralleli perché i relativi campi si cancellassero, l'antenna vede i propri conduttori di grandi dimensioni rispetto alla lunghezza d'onda e aperti in direzioni opposte affinché i campi non si cancellino reciprocamente ma possano, al contrario, esprimere tutte le loro potenzialità. Le antenne generano un campo elettromagnetico che coinvolge tutti gli oggetti conduttivi che capitano nell'area denominata *near-field*. Notiamo come nel caso delle antenne siamo lontanissimi dal poter applicare le leggi di Kirchhoff: ad esempio, un comunissimo dipolo, per il modello elettrotecnico, sarebbe costituito da due fili scollegati, un circuito aperto sul quale sarebbe impossibile qualunque flusso di corrente. Questo caso, è il più generale dato che, a differenza dei precedenti, non pone vincoli che permettano semplificazioni. In questo frangente, la corrente nei vari punti può essere calcolata con metodi alquanto complessi, compito normalmente delegato a specifici programmi per calcolatore.

**Figura 4 - Documento del 2007 di Altera, leader nelle FPGA, ora di proprietà Intel. Spiega come all'aumentare della frequenza le piste che trasportano i segnali digitali sul circuito stampato comincino a avere lunghezze che, rispetto alla lunghezza d'onda, mostrano effetti elettromagnetici che non consentono più l'approccio elettronico "semplificato" e richiedono di essere trattate come linee di trasmissione.**



## Come leggere il diagramma di W2DU

Alla luce di quanto visto finora, vediamo come va interpretato il diagramma di W2DU in figura 1, considerando che esso è descritto in trasmissione, cioè con l'energia prodotta alla base dal generatore e dissipata dall'antenna.

Alla base abbiamo un generatore, cioè il trasmettitore, che rientra nella categoria dei **circu-iti**, cioè costruito adottando gli accorgimenti necessari a minimizzare gli effetti elettromagnetici e quindi rispondente alle leggi di Kirchhoff. Perché la corrente non esce dal generatore dal polo "B" e va direttamente a terra? Essendo un circuito costruito per soddisfare Kirchhoff, il circuito che va verso terra è un circuito aperto, cioè è collegato solo al polo "B" del generatore, per cui non può portare direttamente corrente da esso generata. Quello che invece può fare il generatore è presentare una differenza di potenziale variabile ai due poli del coassiale a lui connesso.

Il secondo elemento è il coassiale. Esso è configurato a **linea di trasmissione**. La differenza di potenziale prodotta dal trasmettitore genera un campo elettrico variabile tra i due poli della linea. Questo genera a sua volta un campo magnetico variabile che agita le cariche presenti sulle superfici prospicienti del coassiale. Queste cariche agitate producono a loro volta un campo elettrico variabile che genera un campo magnetico variabile e così via risalendo il cavo coassiale alla velocità di propagazione nominale specifica del tipo di cavo. Già in questo contesto saremmo fuorviati se ragionassimo in termini di "corrente che percorre il filo" come facciamo quando leggiamo gli schemi elettrici, immaginando la corrente che sale nel centrale per scendere sulla calza. La corrente si forma contemporaneamente su entrambi i conduttori man mano che il "gioco" dei campi E/M interni risale il cavo.

Nel disegno, all'interno del coassiale, vediamo le correnti denominate "I1" e "I2" disegnate con verso opposto. Questo non vuol dire che la corrente "I1" va verso il basso e la "I2" va verso l'alto, ma che, preso un punto qualunque del coassiale, vedremo sui due conduttori due correnti che cambiano verso e intensità in continuazione (alla frequenza che stiamo usando), ma che **in ogni istante saranno sempre di segno opposto e uguale ampiezza**. Grazie alla geometria della linea di trasmissione, i campi elettrici e magnetici sono confinati tra i due conduttori e sono cancellati all'esterno. Se consideriamo un sistema perfettamente adattato come impedenza e trascuriamo l'attenuazione del cavo coassiale, in ogni punto dello stesso troveremo sempre una corrente alternata identica per ampiezza e frequenza a quella fornita dal generatore, spostata di fase in base alla distanza dall'origine.

Ad un certo punto il coassiale finisce e l'ultimo tratto presenta la propria differenza di potenziale non più a un altro segmento di linea di trasmissione, ma alla parte che abbiamo configurato ad **antenna**. La differenza di potenziale genera di nuovo il campo elettrico variabile e via dicendo, come nella linea di trasmissione, solo che con questa diversa geometria, gli effetti esterni del campo elettromagnetico non sono più azzerati e il campo elettromagnetico è libero di scatenarsi. Il campo comincia ad agitare le cariche su tutti i conduttori che gli capitano a tiro, formando così correnti che, a loro volta, daranno ulteriore apporto al campo elettromagnetico, fino al raggiungimento di una condizione di equilibrio. Le cariche interessate, per via di una caratteristica chiamata "effetto pelle", saranno solo quelle sulla superficie esterna dei conduttori interessati fino a una profondità, nell'ordine dei micron, che dipende dalla frequenza.

Proseguiamo analizzando il ramo del dipolo a sinistra nello schema di W2DU. Nel diagram-

ma è indicata una corrente chiamata "I1" sulla lunghezza del ramo, ma questa dicitura va interpretata solo come indicazione che il punto terminale di questo ramo è connesso al centrale. La corrente "I1" sul ramo è identica a quella che si trova sulla lunghezza del coassiale solo nel punto in cui il ramo si connette alla linea di trasmissione e, man mano che ci si allontana da lì, la corrente nei vari punti assumerà ampiezza e fase diverse in base a quanto risultante dal campo elettromagnetico complessivo.

Analizziamo ora il ramo destro, che è decisamente più interessante. Vediamo che il campo elettromagnetico ha eccitato il ramo destro del dipolo ma anche la calza del coassiale. Per quanto riguarda il campo elettromagnetico, **la calza del coassiale è un altro "tubo di ferro"** qualunque che può essere "bombardato" di correnti indotte dal campo E/M come tutti gli altri. Lo sdoppiamento della corrente in "I3" e "I4" indica che la corrente "I2" al punto di giunzione, che è sempre uguale e contraria a "I1", è ottenuta combinando gli apporti del ramo destro del coassiale (I4) e del "tubo di ferro" costituito dalla calza del coassiale (I3).

Sul ramo di destra avremo una corrente "I4" che, come avviene sul ramo sinistro, non è costante in tutti i punti ma varia secondo le regole del campo elettromagnetico. Sappiamo anche che la corrente sul ramo destro (I4) non sarà speculare a quella sul lato sinistro in quanto l'antenna, anche se lo sembra, non è simmetrica: abbiamo un "tubo" a sinistra e due "tubi" (di cui uno è la calza del coassiale) a destra. Il ruolo dell'equazione  $I4 = I2 - I3$  non è quello di fornire un calcolo algebrico, ma quello di indicare appunto che l'apporto al ramo "I2" è frutto dell'azione combinata di "I3" e "I4", a differenza dell'apporto al ramo "I1", che frutto della sola azione del ramo sinistro "ARM 1".

La corrente "I3" che si vede scorrere all'esterno della calza verso massa è eccitata dal campo elettromagnetico e quindi con

ampiezza e fase diversa in ogni punto a seconda della geometria. Essendo corrente presente sulla linea di trasmissione, viene definita "di modo comune" per differenziarla dalla coppia di correnti "I1" e "I2" definite "differenziali", ma ciò non toglie che il suo sviluppo e il suo ruolo siano gli stessi delle correnti che troviamo su "ARM 1" e "ARM 2".

Infine, la dicitura "I3" presente di fianco al collegamento verso massa significa semplicemente che il campo elettromagnetico può tranquillamente vedere come "tubo di ferro" non solo il coassiale ma anche la scatola metallica della radio, il filo che va a terra e qualunque altro elemento metallico nelle vicinanze. Anche il filo che abbiamo collegato a terra nella speranza che faccia sparire magicamente tutte le correnti indesiderate, in realtà, senza le dovute contromisure (balun), diventa un altro pezzo dell'antenna.

## Il ruolo del balun

Lo schema in esame è proposto da Walt Maxwell nel capitolo in cui spiega il ruolo del balun nel contenimento della corrente di modo comune. L'autore osserva che nel mondo radioamatoriale il balun è erroneamente considerato un adattatore di impedenza (cosa vera trent'anni fa come oggi, non c'è niente da fare) e propone questo schema per mostrare come la calza del coassiale e tutto il resto a essa collegato, per il campo elettromagnetico non sia altro che un altro "pezzo di ferro" da usare come parte dell'antenna. Lo schema mostra come non sia sufficiente usare un'antenna simmetrica e porre il coassiale centralmente in perfetta simmetria rispetto a essa per evitare che sia usato anch'esso come antenna. Infatti, come mostra lo schema, la simmetria è negata dal fatto che la calza del coassiale, l'unica

parte che, per via dell'effetto pelle può essere interessata dal campo elettromagnetico esterno, è fisicamente collegata a uno solo dei due lati dell'antenna e non all'altro. Il ruolo del balun è quello di sanare questa asimmetria e fare in modo che il cavo del coassiale si trovi in posizione "neutrale" rispetto alle varie forze in gioco, in modo che non sia coinvolto nel processo di radiazione del campo elettromagnetico. Ma questo sarà argomento di un prossimo articolo. ■

**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



# spiderbeam

**high performance lightweight antennas and masts**

**Mast in fibra di vetro ed accessori**  
4m, 7m, 10m  
12m, 18m, 22m  
fino a 26m

**Mast in alluminio**  
10m - 18m



cavi ed accessori per la controventatura ottimale di tutti i nostri mast

**antenne Yagi**  
per le bande 10m - 40m  
**Verticali<sup>+</sup>** dai 6m ai 160m



**Aerial-51**  
(( ))



**le antenne OCFD**  
ultraleggere

807-HD 6m - 80m 600w  
404-UL 10m - 40m 200w

senza accordatore!  
ideali per Field Days  
+ attività /P

info: [www.aerial-51.com](http://www.aerial-51.com)

**Qualità Tedesca - servizio clienti in Italiano - [shop.spiderbeam.com](http://shop.spiderbeam.com)**

\*Una selezione di prodotti è disponibile direttamente in Italia dal rivenditore autorizzato 



# Gueray RADIO

**Una radio multifunzione per le emergenze o per il survivalism**

**A**lluvioni, terremoti, guerre, incendi, nubifragi, quante sono le situazioni che possono farci trovare improvvisamente all'adiaccio magari isolati e senza notizie sugli avvenimenti o sull'attivazione di punti di raccolta e soccorso.

Spesso anche l'onnipresente cellulare ci abbandona o per l'interruzione dei ponti o a causa della batteria. E allora cosa fare? Non potrebbe tornare utile la nostra cara vecchia e buona radio? Forse sì se solo fosse abbastanza piccola da essere facilmente trasportabile e se solo ci fossimo ricordati di controllare le batterie.

Per fortuna esistono in commercio alcuni modelli che sopperiscono a queste necessità e che possono essere considerate a ragione delle radio di emergenza.

## La radio di emergenza

Definiamo radio di emergenza quell'apparecchio dotato di alimentazione autonoma e capace di ricaricarsi in qualche modo, magari dotato di

alcuni optional utili come lampade, richiami acustici o possibilità di ricaricare altri dispositivi.

Ovviamente dovrà potersi sintonizzare su una o più gamme di frequenza in modo da poter aumentare la sicurezza di poter ricevere almeno una fonte informativa.

Dovrebbe anche avere una struttura tale da resistere a piccoli stress meccanici (cadute, compressioni) e alle esposizioni agli spruzzi d'acqua (pioggia, forte umidità).

Sul mercato di facile accesso per l'utente comune esistono diversi modelli con caratteristiche simili ma nutro diversi dubbi sulla loro sopravvivenza se sottoposte a stress seri. Comunque è sempre meglio avere un oggetto un po' più delicato che nulla.

Ovviamente, senza augurarci di doverle utilizzare solo durante le situazioni più traumatiche, possiamo immaginarle come compagne durante le scampagnate, in città quando improvvisamente ci manca l'elettricità, in campeggio o durante qualche soggiorno in una baita e in tutte quelle occasioni in cui si ha necessità o piacere di sentirsi collegati alla civiltà.

## Criteri di scelta

Per scegliere la radio mi sono basato su queste considerazioni:

- deve avere una struttura fisica tale da resistere almeno a piccoli stress meccanici (urti, schiacciamenti) e limitate esposizioni all'acqua (spruzzi, pioggia fine)
- deve avere almeno una fonte di autoricarica (meglio due)
- deve essere di utilizzo pratico, immediato e intuitivo
- deve avere almeno un'altra banda di frequenza oltre all'FM (che ha diffusione locale e dunque limitata nella copertura e soggetta all'interruzione dei ponti radio)



La radio di emergenza portatile e ricaricabile Gueray

## L'utilità/attualità della radio

Ricordo che in occasione di una passata alluvione ebbi a ridire col sindaco del mio paese che professava l'inutilità delle radio e in particolare delle ricetrasmittenti perché ormai sorpassate dalla rete cellulare e da internet. Secondo lui chi si dedicava alla radio era ormai una figura del passato. Di conseguenza riteneva più utile che avessi in mano una pala piuttosto che un microfono. Tutte queste sue idee caddero pochi giorni dopo quando si interruppe la rete telefonica con internet e, quasi contemporaneamente, anche i ponti della telefonia mobile. Improvvisamente si riscoprì l'utilità e l'attualità della radio.

In quei giorni dove anche vedere la TV poteva non essere facile, il comune ricevitore AM-FM rimaneva la fonte principale per tenersi informati e ricevere informazioni quasi in diretta grazie alle diverse stazioni locali.

Anche i radioamatori si erano improvvisamente riattivati (tornarono in frequenza anche nominativi quasi dimenticati) partecipando al mantenimento dei contatti e alla diffusione in tempo reale della situazione.

Ricordo anche di alcune famiglie che dovettero abbandonare temporaneamente l'abitazione e che solo con l'aiuto di una radio (che qualcuno ebbe l'idea di prendere) poterono conoscere le vie sicure e i punti in cui erano stati organizzati i soccorsi.

In queste situazioni difficili la buona e "vecchia" radio ci viene in aiuto e non solo per ricevere notizie ma anche come supporto psicologico.

Con la buona e "vecchia" radio non abbiamo problemi di copertura del segnale (qualcosa da qualche parte arriva sempre) e non siamo dipendenti da reti o collegamenti vari.

Dunque la radio, che tanti ritengono sorpassata se non inutile, pare mantenere la condizione di "sempreverde". E' forse l'ultima risorsa sempre disponibile che ci può mettere in comunicazione con il resto del mondo.

- è preferibile non avere display luminosi per contenere il consumo energetico
- è preferibile avere comandi manuali (vecchio stile) invece che pulsanti o touch che in questi casi possono essere meno affidabili o meno adatti
- sarebbe utile avere una luce per la notte o per le segnalazioni
- sarebbe utile poter disporre della sua batteria anche per collegare eventuali apparecchi esterni
- sarebbe utile trovarvi altri dispositivi come bussola o termometro
- dovrebbe avere un peso e una dimensione contenuti (per agevolarne il trasporto)

Tra i tanti modelli in commercio ce ne sono molti con la nuova banda DAB. Non ho ritenuto di prenderli in considerazione perché ritengo che il digitale, oltre a essere meno affidabile, non garantisca ancora una copertura adeguata. Quindi se si presenta come alternativa all'FM<sup>(1)</sup>, no; se

la affianca, sì. Inoltre il DAB ha un display energivoro che non è consigliato in queste occasioni.

Per quanto riguarda l'autoricarica dobbiamo fare una riflessione. Solitamente troviamo un pannello solare incorporato che dovrebbe garantire la ricarica della batteria interna ma... se il sole manca? Se il pannello non è così efficiente come dichiarato?

Altri modelli hanno una piccola dinamo interna. Con questa possiamo ricaricare la batteria anche di notte ma... si fa fatica a girare una piccola manovella per decine di minuti.

Combinando queste due tecniche si bilanciano vantaggi e svantaggi.

## La Gueray in breve

Nella ricerca di una radio che rispondesse ai criteri sopra esposti mi sono imbattuto nella Gueray (FOTO) che oltre a rispondere ai desiderata trovavo anche esteticamente piacevole.

La Gueray risponde alla maggior parte delle caratteristiche desiderate:

- ha tre bande (FM: 87-108 MHz/ AM: 522-1620 kHz/SW: 7 - 16 MHz)
- ha una batteria agli ioni di litio da 2000 mAh che può fornire 10 ore di illuminazione o 3-5 ore di autonomia radio.
- può essere caricata tramite micro USB, pannello solare e dinamo
- ha un utile indicatore a led di stato della batteria o di ricarica
- ha una torcia a LED e una luce di lettura
- può emettere un forte segnale acustico per chiedere aiuto o segnalare la posizione
- può caricare i cellulari e altri dispositivi elettronici tramite l'uscita DC 5V
- è facile da usare
- ha comandi e indicatori tradizionali
- ha un peso e una dimensione contenuti

Come si potrà immaginare siamo ben distanti da un prodotto professionale ma per il nostro quotidiano può andare bene.

Non pensate però che sia un ripiego perché la Gueray viene citata in diverse classifiche e inserita nei primi posti e ha un rapporto qualità/prezzo molto buono.

## Come va

A parte l'autonomia della batteria (durata e mantenimento della carica) che credo poco efficiente nel mio acquisto, la trovo molto comoda da utilizzare. La sintonia viene fatta mediante un comando manuale e direi che è piuttosto precisa (soprattutto visto il tipo di comando). Le stazioni si sintonizzano con facilità, la selettività e la sensibilità sono buone e la resa audio è gradevole.

L'apparecchio si carica con un pannello solare (anche se la ricarica si attiva con un filo di luce, fa un po' fatica se non è esposto a una forte luce solare) oppure mediante una dinamo azionata da una manovella (metodo più

## Tabella modelli vari

 <p>TENDAK</p>	 <p>NEWEST</p>	 <p>iRONSNOW</p>
 <p>PRUNUS J-369</p>	 <p>RADDY SW5</p>	 <p>MESQOOL</p>
 <p>ZWOOS</p>	 <p>SOLARBABY</p>	 <p>VKLOPDSH o MEIGUI</p>
 <p>iRONSNOW</p>	 <p>MESQOOL</p>	 <p>MIDLAND ER300</p>

efficace ma certamente più noioso e affaticante). La ricarica mediante presa USB è abbastanza veloce e ovviamente più comoda.

Trovo che la possibilità di disporre di una uscita a 5V per rianimare un cellulare o una piccola ricetrasmittente sia vera-

mente utile perché consente di avere sempre un dispositivo di comunicazione attivo.

Nutro qualche dubbio sulla sua resistenza meccanica e verso la protezione contro l'acqua ma non si poteva certo pretendere di più da questa fascia di prodotti. In un normale utilizzo e con un

minimodiattenzione non dovremmo avere problemi per lunghi anni.

Infine, trovo che possa essere perfetta per la casa, il campeggio, l'escursionismo, i viaggi, i trekking notturni, l'avventura e la sopravvivenza; soprattutto indispensabile per un'emergenza.

## Tabella modelli di marche note che sembrano offrire maggiore affidabilità

		
Grundig o Eton FR200	FRX3 Eton	Midland Base Camp – l'unica con RTX

### Modelli vari

Le radio d'emergenza per definizione dovrebbero essere in grado di sopravvivere in una situazione di emergenza quindi dovrebbero avere specifiche tali da resistere e operare in sicurezza in tutte le situazioni ad alta criticità. Per completezza si dovrebbe distinguere tra prodotti professionali e non ma in questo articolo riporto solo quelli a cui è facile accedere e che comunque svolgono il loro lavoro in modo soddisfacente. Nella tabella si potranno vedere alcuni modelli scelti come esempio finalizzato a valutare forme e particolarità.

I modelli migliori avranno una struttura meccanica più robusta, un rivestimento con protezioni anticaduta, saranno impermeabili, avranno batterie con maggiore capacità<sup>(2)</sup> e sistemi di ricarica più efficienti (anche se spesso questi contrastano con dimensioni e peso).

Potrebbero avere ulteriori optional ma l'importante è la qualità delle funzioni di base e i consumi contenuti.

Ovviamente anche marche più note come Eton, Grundig, Tecsun, Midland, Sangean e CCrane hanno a catalogo il loro modello.

Su internet si trovano diversi siti in cui si stilano classifiche sulle emergency radio. Tanti sono americani dunque per loro un requisito importante è che la radio abbia l'accesso alle fre-

quenze NOAA<sup>(3)</sup> cosa che a noi non interessa.

Come per tutte le cose ogni modello ha i suoi pro e i suoi contro, l'accessorio più utile o efficiente e l'estetica più o meno accattivante rendendo la scelta non agevole. Attenti però a non pagare solo la marca, privilegiata la qualità e la funzionalità.

Faccio infine notare che il Base Camp della Midland è l'unico modello che incorpora anche una ricetrasmittente ma le frequenze adottate non sono di uso comune. Infatti l'RTX opera da 462.550 a 467.7125 MHz.

### In conclusione

L'articolo è stato introdotto da scenari catastrofici che portano a situazioni di emergenza. Effettivamente la recente problematica che ha investito la Romagna ha sicuramente inciso nella sua stesura. Per prepararci a casi simili una radio come questa, insieme al piccolo kit di sopravvivenza che in tanti dovremmo avere pronto in casa, ci può dare una certa tranquillità psicologica.

Adesso concludiamo uscendo da queste situazioni per riferirci a quelle più piacevoli che consentano un uso più frequente e più di svago della nostra piccola radio. Penso ad esempio ai campeggi nell'aria aperta, a settimane passate nelle baite in alta montagna e a tutte le situazioni

in cui ci possiamo trovare distanti dalla civiltà o da una rete elettrica. In questi casi avere un oggetto che ci fa compagnia e che può offrirci anche qualche piccola comodità non può che farci piacere oltre che farci riscoprire quante cose diamo ormai per scontate e che ci potrebbero mettere in crisi in caso di assenza. Ogni tanto tornare a fare un passo indietro (ovvero prendersi una vacanza dalla "civiltà"), oltre a ritrovare la nostra essenza, ci può rendere più consci della realtà in cui viviamo e ci può rendere meno deboli in situazioni critiche. ■

### Note

1 - Anche perché al momento non è programmato lo spegnimento totale della radiofonia analogica e la tecnologia digitale deve ancora migliorare qualcosa.

2 - Ricordiamo che batterie più capienti necessitano anche di tempi di ricarica maggiori.

3 - NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) è un sistema di informazione quotidiano 24 h sulle condizioni meteo diffuso negli USA così come le Weather Alert Radio.



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



# Rigol DG822, le prove

**Risultati delle prove con riflessioni sui metodi impiegati e sui loro limiti.**

Come accennato nella presentazione del generatore di funzioni arbitrarie Rigol DG822, pubblicata su Rke 11/2022, ho fatto qualche prova sullo strumento. Qui ci sono i risultati. Le prove fatte non sono né complete né accuratissime, tuttavia danno un ritratto eloquente, e preciso quanto basta, dell'economico generatore.

Sperando di far cosa gradita ai Lettori, ho aggiunto delle informazioni su come ho condotto le misure e sui motivi delle scelte fatte. C'è anche un cenno ai limiti dei metodi di misura.

Per brevità, invece di "analizzatore di spettro" userò l'acronimo AS.

## Stabilità e accuratezza della frequenza

La stabilità si valuta sia a breve che a lungo termine. La prova a breve termine mostra come lo strumento va a regime, raggiungendo l'equilibrio termico. La sua durata è di poche ore. Durante la prova la temperatura ambiente dovrebbe restare costante. La prova a lungo termine mostra come invecchia lo strumento, più

esattamente il suo riferimento di frequenza (qui è un TCXO), e si fa a distanza di alcuni mesi o più. Per vedere il legame con la temperatura ambiente servirebbe un contenitore termostatico che non ho, perciò non ho fatto la prova.

**Come fare.** La soluzione più semplice prevede l'uso di un frequenzimetro a conteggio reciproco pilotato da un riferimento molto accurato (rubidio o GPSDO). Pur avendo l'occorrenza ho preferito un'altra via. Ho usato come riferimento un'emissione DVB-T2 (la TV digitale terrestre), perché ne disponiamo tutti.

Si comincia generando un'armonica distante 1 kHz dal segnale DVB-T2. Poi si riceve, in AM, quella frequenza e con un PC e il programma SCounter\_Cs si misura la frequenza del battimento. Ho scelto una frequenza di 546 MHz e ho regolato il DG822 su 21,83996 MHz, che in 25<sup>a</sup> armonica dà 545,999 MHz. Per generare le armoniche ho messo un diodo veloce su un maschio BNC (tra massa e contatto centrale) e 10 cm di filo come antenna. Per ricevere i 546 MHz va bene ogni ricevitore AM, dall'ICR-9500 a un'economica chiavetta USB. Per altri dettagli sarà utile l'help di SCounter\_Cs. Chi non ha

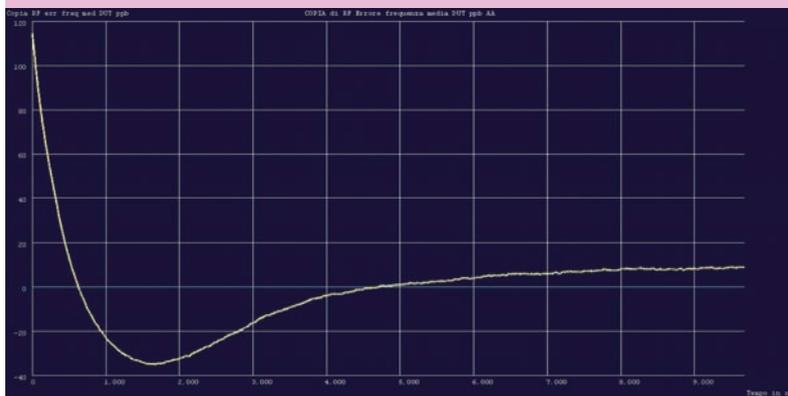
Windows 7 SP1 o superiori dovrà usare la vecchia versione (SCounter), sempre nell'area download del sito di Rke. I canali del DVB-T2 partono da 474 MHz e vanno di 8 in 8 MHz.

**Risultati a lungo termine.** A distanza di 15 mesi la frequenza a regime è cambiata di 65 ppb (*parts per billion*), pari a 0,065 ppm. Ricordiamo che di solito gli strumenti invecchiano di più i primi anni, poi rallentano.

### Risultati a breve termine.

Dall'accensione a tre ore dopo la frequenza è rimasta entro 160 ppb, ma passati i primi dieci minuti è rimasta entro 45 ppb. Da un'ora dopo l'accensione a tre ore dopo, la frequenza è rimasta entro 20 ppb. In Figura 1 si vede il grafico dell'errore.

**Figura 1 - Stabilità del DG822 per poco meno di tre ore dall'accensione. Purtroppo il segno dell'errore è invertito, per un mio sbaglio. Per pigrizia non ho ripetuto la prova. Scala delle ascisse da 0 (accensione) a oltre 9.000s. Scala delle ordinate da -40 a 120 ppb, ma doveva essere da -120 a 40 ppb**



**Limiti e difetti della prova.** Il procedimento adottato è un po' macchinoso ma richiede una strumentazione semplice e alla portata di tutti. Purtroppo il segno in Figura 1 è invertito: la frequenza era maggiore rispetto alla nominale; ma la prova è lunga e io sono pigro...

**Conclusioni.** Il costruttore dichiara un'accuratezza e una stabilità di 1 ppm (1.000 ppb) alla temperatura di  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ . Le prove a breve e lungo termine mostrano un risultato migliore del dichiarato.

**Riferimenti.** Qualche informazione in più è su "Come calibrare l'OCXO... e non solo" (RKE 9/2012) e sull'help di SCounter\_Cs.

## Ampiezza con analizzatore di spettro (AS)

**Come fare.** Un buon sistema prevede l'uso di un misuratore di potenza RF. Questi strumenti offrono un'accuratezza di 0,2 - 1 dB in un ampio range di frequenze e di ampiezze. Dal momento che non ne dispongo ho usato un AS Signal Hound USB-SA44B

Verifichiamo sempre che l'ampiezza massima del generatore sia tollerabile dall'AS. Se così non fosse si dovrebbe inserire un attenuatore o non fare la prova. Dopo si collegheranno i due strumenti con un cavo corto e a bassa perdita.

Le misure si faranno su varie frequenze e varie ampiezze. Ho scelto 0,25, 1, 10, 14,2 e 25 MHz. Le frequenze di 1 e 10 MHz sono comuni per queste prove. I 14,2 MHz sono una strizzatina d'occhio per i test di apparati radioamatoriali. I 25 MHz sono il limite superiore dello strumento, una prova obbligatoria. Ho usato il canale CH1 per tutte le prove, salvo ripeterne alcune sul canale CH2.

**Limiti e difetti della prova.** Il costruttore del DG822 è parco di specifiche; a 1.000 Hz dichiara  $\pm 1\% \pm 5 \text{ mV}$ . Facendo i dovuti calcoli per 10 dBm viene un errore di circa 0,15 dB. Visto che l'SA44B dichiara  $\pm 2 \text{ dB}$  di errore

assoluto sopra 0 dBm ( $\pm 1,5 \text{ dB}$  sotto), appare evidente che sia il DG822 a verificare l'accuratezza dell'AS. Quindi questa prova evidenzia solo eventuali difetti gravi nell'ampiezza dei segnali del generatore in prova.

**Risultati.** Pur con i limiti appena visti, la massima differenza è stata 0,52 dB a 0,25 MHz e 0 dBm. Le differenze aumentano leggermente (massimo 0,60 dB) quando l'SA44B inserisce l'attenuatore (10 dBm e oltre). Otto misure sul canale CH2 hanno dato risultati diversi dal CH1 fino a un massimo di 0,08 dB (l'1,9%).

**Conclusioni.** La prova non ha rilevato difetti, né grandi né piccoli. I grandi difetti non ci sono. I piccoli difetti non si potevano vedere per quanto detto in "Limiti e difetti".

## Ampiezza con multimetro 6½ digit

La prova che segue è molto più accurata grazie all'uso di un multimetro con 6½ digit, benché limitata alla frequenza massima di 100 kHz.

È emerso anche che l'errore aumenta con segnali inferiori a -45 dBm, fino a +1,8 dB con -56 dBm, il minimo previsto. Non lo considero un difetto grave, spesso fanno così anche i generatori RF. Per entrambi si rimedia aggiungendo un attenuatore esterno. I due canali hanno ampiezze simili.

Prove fatte su un carico da 50  $\Omega$  nominali impostando l'ampiezza in dBm. La forma d'onda verificata è stata la sinusoidale.

**Come fare.** Il metodo consiste nel misurare la tensione su una resistenza di carico: la potenza è  $P = V^2/R$ . La misura va fatta vicino ai BNC dello strumento perché è lì che il costruttore garantisce i suoi valori (i cavi sono affar nostro).

Il multimetro è un Siglent SDM3065X, descritto su Rke 7-8/2022, che fa misure di  $V_{AC}$  a vero valore efficace. Il resistore, con connettore BNC, è da 49,98  $\Omega$  effettivi. Ho collegato un raccordo BNC a T all'uscita del generatore: su un lato c'è il resi-

store e sull'altro il multimetro con raccordo BNC / boccole rossa e nera. Nelle misure di ampiezza, quando possibile, non uso cavetti verso il carico perché hanno una resistenza, interna e di contatto, che può falsare la misura. Ho fatto verifiche su quattro frequenze: 50 Hz, 1 kHz, 40 kHz e 100 kHz. Ho fatto verifiche su varie ampiezze, espresse in dBm; usando le ampiezze in  $V_{RMS}$  non sarebbe cambiato nulla: il generatore fa bene i conti! Le ampiezze oggetto di verifica sono state -10, 0, 10 e 19 dBm.

**Risultati.** Gli errori più grandi sono stati a 100 kHz: tra 0,10 e 0,13 dB. A 40 kHz sono rimasti tra 0,03 e 0,06 dB. A 1 kHz sono rimasti tra 0,03 e 0,04 dB. A 50 Hz l'errore maggiore è stato di 0,03 dB. Se preferite le percentuali 0,13 dB corrispondono all'1,5% sulla tensione, 0,06 dB allo 0,7% e 0,03 dB allo 0,35%.

**Limiti e difetti della prova.** Il multimetro arriva fino a 300 kHz, ma con scarsa accuratezza, quindi ho fermato le prove a 100 kHz. Con questo metodo, a casa mia, le ampiezze piccole sono soggette a disturbi (-20 dBm corrispondono a 22,36 mV su 50  $\Omega$ ), perciò ho fermato le prove a -10 dBm. Per misurare le potenze inferiori ci vorrebbero multimetro, circuito e cavetti schermati. Gli errori più grandi, a 100 kHz si spiegano con la ridotta precisione del multimetro a tale frequenza (tra 0,75% e 1,1%).

**Conclusioni.** Le specifiche del costruttore indicano un'accuratezza a 1 kHz di  $\pm 1\% \pm 5 \text{ mV}$ , che per 1 V fanno  $\pm 1,5\%$ . Dalle misure siamo entro lo 0,4%. Quindi lo strumento ha passato la prova.

## Armoniche

**Come fare.** Ho usato due sistemi diversi secondo la frequenza.

Per la sinusoidale a 1 kHz ho usato il programma SCounter\_Cs con una scheda audio a 24 bit (Behringer UMC204HD). In SCounter\_Cs, dal release 1.3.0.0, la funzione che crea il prospetto dei picchi riconosce e indica le

armoniche e dà varie informazioni.

Per le sinusoidi a 1, 10, 15 e 25 MHz ho usato un AS Signal Hound USB-SA44B. L'ottimo programma di controllo dello strumento ha una funzione che fa l'analisi delle armoniche.

Ho verificato il livello di 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> armonica anche con un Icom IC-756 e un attenuatore. Basta annotare il livello per cui l'armonica dà 3 dB SINAD sull'IC-756 e poi il livello della fondamentale per avere lo stesso SINAD. L'attenuatore esterno, massimo 80 dB a gradini di 1 dB, è necessario perché il DG822 scende solo fino a circa -56 dBm. La diversa sensibilità del ricevitore sulle due frequenze falsa la misura, ma di poco.

**Risultati.** Il segnale a **1 kHz** ha la 3<sup>a</sup> armonica a -81 dBc, la 5<sup>a</sup> a -86 dBc, la 2<sup>a</sup> a -88 dBc e la 7<sup>a</sup> a -92 dBc. Tutte le altre sono a -97 dBc o meno. La distorsione armonica totale è 0,019%.

Il segnale a **1 MHz**, con ampiezza 0 dBm ha la 2<sup>a</sup> armonica a -75 dBc, la 3<sup>a</sup> a -85 dBc, le altre, fino alla 10<sup>a</sup>, sono a -92 dBc o meno. Il segnale a **10 MHz**, con ampiezza 0 dBm ha la 3<sup>a</sup> armonica a -81 dBc, la 2<sup>a</sup> a -82 dBc, le altre, fino alla 10<sup>a</sup>, sono a -83 dBc o meno. Il segnale a **15 MHz**, con ampiezza 0 dBm ha la 3<sup>a</sup> armonica a -71 dBc, la 2<sup>a</sup> a -78 dBc, le altre, fino alla 10<sup>a</sup>, sono a -80 dBc o meno. Il segnale a **25 MHz**, con ampiezza 0 dBm ha la 3<sup>a</sup> armonica a -57 dBc, la 2<sup>a</sup> a -62 dBc, le altre, fino alla 10<sup>a</sup>, sono a -68 dBc o meno.

**Limiti e difetti della prova.** Con segnali forti l'AS SA44B genera delle armoniche al suo interno. Per ridurre l'entità del fenomeno ho inserito un attenuatore esterno da 20 dB. Stranamente l'attenuatore interno non riduce la creazione di armoniche nello strumento. Un confronto a 1 kHz e 0 dBm tra SA44B e la scheda audio UMC204HD ha dato risultati simili grazie all'inserimento dell'attenuatore esterno sull'AS44B. L'inserimento dell'attenuatore esterno non limita la sensibilità della misura perché

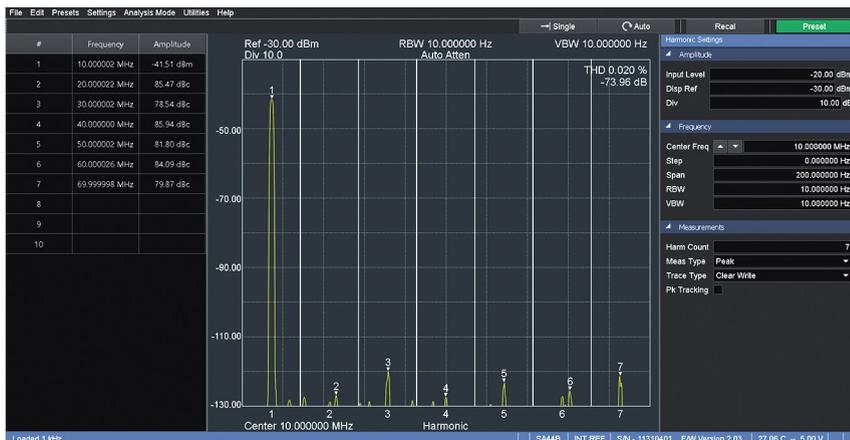


Figura 2 - Le prime sette armoniche del segnale sinusoidale a 10 MHz. Immagine ottenuta con l'apposita funzione del programma (Spike) che gestisce l'AS SA44B.

l'AS44B, con RBW di 10 Hz, ha un livello del noise a -160 dBm. Una riduzione ancora maggiore delle armoniche generate all'interno dell'AS si può ottenere con un notch (accordato sulla fondamentale) sul suo ingresso.

**Conclusioni.** Rigol dichiara per le armoniche un livello massimo di -55 dBc tra 0 e 10 MHz, -50 dBc tra 10 e 20 MHz, e -40 dBc da 20 MHz in su; le misure sono andate meglio di 15 - 20 dB. Per la bassa frequenza, tra 10 Hz e 20 kHz, Rigol dichiara una distorsione armonica totale di 0,075% o meno, la misura a 1 kHz è risultata migliore (0,019%).

## Pulizia del segnale generato

**Come fare.** I segnali prodotti dal generatore e diversi da quello voluto hanno molte cause. Una verifica completa richiede tempo e una buona conoscenza del funzionamento interno del generatore. Non avendo né l'uno né l'altra ho ristretto l'indagine a pochi difetti: phase noise, intermodulazione del terzo ordine (IMD3, generando due segnali vicini sullo stesso canale), spurie su un ampio spettro.

Lo strumento usato per questo test è l'AS SA44B, ma ci sono dei limiti di dinamica e spurie dell'AS. Per l'IMD3 ho fatto una verifica anche con l'IC-756 che ha una dinamica IMD3 migliore di 15-20 dB rispetto all'AS44B. Per cercare le spurie ho usato il rivelatore di picco dell'AS.

**Risultati. Phase noise** a 14,2 MHz con livello a 0 dBm: -110 dBc/Hz da 0,1 kHz fino a 1 kHz dalla portante; -115 dBc/Hz da 1 kHz fino a 1MHz dalla portante.

L'IMD3 con due segnali a 14 e 14,02 MHz è -74 dBc, valore confermato dalla misura con l'IC-756.

La ricerca di **spurie** di un segnale a 14,2 MHz con livello 10 dBm ha mostrato una decina di segnali intorno a -80 dBc tra 0 e 200 MHz. Inoltre ci sono le armoniche già viste. Nei dintorni della frequenza generata ci sono quattro spurie a -78 dBc: due sotto la portante e due sopra a ±17,142 e ±34,284 kHz. Le quattro spurie sembrano esserci per ogni frequenza tra 5 e 25 MHz.

## Limiti e difetti nella prova.

Per misurare il phase noise ci sono strumenti appositi di cui non dispongo. L'AS permette la misura del **phase noise** solo per gli oscillatori più rumorosi dell'AS. Nel dubbio, non sapendo qual è il più rumoroso, si può ritenere che sia lo strumento in prova e affermare che il suo phase noise è quello che risulta dalla prova oppure migliore.

Come già detto, ogni AS soffre d'IMD3. Per sapere se l'IMD3 riscontrata era un difetto dell'AS o del generatore ho fatto la verifica con l'IC-756. L'IC-756 ha una dinamica IMD3 di circa 97 dB, perciò i prodotti d'IMD3 a -74 dBc sono del DG822.

Per le **spurie**, con span tra 0 e 200 MHz l'SA44B permette un RBW minimo di 6,5 kHz. Con questo RBW il noise limita la sensibilità della misura a circa -85 dBc. Comunque i risultati hanno trovato conferma in una prova con l'AS Rigol DSA815TG usando un RBW di 300 Hz. Senza conoscere il principio di funzionamento del DG822 (il software che lo controlla) è difficile prevedere dove saranno le spurie e quindi creare condizioni adatte per vederle.

**Conclusioni.** Per il **phase noise** Rigol dichiara un massimo di -105 dBc/Hz a 0 dBm a 10 kHz dalla portante. I risultati sono stati migliori di circa 10 dB.

Per l'**IMD3** non ho trovato indicazioni sul datasheet. Tuttavia c'è un'indicazione generica: spurie (non armoniche) minori di -60 dBc fino a 10 MHz, minori di -66 dBc fino a 20 MHz. In questi termini l'IMD3 a 14 MHz è migliore di circa 10 dB rispetto alle specifiche.

Per le **spurie** Rigol dichiara quanto già visto: spurie (non armoniche) minori di -60 dBc fino a 10 MHz e minori di -66 dBc fino a 20 MHz. Quindi, con la massima prudenza, possiamo dire che il DG822 supera le specifiche di almeno 12 dB, compresi i segnali a  $\pm 17,142$  e  $\pm 34,284$  kHz.

## Isolamento tra i canali

**Come fare.** Un semplice controllo consiste nel mettere al minimo l'uscita di un canale, CH1, e collegarci l'AS sintonizzato però sulla frequenza dell'altro canale, CH2. Ho regolato il canale CH1 a 1 kHz e -56 dBm, il minimo. Ho regolato il canale CH2 a 25 MHz e 17 dBm, il massimo. Ho scelto la frequenza massima del generatore pensando a un accoppiamento capacitivo, che disturba tanto di più quanto più alta è la frequenza. Per simulare reali condizioni d'uso ho collegato al CH2 un cavetto lungo un metro con un carico da 50  $\Omega$  all'estremità.

**Risultati.** Sul canale CH1 il segnale dell'altro canale, CH2, è



**Figura 3 - Phase noise di un segnale a 14,2 MHz. Esame con distanza dalla portante tra 10 Hz e 1 MHz. I due picchi verso destra sono le spurie a circa 17 e 34 kHz.**

attenuato di 105 dB. Levando il cavo col carico l'attenuazione diminuisce a 103 dB.

**Limiti e difetti.** Una verifica più accurata dovrebbe essere fatta su più frequenze per entrambi i canali.

**Conclusioni.** Nelle specifiche di Rigol non ho trovato l'isolamento tra i canali. In ogni caso 103 dB è un buon valore.

## Correttezza delle forme d'onda

**Come fare.** Un primo esame, indicativo, si fa con l'oscilloscopio. Si guarda che le forme d'onda corrispondano a quelle scelte. Il sistema non è accurato ma evidenzia i problemi gravi. Con l'oscilloscopio si misurano anche rise time e fall time per forme d'onda con salite e discese repentine (p.es. onda quadra, dente di sega).

La bontà della sinusoide prodotta si vede controllando le armoniche: più la sinusoide è pura, minore è l'ampiezza delle armoniche. Si vedano i risultati in "Armoniche". La bontà delle altre forme d'onda si valuta controllando che l'ampiezza delle singole armoniche corrisponda a quanto previsto dalla corrispondente serie di Fourier. Nel caso dell'onda quadra, fatta l'ampiezza della fondamentale, le armoniche dispari hanno ampiezza  $1/n$  ove  $n$  è l'ordine dell'armonica. Le armoniche pari sono assenti. I coefficienti si

possono avere in dBc come  $20 * \text{LOG}(1/n)$ . Otteniamo così 0 dBc per la fondamentale, -9,542 per la 3<sup>a</sup>, -13,979 per la 5<sup>a</sup>, -16,902 per la 7<sup>a</sup>... e così via all'infinito. Fortunatamente più è alto l'ordine dell'armonica meno questa è importante per il risultato. Ad esempio la 99<sup>a</sup> ha un coefficiente pari a -39,913 dBc e la 199<sup>a</sup> -45,977 dBc. Come l'ordine dell'armonica aumenta, la differenza con la precedente diminuisce sempre. Per avere molte armoniche col giusto valore non si può salire troppo di frequenza: le onde quadre di frequenza elevata sono sempre peggiori. Un'onda quadra da 10 MHz lascerà a desiderare anche se esaminata con l'oscilloscopio. Se non si è molto lontani dalla frequenza massima del generatore il difetto è inevitabile.

Ho condotto le prove con la scheda audio Behringer UMC204HD a 24 bit. Ho usato un campionamento a 96 kS/s e non a 192 kS/s perché avevo già il file di normalizzazione (vedi help di SCounter-Cs). La frequenza dell'onda quadra era 1 kHz, l'ampiezza 0 dBm, non ho considerato la 47<sup>a</sup> armonica perché in vicinanza di metà (48 kHz) della frequenza di campionamento la normalizzazione è meno accurata.

**Risultati.** Per la **sinusoide** si veda "Armoniche".

Per l'**onda quadra** ho esaminato le armoniche fra la 3<sup>a</sup> e la 45<sup>a</sup> ottenendo una differenza

media di 0,024 dB (lo 0,55%) tra i valori teorici e misurati. La media delle differenze si calcola con l'errore assoluto. Per esempio, ignorando i segni, -0,03 dB e +0,03 dB danno una media di 0,03 dB, non zero! La massima differenza tra valore teorico e misurato è stata 0,089 dB (il 2,1%) sulla 37<sup>a</sup> armonica.

Con l'onda quadra a 1 kHz ampia 1 V<sub>pp</sub> il rise time risulta 9 ns come da specifiche (<= 9 ns).

Con l'offset impostato a 0 V c'è un offset reale di circa 500 μV. Il duty cycle che bilancia le semionde positive e negative è risultato il 49,95%, molto vicino al valore corretto (50,00%).

Per l'onda triangolare, sempre esaminando le armoniche fra la 3<sup>a</sup> e la 45<sup>a</sup>, c'è una differenza media di 0,027 dB (lo 0,62%) tra valore teorico e misurato. La massima differenza tra valore teorico e misurato è stata 0,066 dB (l'1,5%) sulla 31<sup>a</sup> armonica.

Per la rampa (onda a dente di sega) a 1 kHz ampia 1 V<sub>pp</sub> rise time e fall time (invertendola) sono 6,5 ns.

Per gli impulsi a 1 kHz 10% i valori di rise time e fall time sono al minimo 8 ns, come da specifiche. Con l'oscilloscopio alla frequenza di 1 kHz, tutte le forme d'onda sono ottime.

#### Limiti e difetti della prova.

Le due onde esaminate hanno mostrato una differenza massima di 0,089 dB tra livello misurato e teorico. La scheda audio usata, UMC204HD, ha un'ottima accuratezza relativa (è a 24 bit), quindi le differenze tra livelli misurati e teorici dovrebbero essere abbastanza attendibili.

Facendo la prova con frequenze di alcuni MHz le differenze aumenterebbero, come ci mostra l'oscilloscopio guardando un'onda quadra da 10 MHz, ma questo accade con tutti i generatori di funzioni con una frequenza massima paragonabile a quella del DG822.

**Conclusioni.** All'oscilloscopio le forme d'onda più comuni non hanno mostrato difetti. I livelli delle armoniche messi a confronto con quelli teorici se ne discostano poco. Infatti la massima dif-

ferenza tra le tante esaminate è stata 0,089 dB. I tempi di salita e discesa dei fronti d'onda, per esempio onda quadra, sono come promesso dalle specifiche.

**Riferimenti.** Una ricerca su internet per "analisi armonica" darà informazioni utili per approfondire l'argomento.

## Modulazione AM

**Come fare.** Tra i tipi di modulazione che offre il DG822 ho scelto l'AM perché è molto nota e semplice da provare. L'indice di modulazione dice quanto incide la modulazione sull'ampiezza del segnale rispetto alla portante da sola; spesso s'indica in forma percentuale. Sia V<sub>MAX</sub> l'ampiezza della portante non modulata. Modulando la portante al 100%, l'ampiezza del segnale modulato varierà tra 0 e 2\*V<sub>MAX</sub>. Un primo esame si fa all'oscilloscopio, per vedere se la modulazione c'è e farsi un'idea dell'indice di modulazione m. Si ha:

$$m = (V_{PMAX} - V_{PMIN}) / (V_{PMAX} + V_{PMIN})$$

ove V<sub>PMAX</sub> è l'ampiezza di picco del segnale modulato nei picchi positivi della modulazione e V<sub>PMIN</sub> è l'ampiezza di picco del segnale modulato nei picchi negativi della modulazione (vedi Figura 5). Moltiplicando m per 100 si ottiene la percentuale di modulazione.

Un esame più accurato si fa con l'AS e si ha:

$$m = 2 / 10^{(dBc(BL)/20)}$$

ove dBc(BL) è l'ampiezza in dB di una banda laterale rispetto alla portante e ^ indica l'elevazione a potenza. In Figura 4 dBc(BL) vale circa 6,03 dBc e applicando la formula sopra si ottiene M = 0,999. Se due bande laterali hanno delle minime differenze se ne prende il valore medio.

Modulando un segnale a 14,2 MHz con un'onda quadra a 1 kHz, ho visto di quanto le ampiezze delle armoniche dispari delle bande laterali differiscono dal valore teorico 1/n (come per valutare l'onda quadra).

**Risultati.** Un esame all'oscilloscopio di una sinusoide modulata non ha mostrato alcuna anomalia. L'onda modulata è come ci si aspetta che sia. È stato possibile notare la differenza tra m = 1 e m = 0,99. In tal caso V<sub>PMIN</sub> vale circa 1/100 di V<sub>PMAX</sub>. Per meglio apprezzare V<sub>PMIN</sub> ho aumentato un po' l'amplificazione dell'oscilloscopio: fino a un certo punto lo strumento non distorce.

Le prove con l'AS, su una portante a 14,2 MHz modulata a 1 kHz, hanno dato m = 99,89% quando il DG822 era impostato a 100% (dBc(BL) = -6,04 e -6,02 dBc). Col DG822 al 50% il risultato è stato 49,98% (dBc(BL) = -12,04 e -12,05 dBc).

Altre prove, in bassa frequenza, le ho condotte con la scheda audio Behringer UMC204HD e il programma SCounter\_Cs, usati come un AS. Questi i risultati con portante a 1 kHz e segnale modulante sinusoidale a 0,5 kHz:

DG822 su 100%: banda laterali a -6,101 e -6,064 dBc = 99,30%;  
 DG822 su 90%: banda laterali a -7,016 e -6,98 dBc = 89,36%;  
 DG822 su 50%: banda laterali a -12,121 e -12,085 dBc = 49,65%;  
 DG822 su 10%: banda laterali a -26,098 e -26,066 dBc = 9,93%;  
 DG822 su 1%: banda laterali a -46,100 e -46,067 dBc = 0,993%.

La prova con un segnale a 14,2 MHz, modulato al 90% da un'onda quadra a 1 kHz, ha evidenziato livelli delle armoniche dispari della frequenza modulante (dalla 3<sup>a</sup> alla 31<sup>a</sup>) con una differenza media di 0,087 dB rispetto all'ampiezza 1/n teorica.

Una prova di modulazione (al 100%) di un segnale a 14,2 MHz -20 dBm con un'onda quadra a 0,05 Hz ha mostrato sull'AS -20,6 dBm nei picchi positivi e -130 dBm nei picchi negativi.

#### Limiti e difetti della prova.

Le valutazioni fatte con l'oscilloscopio hanno solo valore indicativo, perché lo strumento in prova è più accurato dell'oscilloscopio. L'AS SA44B ha un'accuratezza assoluta di ±1,5 dB e un'accuratezza relativa (quella che qui c'interessa) di ±0,25 dB. Poiché il DG822 dichiara accuratezza e



Figura 4 - Segnale a 14,2 MHz modulato al 100% in AM a 1 kHz

linearità dell'ordine di  $\pm 0,1$  dB, ne risulta che la prova è limitata dall'accuratezza dell'AS usato.

**Conclusioni.** Guardando l'oscilloscopio non c'è nulla da ridire. Gli errori rilevati dalle prove fatte con l'AS possiamo considerarli tutti dovuti al DG822: è un atteggiamento prudentiale che lo penalizza. Tuttavia anche così facendo i risultati sono buoni.

## Varie

Ho fatto una misura di ampiezza con un'onda quadra alla frequenza di 0,01 Hz (semiperiodo 50 s) e l'errore è risultato lo 0,8%. La misura l'ho fatta in  $V_{DC}$  perché in  $V_{AC}$  il multimetro accetta solo frequenze superiori a 3 Hz. Lo scopo di questa misura è usare la maggiore precisione del multimetro in DC rispetto alle misure in AC.

Con il DG822 ho generato una sinusoide a 1 kHz con ampiezza di -10 dBm. Ho rilevato le variazioni di quest'ampiezza con la scheda audio UMC204HD e SCounter\_Cs. In un periodo di 60 s la massima variazione di ampiezza è stata di  $2,9 \cdot 10^{-3}$  dB. In un periodo di 2.400 s (40') dall'accensione la massima variazione di ampiezza è stata di  $9,5 \cdot 10^{-3}$  dB. Considerate che qui si spacca il capello in quattro. Prove come questa mostrano variazioni di centesimi di dB picchiettando su un connettore BNC con una penna. Accendendo un altro strumento sulla stessa ciabatta il DG822 (ma anche l'HP

30120A) ha sbalzi di ampiezza di 5 - 10 mdB. I miei strumenti sono tutti sotto un trasformatore d'isolamento da 600 VA; l'assorbimento massimo in queste prove è stato 122 VA (85 W).

Variando l'ampiezza di 1 mdB (1 millesimo di dB) alla volta si nota un'analogia variazione su SCounter\_Cs. Ho usato una scheda a 24 bit per la maggiore risoluzione in ampiezza.

Su una frequenza di 1 kHz ho fatto variazioni di 1  $\mu$ Hz (pari a 1 ppb) della frequenza generata dal DG822 e le variazioni sono state rilevate agevolmente da SCounter\_Cs. Ovviamente il programma va usato con una frequenza di calibrazione continua, LenBuffer alta (131072) e NumCicliMedia almeno a 10.

**Riferimenti.** Per alcune delle prove mi è stato utile l'ottimo "Manuale di metrologia e strumentazione elettronica", di Giovanni Colella, edito da Hoepli nel 2002. Non so se è ancora

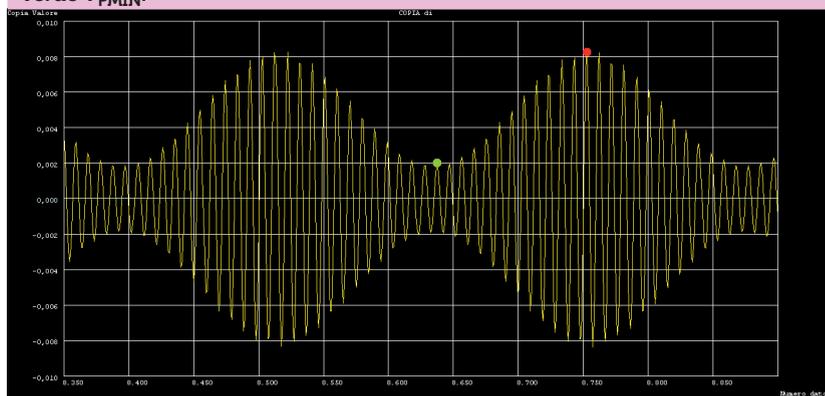
disponibile, in caso contrario provate a cercarlo sui siti di e-commerce: ne vale la pena!

## Conclusioni

Le prove descritte e commentate sono solo una minima parte di quelle necessarie a caratterizzare lo strumento. Leggendo la presentazione del DG822 (Rke 11/2022) si trovano tante cose che esso può fare. Sul manuale ce ne sono ancora di più. Non ho fatto tutte le prove possibili perché serviva troppo tempo a me per farle e a voi per leggerle. E non ho né gli strumenti né la competenza necessari. Tuttavia dall'esame dei test più importanti è evidente la buona qualità del DG822. Quando lo compri mi serviva una frequenza audio molto precisa, derivata da un OCXO, per la calibrazione continua di SCounter\_Cs. Avevo adocchiato un generatore in perfetto stile "cinese" (non è un complimento) che costava un centinaio di euro e che avrei pilotato con un OCXO esterno o col GPSDO. Ho preferito spendere trecento euro per comprare il DG822 che uso per mille scopi diversi. Finora non ne sono mai stato deluso. Le poche misure che vi ho presentato ne confermano la validità.

Spero che abbiate apprezzato i commenti, tanti, che accompagnano le prove, poche. E spero che la descrizione delle tecniche di misura usate, per forza di cose sommaria, sia uno stimolo a fare qualche test sui vostri generatori... e non solo su quelli. ■

Figura 5 - Segnale modulato al 60% circa. Il punto rosso indica  $V_{P_{MAX}}$  e quello verde  $V_{P_{MIN}}$ .





# Rig Expert AA-30 ZERO

## Un analizzatore di antenna in economico kit

**S**u Rke di marzo 2021 è stato pubblicato un mio scritto che riportava alcune considerazioni sul dispositivo in questione, in abbinamento ad Arduino. In queste pagine propongo una recente realizzazione pratica appositamente approntata per lo studio e la messa a punto, con tante prove e molte misure, dei vari circuiti di adattamento d'impedenza per l'alimentazione delle antenne loop magnetiche di piccole dimensioni. Volendo sfruttare il computer con AntScope2 mi veniva più comodo utilizzare il piccolo e maneggevole analizzatore di antenna AA-30 ZERO anziché un altro modello più pesante e ingombrante.

Il modello AA-30 ZERO è uno strumento essenziale: un kit premontato al 99% ma privo di display e di contenitore. Per funzionare ha bisogno di una interfaccia UART TTL / USB e di un computer che lo alimenti e soprattutto che ne visualizzi graficamente e numericamente le misure e i dati elaborati. Il software necessario è fornito gratuitamente dalla Rig Expert attraverso il programma AntScope2 (a oggi ver. 1.2.6). Tale software è utilizzabile anche con tutti gli altri modelli di analizzatori dello stesso marchio che, se pur dotati di proprio display, ne trovano bene-

### Esaminiamo le principali caratteristiche di questo interessante dispositivo rigorosamente HF:

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

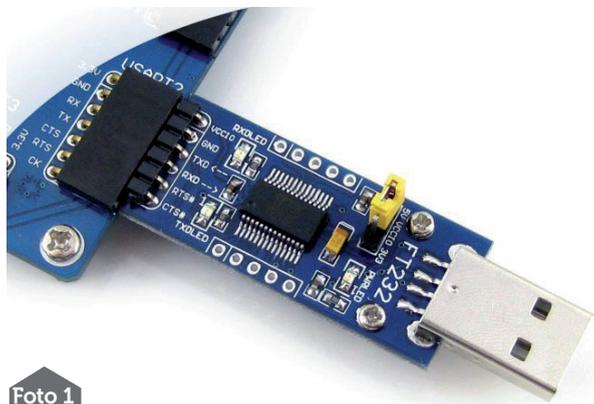
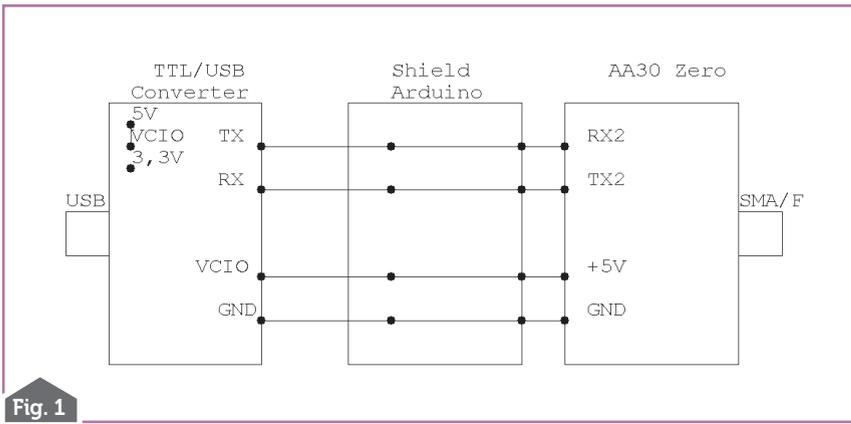


Foto 1

ficio nelle prestazioni di misura, visualizzazione, memorizzazione, ecc.

I lettori esperti lo possono associare alle schede Arduino realizzando il proprio progetto hardware/software, poiché esso è compatibile con gli standard elettrici e meccanici di Arduino UNO al pari di un qualsiasi altro shield presente sul mercato. Il dispositivo utilizza il microcontrollore STM32F070CBT6 a 32 bit e clock a 25 MHz.

Bisogna dire che è difficile trovare un analizzatore così potente a un prezzo così basso. In abbinamento al software AntScope 2 è possibile effettuare le seguenti misure: SWR, Phase,  $Z=R+jX$ ,  $Z=R||+jX$ , RL, TDR, Smith.

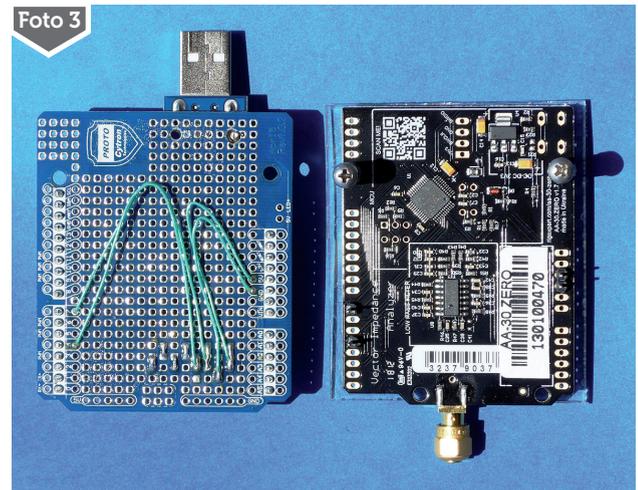
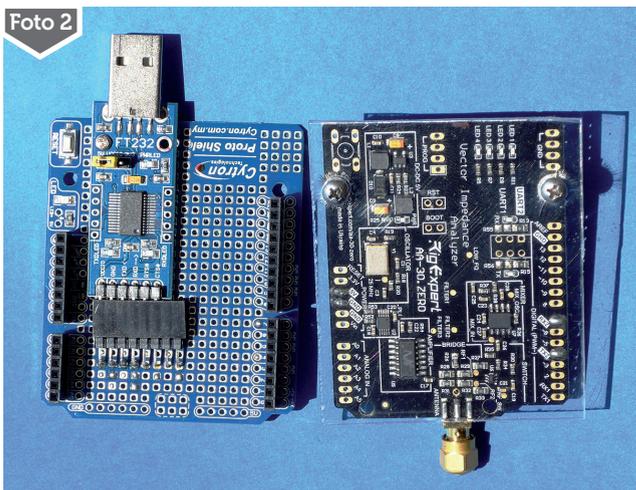
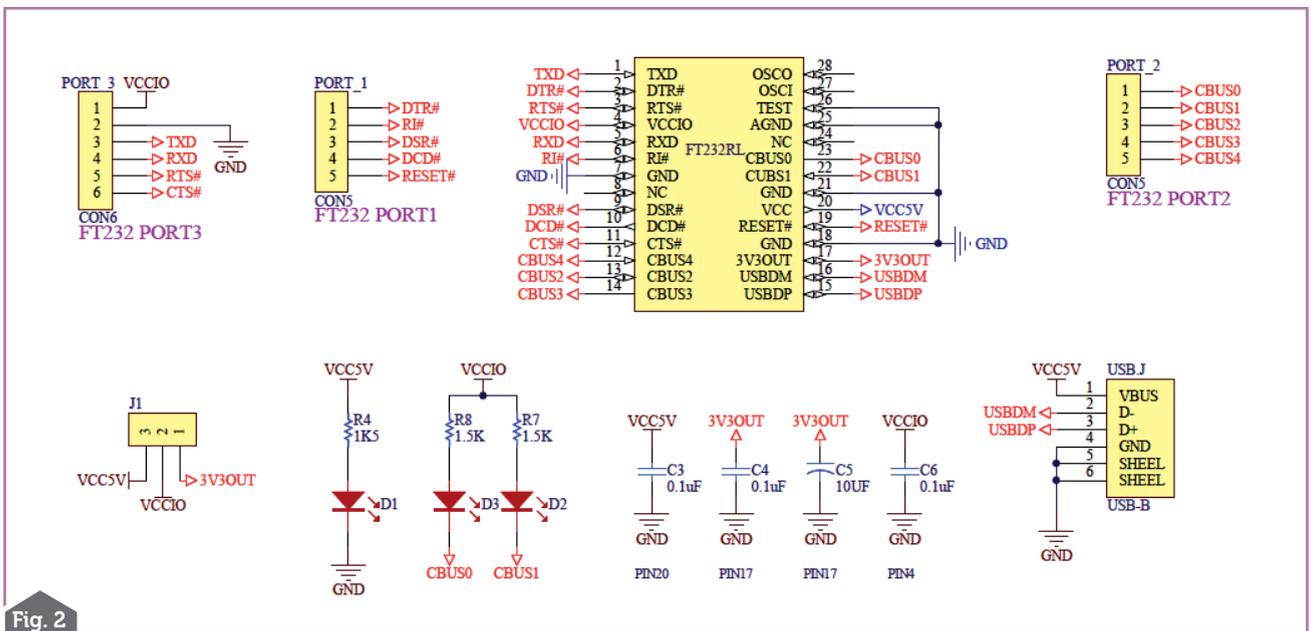


- Tre LED di segnalazione: TXD, RXD, POWER
- Segnali resi disponibili già correati di pin = TXD, RXD, RTS, CTS, VCCIO, GND
- Altri segnali sono disponibili, vengono fornite anche intestazioni separate (su fori) per un facile collegamento al sistema dell'utente; il passo è compatibile con le breadboard
- Uscita VCCIO a 3,3V o 5V: il modulo è alimentato dalla USB e il ponticello presente deve essere impostato a 3,3V oppure a 5V

Il convertitore seriale UART TTL / USB che ho utilizzato, dal costo di circa 15 Euro e di cui la Figura 2 riporta lo schema elettrico, ha le seguenti caratteristiche:

- Circuito integrato FT232RL di Future Technology
- Driver disponibili per Mac, Linux, Android, Windows 7 - 8 - 10 e 11
- Alimentazione a 5Vcc o 3,3Vcc

Esistono versioni differenti dello stesso convertitore che presentano connettori USB di tipo diverso. Personalmente ho scelto quello con il connettore di tipo "A" che



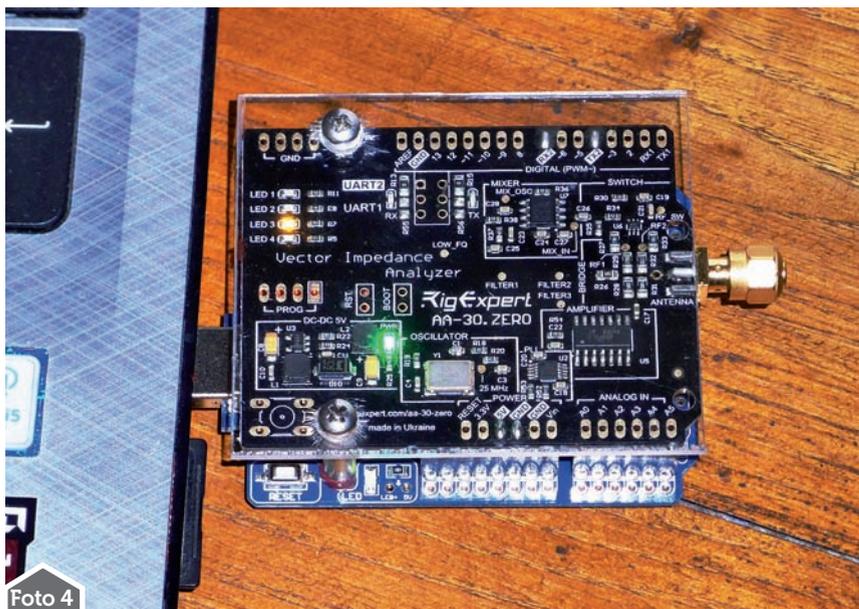


Foto 4

mi consente un collegamento diretto del dispositivo al computer, ovvero senza l'interposizione di un cavo.

In pratica ho saldato quattro pin (TX2, RX2, 5V, GND) al circuito stampato del AA-30 ZERO e quindi gli ho accoppiato un "Proto Shield" Arduino sul quale in precedenza ho montato a innesto la piastrina del convertitore seriale. Viti da 3 mm e colonnine alte 15 mm fissano il tutto. Una lastrina di plexiglass e un ritaglio di neoprene autoadesivo proteggono rispettivamente la parte superiore e inferiore del "pacchetto" così ottenuto. Credo che le fotografie siano sufficientemente esplicative. I pochi collegamenti necessari sono evidenziati nella Figura 1. Inutile ricordare di effettuare saldature veloci, con ottimo stagno, utilizzando un affidabile saldatore a punta fine. È importante fare molta attenzione alle cariche elettrostatiche.

Cosa dire ancora....

L'analizzatore AA-30 ZERO può apparire un progetto obsoleto e limitato nelle prestazioni visto il range operativo in frequenza ristretto alle HF, ma bisogna considerare che si trova in vendita a un costo veramente accessibile: orientativamente 40 ÷ 50 Euro tutto compreso. Quindi

si può giocare e sperimentare con un impegno economico veramente esiguo. Per dovere di cronaca devo evidenziare che Rig Expert propone l'evoluzione del prodotto con il nuovo ZERO II avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- Intervallo di frequenze: da 0,1 a 1000 MHz
- Tempo di impostazione frequenza: 20 ms
- Valori di ritorno: Resistenza, Reattanza (con segno), SWR, Return Loss
- Connettore di uscita: SMA
- Potenza di uscita: -10 dBm
- Alimentazione: USB o da 3V a 48V tramite porta Power
- Temperatura di esercizio: 0 ÷ 40 °C
- Interfaccia: USB, I2C, SPI, UART
- Dimensioni: 30 x 40 x 4 mm
- Peso: 30 grammi

A mio parere il nuovo prodotto è più interessante per l'allargata frequenza operativa e per le svariate possibilità d'interfacciamento. Per contro il costo di acquisto è orientativamente intorno ai 120 Euro e quindi meno appetibile.

Con ciò ho concluso questa breve proposta, vi saluto cordamente e vi do appuntamento alla prossima volta. ■

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)

**WWW.ES-RADIOTEL.IT**  
[www.shop.es-radiotel.it](http://www.shop.es-radiotel.it)

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

Distributore RM ITALY Amplificatori lineari  
CENTRO ASSISTENZA TECNICA

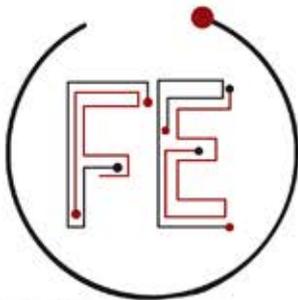
Via Benevento 16 - BATTIPAGLIA (SA) - Tel. 0828/300378  
Fax 0828/616789 Cell. 335.6017623 E-mail: [esertel@virgilio.it](mailto:esertel@virgilio.it)

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

**IT9EJW**

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

CENTRO FIERA DI MONTICHIARI - BS  
**9 - 10 MARZO 2024**



**FIERA**  
**DELL'ELETRONICA**

[www.radiantistica.it](http://www.radiantistica.it) f

ORARI: SABATO 9.00 - 18.00 | DOMENICA 9.00 - 17.00

**60°**  
  
**RADIANTISTICA**  
 EXPÒ  
 MOSTRA MERCATO RADIANTISTICO

Computer • Informatica • Strumentazione  
 Componentistica • Elettronica • Video • Hi-Fi

**46° RADIOMERCATINO**  
**di PORTOBELLO**

Radio d'Epoca • Hi-Fi d'Epoca  
 Materiale Radiotecnico e Radioamatoriale

**AREA HAM RADIO**

RTX • Ricetrasmittitori • SDR • Antenne HF - VHF - UHF  
 Amplificatori lineari • Cavi coassiali • Balun • Connettori e caverteria  
 Alimentatori • Tralci e accessori • Tasti telegrafici • Strumentazioni  
 Transverter • Filtri • Accessori • Hardware e software • Editoria tecnica

**6<sup>A</sup> Fiera del Vinile**

Area dedicata agli appassionati e collezionisti di vinili

Centro Fiera del Garda  
 Montichiari (Bs)

Segreteria organizzativa CENTRO FIERA S.p.A. - Via Brescia, 129 - Montichiari (BS)  
 Tel. 030 961148 - [www.centrofiere.it](http://www.centrofiere.it) - [radiantistica@centrofiere.it](mailto:radiantistica@centrofiere.it)

**"Secret" Frequencies for SDR Fun**  
**Worldwide Broadcast and Utility Radio Stations**

Up-to-date frequencies, schedules and digital data codes for 2024!



**2024 Shortwave Frequency Guide - EUR 45**

350 pages, 12,900 entries with all broadcast and professional utility stations worldwide. Latest schedules for 2024. Clearly arranged and really user-friendly. 28th edition!

**2024 Super Frequency List CD - EUR 30**

4,000 shortwave broadcast frequencies, 8,900 frequencies of utility radio stations, plus 24,200 formerly active frequencies. 900 fascinating new digital data decoder screenshots. 30th edition!

**2023/2024 Guide to Utility Radio Stations - EUR 55 plus Supplement Jan 2024**  
 550+16 pages, 9,300 frequencies and 240 digital data / SDR screenshots. Frequencies, stations, call signs, codes, abbreviations, meteor/NAVTEX/press schedules, and much more. 32nd edition!

Special package prices available:

**Safe 15 EUR:** SWFG + UTG = 85 EUR • SWFG + CD = 60 EUR • UTG + CD = 70 EUR

**Safe 20 EUR:** SW Frequency Guide + Utility Stations Guide + CD = 110 EUR

Payment by Mastercard, Visa, bank, cash (EUR only). No cheques! Worldwide postage is 9 EUR/kg. See our website and free 2024 catalogue for more products, detailed descriptions, recommendations from all over the world, and hundreds of the very latest radio monitoring screenshots. We've been leading in this field for 66 years!

Klingenfuss Publications • Hagenloher Str. 14 • 72070 Tuebingen • Germany  
[info@klingenfuss.org](mailto:info@klingenfuss.org) • [www.klingenfuss.org](http://www.klingenfuss.org) • Phone +49 7071 62830

**Label Italy**

**Cavità e Duplexer per Ponti Ripetitori**

- Filtri in Cavità e Notch
- Cavi, Connettori e Adattatori
- Accoppiatori 2-3-4-6 vie
- Antenne Dipolo e Yagi
- Duplexer VHF - UHF



**WWW.LABELITALY.BIZ**

Label Italy Srl - Via S. Allende, 59 - 41122 Modena  
 Tel. 059-362993 - [info@labelitaly.biz](mailto:info@labelitaly.biz)



# Skywave Schedules



Nel campo del radioascolto sono rarissime le app a 360 gradi ovvero che non si limitano alle broadcast ma offrono pure le stazioni utility eccetera, quindi appetibili non solo per SWI e BCL ma pure per i molti radioamatori che, provenendo da quel mondo, ne perseguono ancora interesse. "Skywave Schedules" è una valida opportunità. L'app permette di cercare le stazioni Broadcast, Utility, entrambi i tipi o DRM, inoltre ne permette l'ascolto grazie alla rete KiwiSDR. La ricerca può essere effettuata non solo come tipo ma pure tramite nome della stazione, per frequenza, area, ora attuale o specifica, lingua. Per utilizzarla sul vostro cellulare necessita di Android 6.0 e versioni successive.

Tra le sue caratteristiche principali:

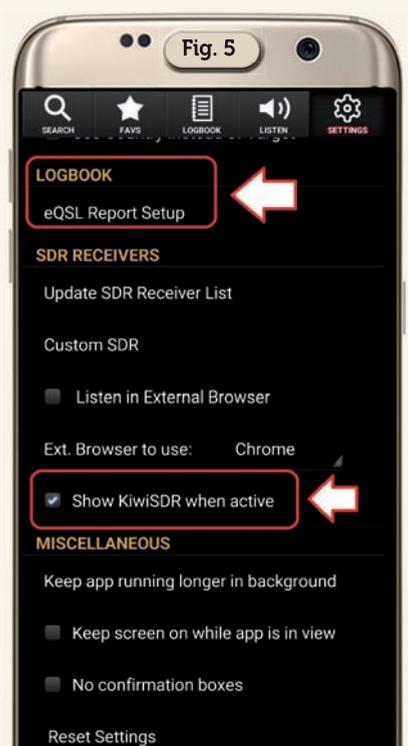
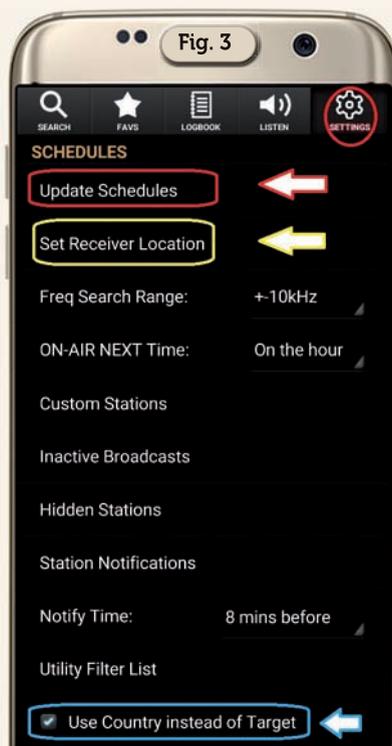
- Orari separati per le stazioni di trasmissione e di utilità o entrambi.
- Ascolto delle stazioni a onde corte in onda direttamente dai programmi con l'app che seleziona automaticamente un ricevitore in base all'area, con la possibilità di inserire manualmente una frequenza o selezionare un ricevitore/regione diverso.
- Ricerca facilitata della stazione durante la digitazione.
- Elenco scorrevole delle stazioni da consultare.
- Ricerca delle stazioni in onda ora, in onda prossimamente, a un'ora specifica o in qualsiasi momento.

- Selezione di una banda per cercare le rispettive stazioni.
- Mappa offline per mostrare la posizione del trasmettitore della stazione e la distanza dal proprio ricevitore se abbiamo impostato le nostre coordinate Lat/Long nel menu "Settings".
- Può essere utilizzato off-the-grid, infatti una volta aggiornati gli orari non ha bisogno di una connessione Internet.
- Tipo di ricerca utilizzando qualsiasi combinazione di stazione, frequenza, banda, ora, area target, lingua o tipo di trasmissione.

- Possibilità di cercare in prossimità della frequenza desiderata usando l'opzione  $\pm 10\text{kHz}$ .
- Aggiunta nel menu dei preferiti per le stazioni che ci interessano.
- Funzionalità di registro con opzioni di condivisione CSV e ADIF.
- Ulteriori informazioni utili su una stazione, come la posizione del trasmettitore, il paese dell'emittente, i giorni in onda, l'area target e la lingua.
- Aggiornamento delle pianificazioni online.

Un punto a favore di questa app è che utilizza due database per la sua ricerca: EiBi e AOKI. Cosa sono? Presto detto: EiBi (<http://www.eibispace.de/>) è il database più completo che include stazioni di utility come aircraft beacon, weather fax, maritime broadcast, eccetera; AOKI (<http://www1.s2.starcat.ne.jp/ndxc/>) è un altro database completo incentrato sulle stazioni di trasmissione (escluse le stazioni di utility) e può includere stazioni non trovate negli altri database; vale la pena quindi verificare se qui possiamo trovare una stazione non identificata utilizzando EiBi. Per dovere di cronaca, anche se nell'app non è utilizzato, esiste pure un altro database che è HFCC (<http://www.hfcc.org/>) che include le emittenti che si coordinano per evitare interferenze reciproche: praticamente l'HFCC fornisce strumenti e servizi ai suoi membri per la risoluzione o la minimizzazione di casi di interferenza reciproca tra tra-

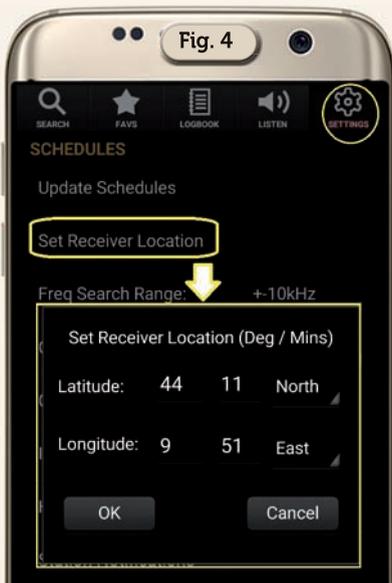




missioni a onde corte.

L'app al primo avvio ci chiederà subito di aggiornare l'elenco dei vari palinsesti e dopo averli scaricati si aprirà nella sua schermata iniziale di figura 1 dove è possibile impostare (dall'alto in basso) il tipo di ricerca: se nominale o, tramite icona, a un elenco di tutte le emittenti; impostare una data frequenza con ricerca nei più o meno 10 kHz limitrofi; l'ora corrente con le emittenti attualmente in onda oppure specificandone l'ora; scelta di banda, area geografica e linguaggio della trasmissione; tipo di database per la consultazione e tipo di emittente; pulsanti per l'aggiornamento dei dati immessi e richiamo del log; pulsante di avvio ricerca.

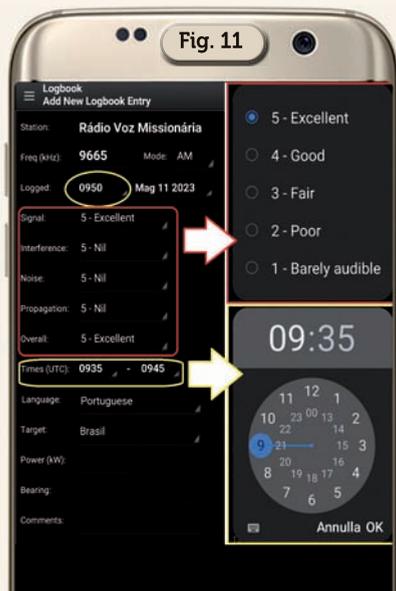
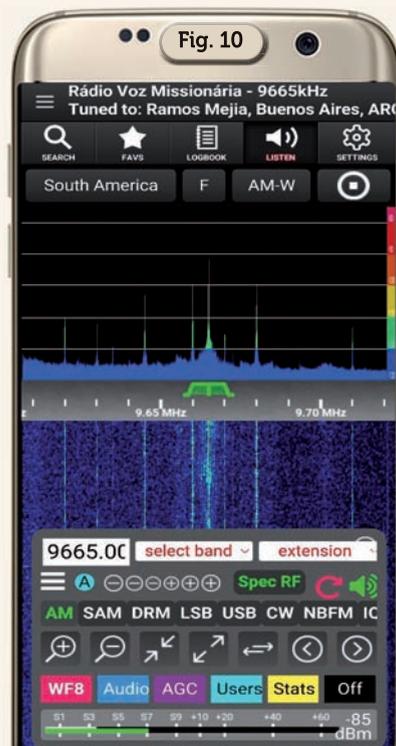
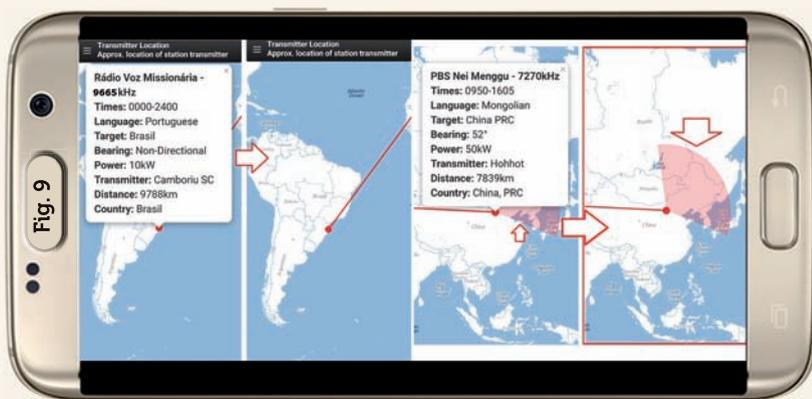
Il menu principale superiore permette poi di accedere ai "Favoriti", al "Log di stazione", all'ascolto dell'emittente e alle impostazioni. Nella sezione "Preferiti" (Figura 2, rispettivamente step 1-2-3) si possono aggiungere le stazioni direttamente dall'elenco che abbiamo cercato toccando a lungo il pulsante "Favs", o toccando a lungo il pulsante "Stella" nella schermata di dettaglio della stazione;



possono essere rimossi con il pulsante "X", oppure modificati tramite il pulsante "Matita" o ascoltati se la stazione è in onda tramite il pulsante "Altoparlante". Nella sezione "Logbook" invece con gli stessi step 2-3 detti prima si possono aggiungere/modificare/rimuovere le stazioni che abbiamo ascoltato con il relativo rapporto di ricezione, in più è possibile inviare tali rapporti per e-mail dalla scheda dettagli toccando il pulsante "Busta": attenzione però che al momento que-

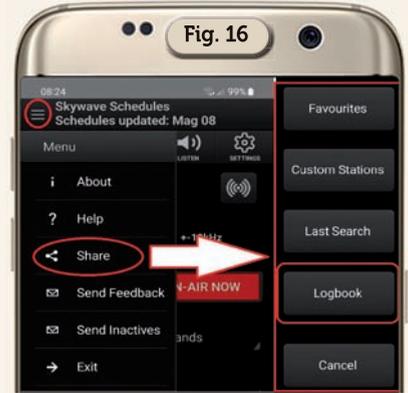
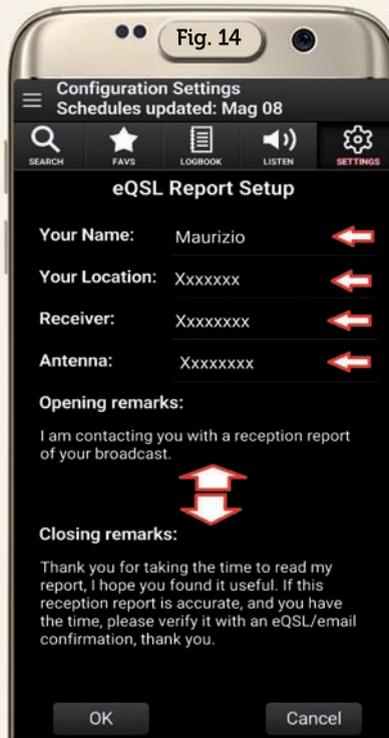
sta opzione funziona solamente con Gmail. Per entrambe le schede ci sono altre opzioni ma ne parleremo in seguito, nel frattempo vediamo quali sono le impostazioni più importanti da non tralasciare, le altre poi vi verranno con facilità usando l'app.

Nel menu principale in alto a destra è importante la scheda "Settings" le cui opzioni di scelta le dividiamo in più schermate per opportunità di spazio. Nella prima parte (Figura 3) subito in altro laprimavoce "UpdateSchedules" vi permetterà di avviare l'aggiornamento dei palinsesti; subito sotto di valenza è settare l'impostazione "Set Receiver Location": qui infatti come visibile in figura 4 dovrete immettere le vostre coordinate di latitudine e longitudine secondo il formato gradi-minuti; questo permetterà, in visualizzazione mappa, di vedere una linea rossa che collegherà la stazione prescelta con la nostra posizione di ricezione con conseguente calcolo della distanza; se non compilata la linea e la distanza non saranno fruibili; vi consiglio anche di spuntare l'opzione "use Country instead of Target". Nella seconda parte (Figura 5) toccando l'op-



zione "eQsl Report Setup" vi conviene digitare i vostri dati per configurare in anticipo i vostri rapporti elettronici di ricezione come visibile in figura 6; controllate anche che l'opzione "Show KiwiSDR when active" sia spuntata (come dovrebbe esserlo di default) perché così potrete avere accesso al waterfall e tutti i controlli SDR quando ascolterete la stazione; se invece volete solo l'audio non spuntatela.

Passando subito ad un esempio pratico, dopo aver fatto la vostra ricerca se vi interessa ad esempio localizzare e ascoltare "Radio Voz Missionaria" basterà selezionarla nell'elenco come da figura 7; nella scheda dettagli che si aprirà, che vedete in figura 8 in forma ridotta, potrete nel menu in alto tramite il pulsante a forma di "Marker" visualizzare su mappa la sua posizione sia con il box delle info che senza come visibile in figura 9, se l'emittente ha un tipo di trasmissione direzionale ne vedrete pure l'area di target come visibile in figura 9-B; tramite il pulsante "Altoparlante" ascoltarne l'audio e visualizzarne waterfall e controlli come da figura 10. Non solo, dalla scheda dettagli, toccando a lungo nel menu in alto il pulsante del "LOG" è possibile agganciarvi l'ascolto effettuato riempiendo la scheda che si apre in figura 11 dove, per l'immissione dell'ora e del rapporto SINPO, vi sono due procedure guidate; dopo aver compilato gli altri campi confermando la messa a log col relativo pulsante a fondo schermata il record sarà memorizzato in questa cartella come visibile in figura 12.



Qualsiasi record messo a log può essere aperto toccandolo e come vedete in figura 13 apparirà una schermata riportante tutti i dati immessi; a parte poterlo cancellare col pulsante a "X" è possibile riascoltare l'emittente (se a quell'ora è in onda) col pulsante "Altoparlante", oppure modificarne i contenuti col pulsante a forma di "Busta" potete inviare all'emittente il vostro rapporto di ascolto; se nel menu "Settings" non avete in precedenza compilato l'opzione "eQsl Report Setup" allora (Figura 14) vi aprirà quell'opzione in modo che possiate compilarla e, una volta fatto, l'app vi riporterà al dettaglio del log dove ritoccano il pulsante a forma di busta automaticamente vi mostrerà una e-mail già precompilata (Figura

15) con il vostro indirizzo di posta elettronica e a cui basterà aggiungere la mail dell'emittente. Su questo punto una precisazione: questa opzione di invio e-mail attualmente è disponibile solo per gmail.com, quindi se avete una casella di posta gmail che controllate anche dal cellulare tutto questo avverrà puntualmente, altrimenti non funzionerà.

Ma è anche possibile condividere esternamente i collegamenti che abbiamo salvato

nell'app sfruttando il menu in alto a sinistra e selezionando l'opzione "Share" (figura 16) che ci permette di fare alcune esportazioni; nell'esempio selezionando di esportare il "Logbook" si aprirà un'altra schermata visibile in figura 17 dove potremo scegliere il tipo di formato: selezionando la voce "Adif" sarà generato il relativo file .adi che potrete condividere sia tramite mail che social; volendo potete anche scegliere di esportare in formato .csv; in figura 18 ne vedete l'esempio una volta aperto (nel mio caso) con Excel della Microsoft. Naturalmente vi ho fatto vedere l'esempio di esportazione con un solo record a log ma se ne avete di più questi saranno elencati di seguito.

Per concludere questa mi sembra l'app più dotata attualmente per il radioascolto che, ripeto, è sempre molto seguito da una buona fetta di OM: peccato che app di valore in questo campo siano veramente esigue al momento. ■

Fig. 18

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	Station	Frequency (kHz)	Mode	Language	Target Area	Times (UTC)	Time Logged (UTC)	Date Logged	Report	Comment	Power (kW)	Bearing	Transmitter	Broadcaster Country
2	Radio Cacique, Sorocaba	2470	AM	Portuguese	South America	0000-2400		945	12/05/2023	55555	Unknown	Unknown	Unknown	Brasil



# Carico lineare per antenne a $\frac{1}{4} \lambda$

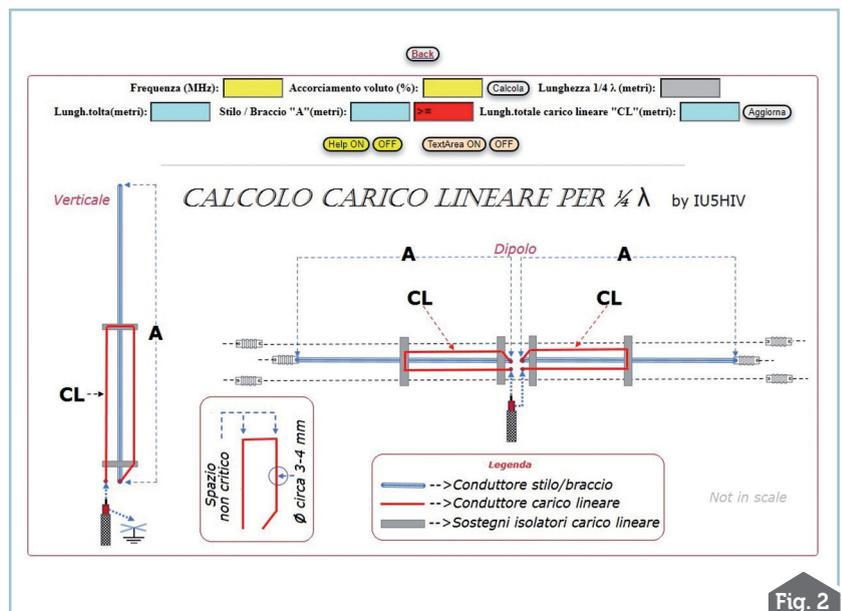
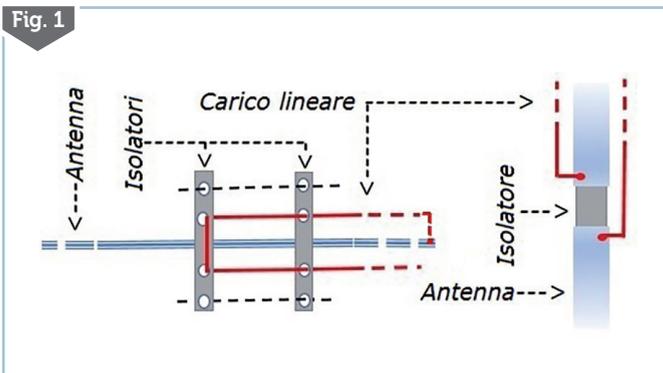
## Accorciare ma non troppo

**S**ono un pignolo e mi piace completare gli argomenti. Riguardo alle antenne accorciate non solo è possibile costruirle con bobine di compensazione ma pure con carichi lineari che alla fine inducono meno perdite e sono più semplici nella realizzazione. Praticamente si tratta di compensare l'accorciamento voluto di un'antenna a  $\frac{1}{4} \lambda$  con un tratto di conduttore di opportuna misura, fatto o con tubicino di alluminio di diametro il più piccolo che trovate (se non erro si trovano anche da 5 mm) oppure con filo del diametro di 3-4 mm, che penso sia la soluzione migliore sia come peso che in fase di taratura.

Questo carico lineare andrà fissato al conduttore dell'antenna, verticale o dipolo, con opportuni isolatori, con sviluppo a rettangolo, che è quello maggiormente pratico nella costruzione, e uno spazio interno tra i lati lunghi non critico (circa 10-20 cm indicativa-

mente) e comunque da provare in fase di taratura. Da una parte andrà collegato al conduttore del cavo coassiale e dall'altra alla base dello stilo verticale o braccio del dipolo, ma volendo potete anche inserirlo a una certa distanza dalla base come ho cercato di illustrarvi nelle due soluzioni in figura 1.

Per poter progettare un'antenna di questo tipo, naturalmente, bisogna sapere come dimensionare i vari elementi, quindi ho preparato un programmino ad hoc: in figura 2 vedete la schermata principale suddivisa nella parte superiore, dedicata al calcolo, e in quella inferiore, dedicata a una rappresentazione grafica. Come sempre vi invierò gratuitamente il programma richiedendolo alla mia e-mail presente su qrz.com, non necessita di alcuna installazione sul disco rigido del computer essendo lanciabile dal browser che utilizzate per la navigazione in inter-

**Fig. 2****Fig. 1**

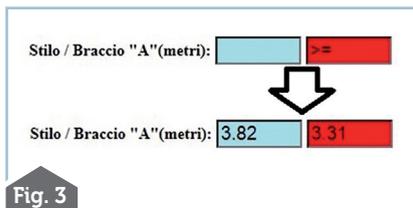


Fig. 3

net; in alternativa potete usufruirne liberamente sul mio sito web al link <https://www.iu5hiv.cloud/esequibili/calcolocaricolineare/calcolocaricolineare.html>.

Non occorre dire altro, ricordatevi solo che per l'accorciamento di questo tipo di antenna è bene non superare il 30% del  $\frac{1}{4}\lambda$  iniziale, quindi nel programma ho predisposto una soglia di allerta sul 35%: come vedete in figura 3, prima del calcolo accanto alla voce "Stilo/Braccio A" c'è la casella azzurra dove verrà riportata la dimensione del  $\frac{1}{4}\lambda$  accorciato, seguita da una rossa con in default l'indicazione ">=" ...cosa significa? Significa che, eseguito il calcolo, il valore riportato nella casella azzurra non dovrà essere minore di quello

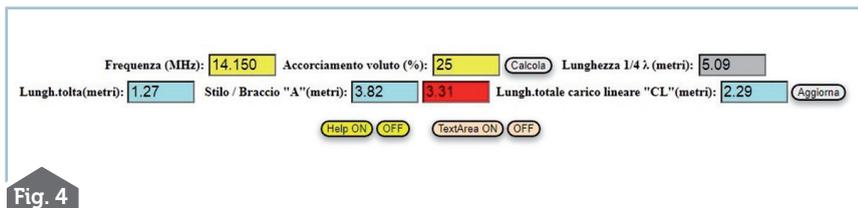


Fig. 4

riportato nella casella rossa, altrimenti l'antenna risulterà troppo corta con notevoli perdite di efficienza.

Un semplice esempio lo vedete in figura 4: volendo progettare un'antenna per i 14.150 MHz con un accorciamento del 25%, dopo aver messo questi valori nelle rispettive celle gialle, utilizzando il pulsante "Calcola" scopriremo che dal  $\frac{1}{4}\lambda$  iniziale di 5.09 metri avremo tolto 1.27 metri quindi lo stilo/braccio sarà lungo 3.82 metri (come vedete superiore al valore di 3.31 metri riportato nella cella rossa e quindi attuabile) e la lunghezza totale del carico lineare da aggiungervi sarà di 2.29 metri: ricordatevi sempre, nei dati che immettete, di utilizzare il punto e non la virgola per

i decimali. Tenete anche presente che l'algoritmo utilizzato per i calcoli, pur provenendo dai "sacri testi" ed esperienze varie, è da considerarsi indicativo e quindi valida base di partenza da affinare poi con taratura, dato che troppi fattori possono poi discostare il risultato dal calcolo teorico in sé stesso; pertanto conviene che teniate sempre una certa abbondanza nelle misure di realizzazione... tagliare è sempre meglio che aggiungere!

Tutto molto semplice e veloce, altro da dire non c'è se non che anche in questo programma ho inserito un piccolo "Help" e "TextArea" a comparsa/scomparsa tramite appositi pulsanti. Buon divertimento. ■

**URI 100**  
**UNIONE RADIOFONICA ITALIANA**  
 MOSTRA CONVEGNO - 100 ANNI DI TRASMISSIONI RADIO DAL 1924 AD OGGI

**PIANA DELLE ORME MUSEO**  
 QUELLI DELLA RADIO - APS

**PIANA DELLE ORME**  
 VIA MIGLIARA, 43, 5 BORGO FAITI (LT)

10/02/2024 9:00 - 18:00 11/02/2024 9:00 - 14:00  
 Diploma Permanente Museo Storico Piana delle Orme I10MPO

**INGRESSO LIBERO ALL'EVENTO**  
**INFO: 338 6155146** [www.quellidellaradio.it](http://www.quellidellaradio.it)

Con la collaborazione di:

**I0JXX**  
 Tel. +39(0)6.27858223  
 E-mail: info@i0jxx.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.i0jxx.com](http://www.i0jxx.com)**

Distributori per l'Italia:



# Procedure radioamatoriali

## Prosegue il nuovo processo digitale!

La rubrica "RADIO LEX" inizia l'anno 2024 con una panoramica sugli ultimi step programmati e attivati dalla nuova interfaccia MIMIT (Ministero delle Imprese e del Made in Italy) sulle procedure afferenti le previste pratiche per i radioamatori per illustrare la fase di transizione in atto iniziata il trascorso 15 giugno 2023.

Come già visto sul numero di ottobre, la prima fase di implementazione della piattaforma è stata attivata per:

- rilascio nominativi a stazioni di radioamatoriali;
- rilascio nominativi speciali per manifestazioni radiantistiche speciali e contest.

Lo scorso 2 ottobre 2023 è stato attivato il secondo step per:

- richiesta e consultazione di nominativi
- richiesta e consultazione patente

Nell'area di "Richiesta e consultazione nominativi" gli aspiranti radioamatori, il legale rappresentante di uno dei soggetti menzionati all'Art. 144 del Codice delle Comunicazioni elettroniche, oppure il legale tutore del radioamatore di minore età possono effettuare le richieste seguenti:

- *Nominativo di chiamata;*
- *nominativo speciale per Contest;*
- *nominativo speciale per manifestazioni;*
- *consultazione dei propri nominativi.*

Nello specifico ricordiamo che, oltre le singole persone fisiche, i soggetti aventi diritto all'autorizzazione generale per impianto ed esercizio di Stazione di Radioamatore sono:

- *Università ed Enti di ricerca scientifica e tecnologica;*
- *scuole e istituti di istruzione di ogni ordine e grado, statali e legalmente riconosciuti, a eccezione delle scuole elementari.*

In questi casi la dichiarazione sarà inoltrata dal Ministero dell'Istruzione e del Merito che dovrà attestare la qualifica della scuola o istituto.

- *Scuole e corsi di istruzione militare per i quali la dichiarazione viene presentata dal Ministero della difesa;*
- *Sezioni delle associazioni dei radioamatori legalmente costituite;*
- *Enti pubblici territoriali per finalità concernenti le loro attività istituzionali*



Si sta cercando di creare un sistema generale armonizzato, per tutti gli Ispettorati Territoriali, alle vigenti normative. Un traguardo non semplice da raggiungere ma sul quale il MIMIT sta lavorando in stretta collaborazione con un Team di radioamatori A.R.I. che forniscono indicazioni e suggerimenti per efficientare tutti i servizi offerti ai radioamatori dagli Ispettorati Territoriali.

È importante ricordare che l'accesso a qualsiasi procedura informatizzata contenuta nell'area riservata ai radioamatori è possibile esclusivamente tramite la propria identità digitale (SPID, CIE e CNS). Dopo la verifica dell'identità digitale ogni richiesta in modalità informatica può essere compilata secondo le funzionalità disponibili al momento. La pratica sarà quindi acquisita in automatico dal competente Ispettorato Territoriale.

Ai fini della ottimizzazione nella esecuzione della procedura online si consiglia di utilizzare il browser "Google Chrome". Per maggiore tranquillità dei nostri amici lettori, ho personalmente testato più volte l'accesso alla piattaforma MIMIT per i Servizi dei Radioamatori via SPID. È stato un passaggio molto semplice, sempre andato a buon fine.

In tutti questi casi l'esercizio della stazione deve essere affidata a operatori nominativamente indicati nella dichiarazione, di età non inferiore ad anni diciotto, muniti di patente e dei requisiti richiesti dall'articolo 137 per il conseguimento dell'autorizzazione generale connessa all'impianto o all'esercizio di stazione di radioamatore.

Una volta precisato quali sono i soggetti ammessi alla richiesta di «*nominativo standard di chiamata*», per completare la procedura sarà necessario precompilare le seguenti sezioni richieste dal modello informatico:

- Sezione 1 - Dati Firmatario
- Sezione 2 - Dati assegnatario;
- Sezione 3 - Dati titolare patente, responsabile della stazione;
- Dichiarazioni. Invio domanda e allegati.

Nell'area per la «*Richiesta e consultazione Patente*» il radioamatore o il tutore legale rappresentante di minore età possono:

- Richiedere l'ammissione alla **prossima sessione di esame** per il conseguimento della Patente di Radioamatore;
- visionare la propria patente di Radioamatore.

Da quest'anno gli esami sono stati ripristinati in modalità «*in presenza*» e «*per iscritto*» con test di domande a risposta multipla contenenti tre risposte per ciascun quesito, di cui solo una esatta.

Dal 2 ottobre 2023 quindi, le domande di ammissione per gli esami di conseguimento della Patente di operatore di stazione di radioamatore dovranno essere esclusivamente trasmesse sulla piattaforma. La domanda inoltrata viene presa in carico dal competente Ispettorato Territoriale MISE della Regione in cui risiede il richiedente. Gli esami si svolgono entro o poco più che 60 giorni dall'inoltro informatizzato della domanda. Entro il 30 aprile di ogni anno, ciascun Ispettorato Territoriale definisce i termini della programmazione e svolgimento degli esami. Vengono quindi indicate le scadenze temporali entro cui dovranno essere inoltrate le domande di partecipazione. I termini vengono pubblicati nel sito web istituzionale alle pagine degli Ispettorati Territoriali.

Tutte le domande inoltrate sulla piattaforma che saranno pervenute dopo il 2 ottobre '23 saranno considerate valide per l'accesso alle sessioni d'esame in programma per l'anno 2024.

Questi gli oneri fiscali da ottemperare:

- La domanda di ammissione agli esami va presentata in bollo al valore corrente (attualmente, € **16,00**).
- Il candidato è tenuto al versamento di € **25,00** per "tassa esame". L'importo previsto può essere versato sul c/c postale n. 11026010 oppure tramite bonifico bancario all'IBAN: IT08C076010320000001102601

Per entrambi i casi, destinatario del versamento sarà: *Tesoreria Provinciale dello Stato di Viterbo - Canoni concessioni radioelettriche a uso privato - Causale: «rimborso spese esame Patente radioamatore - Capo 18 - Cap. 2569/2».*

Ministero delle Imprese e del Made in Italy  
DIREZIONE GENERALE PER I SERVIZI DI COMUNICAZIONE ELETTRONICA  
DI RADIODIFFUSIONE E POSTALI  
DIVISIONE VIII - ISPETTORATO TERRITORIALE PUGLIA BASILICATA E MOLISE

13/10 2023  
203384

ROSSI NICOLA  
VIA G. VERDI 105/C  
76121 BARLETTA  
nicoinpianti@pec.it

OGGETTO:  
La S.V. è convocata il giorno 08/11/2023 alle ore 16,00 munito di valido documento di riconoscimento presso:  
**ISTITUTO TECNICO TECNOLOGICO "A. MANZONI"**  
Via Amedeo Bassi, 139- BARI

per sostenere l'esame per il rilascio della patente di cui all'oggetto che si svolgerà secondo le modalità di cui al Decreto Direttoriale del 22 febbraio 2023 pubblicato sul sito web.

[https://ispettorati.mise.gov.it/images/ispettorati/puglia\\_basilicata\\_molise/Documenti/RADIOAMATORI/Decreto.pdf](https://ispettorati.mise.gov.it/images/ispettorati/puglia_basilicata_molise/Documenti/RADIOAMATORI/Decreto.pdf) Convocazione esami patente operatore di stazione di radioamatore per l'anno 2023.

In caso di mancata presenza, senza documentato preavviso, il candidato assente sarà considerato rinunciatario e, ove desideri partecipare a future sessioni d'esami, dovrà ripetere l'istanza.

La SV darà riscontro a quanto sopra comunicando l'accettazione dei termini su esposti all'indirizzo [umberto.dellaquila@mise.gov.it](mailto:umberto.dellaquila@mise.gov.it).

Il Dirigente dell'Ispettorato

Firma elettronica digitale apposta ai sensi dell'articolo 21, comma 2-bis, del CAD, DLgs 82 del 07/03/2005 e s.m.i.

Via Anonima, 118 - 76128 BARI  
Tel. +39 080 5057111  
e-mail [ispettorati@mise.gov.it](mailto:ispettorati@mise.gov.it)  
PEC [ispettorati@mise.gov.it](mailto:ispettorati@mise.gov.it)

#### Esempio avviso di convocazione esami

- È infine prevista una seconda marca da bollo al valore corrente (€ **16,00**) per il successivo rilascio della patente radioamatoriale.

Una volta inoltrata la domanda con annessi i previsti pagamenti, dopo l'esito della procedura amministrativa curata dal competente Ispettorato Territoriale, il candidato in possesso dei requisiti prescritti dalla vigente normativa riceve comunicazione di ammissione all'esame e, successivamente, convocazione per sostenere gli esami. L'avviso di convocazione indica data, orario e sede dell'esame.

È utile aprire una finestra su modalità e criteri di svolgimento degli esami e sui temi oggetto delle **DOMANDE** proposte agli aspiranti radioamatori. Sapere quindi, come e cosa ci aspetta agli esami.

La prova scritta prevede un unico test contenente cinquanta domande a risposta multipla, trenta delle quali inerenti argomenti di «*natura tecnica*» previsti nella parte "A" del programma d'esame, le successive venti relative ad argomenti di natura procedurale e regolamentare, come previsto nelle Sezioni "B" e "C" del programma d'esame. Di seguito qualche esempio di entrambe.

Questioni di natura tecnica: **RADIOTECNICA ELETTRICITA', COMPONENTI, CIRCUITI**

1. L'unità di misura della frequenza è:

- A Hertz
- B Secondo
- C Coulomb

2. Quali sono i parametri di un segnale sinusoidale:

- A frequenza - periodo - fase
- B periodo - ampiezza - frequenza
- C potenza - frequenza - periodo

3. Il segnale DSB è composto da:

- A una portante e una banda laterale
- B un portante e due bande laterali
- C due bande laterali

4. Nella modulazione di frequenza, l'ampiezza del segnale è costante?

- A Sì
- B No
- C A volte ..... etc.

#### REGOLE E PROCEDURE D'ESERCIZIO NAZIONALI E INTERNAZIONALI

69. L'abbreviazione QSL significa?

- A Ho ricevuto il segnale di soccorso
- B L'intelligibilità dei tuoi segnali è..
- C Vi confermo di aver ricevuto

70. L'abbreviazione QRO del codice Q significa:

- A Cessate la trasmissione
- B Aumento la mia potenza di trasmissione
- C Vi richiamerò alle ore..

71. Il nominativo della stazione ripetitrice automatica deve essere ripetuto:

- A Ogni 10 minuti
- B Ogni 20 minuti
- C Solo all'inizio e alla fine delle trasmissioni

72. Nell'alfabeto fonetico internazionale a che cosa corrisponde la lettera O?

- A Oscar
- B Onda
- C Odeon

Per lo svolgimento della prova d'esame, la commissione esaminatrice prepara tre buste, ciascuna delle quali contiene cinquanta quesiti secondo i criteri sopra esposti. Sarà uno degli stessi candidati, invitato dalla Commissione, a scegliere a sorteggio la busta da proporre per la prova di esame in corso. Tempo concesso per lo svolgimento della prova scritta: due ore. La prova sarà considerata superata se il candidato avrà correttamente risposto a non meno del 60% dei quesiti, cioè ad almeno trenta dei quesiti proposti.

Per il conseguimento di Patente di radioamatore e relativa autorizzazione, così come definito dal D.L. 1° marzo 2021, è stato abolito l'ESONERO totale degli esami. E' quindi possibile fare richiesta di esonero parziale, per chi è in possesso di uno (o più) dei titoli che qui sintetizziamo:

a) certificato generale di operatore GMDSS (Global Maritime Distress Safety System), limitatamente a GOC (General Operator's Certificate) e LRC (Long Range Certificate), rilasciato dal Ministero e in corso di validità;

b) certificati di competenza o di addestramento conseguiti all'estero, analoghi ai certificati GOC e LRC,

c) certificato di radiotelegrafista per navi di classe prima, seconda e speciale, rilasciato dal Ministero;

d) diploma di radiotelegrafista di bordo, rilasciato da un Istituto Professionale di Stato o riconosciuto dallo Stato.

È altresì comprovata la conoscenza degli argomenti indicati nella parte A del programma di esame di cui al sub allegato D per gli aspiranti al con-

seguimento della patente che siano in possesso di uno dei seguenti titoli di studio:

a) laurea di primo livello ai sensi del decreto 22 ottobre 2004, n. 270 del Ministro dell'istruzione, dell'università e della ricerca. afferente a una delle classi L08 Ingegneria dell'informazione, L09 Ingegneria industriale, L28 Scienze e tecnologie della navigazione, L30 Scienze e tecnologie fisiche, L31 Scienze e tecnologie informatiche, L35 Scienze matematiche;

b) laurea di primo livello ai sensi del decreto 3 novembre 1999, n. 509 del Ministro dell'istruzione, dell'università e della ricerca afferente a una delle classi 9 Ingegneria dell'informazione, 10 Ingegneria industriale, 22 Scienze e tecnologie della navigazione marittima e aerea, 25 Scienze e tecnologie fisiche, 26 Scienze e tecnologie informatiche, 32 Scienze matematiche;

c) laurea magistrale ai sensi del decreto 22 ottobre 2004, n. 270 del Ministro dell'istruzione, dell'università e della ricerca afferente a una delle classi LM17 Fisica, LM18 Informatica, LM25 Ingegneria dell'automazione, LM26 Ingegneria della sicurezza, LM27 Ingegneria delle telecomunicazioni, LM28 Ingegneria elettrica, LM 29 Ingegneria elettronica, LM32 Ingegneria informatica, LM33 ingegneria meccanica, LM34 Ingegneria navale, LM40 Matematica, LM44 Modellistica matematico-fisica per l'ingegneria, LM66 Sicurezza informatica, LM72 Scienze e tecnologie della navigazione, LM91 Tecniche e metodi per la società dell'informazione;

d) diploma di laurea o laurea specialistica, equiparata a una delle classi di laurea magistrale di cui alla precedente lettera c), ai sensi del decreto interministeriale 9 luglio 2009 del Ministro dell'istruzione, dell'università e della ricerca, di concerto con il Ministro per la pubblica amministrazione e l'innovazione;

e) diploma di istituto tecnico nei settori tecnologici Elettronica ed elettrotecnica, Informatica e telecomunicazioni, conseguito presso un istituto statale o riconosciuto dallo Stato.

Può essere altresì comprovata la conoscenza degli argomenti indicati nella parte A del programma di esame di cui al sub allegato D per gli aspiranti al conseguimento della patente che siano in possesso di uno dei titoli di studio di cui al comma 2, lettera da a) a d), rilasciato da università non statali riconosciute o di paesi dell'Unione europea, purché il titolo sia stato dichiarato equivalente secondo le modalità previste dalla normativa vigente. Il modulo di domanda di ammissione agli esami (sub allegato G), con esonero parziale dalla prova di esame degli argomenti indicati nella parte A del programma di esame di cui al sub allegato D, è pubblicato nel sito web istituzionale alla pagina degli ispettorati territoriali))

L'appuntamento con la nostra rubrica è rinnovato al prossimo numero di marzo per aggiornamenti sul processo di digitalizzazione e sulle procedure successive al conseguimento dell'abilitazione all'esercizio di una stazione di radioamatore. ■

# POTA-FLEX 6, POTA-FLEX 7, POTA-SPEED, POTA-CASE

Raffica di novità da Messi & Paoloni



**S**empre attenta ad ascoltare ogni più piccola esigenza, voce o eco dal mercato, la M&P di Ancona, ha realizzato per il mercato americano, dietro suggerimento e massima collaborazione da parte degli esperti del settore, la famiglia di articoli per **POTA**, acronimo di **"Park-On-The-Air"**.

L'esigenza era avere dei cavi

- 1) **Flessibili**
- 2) **Molto robusti**
- 3) **Tolleranti** di numerosi cicli di svolgimento/riavvolgimento
- 4) **Leggeri**
- 5) **Compatti**
- 6) **Performanti** nelle caratteristiche
- 7) **A tenuta stagna.**
- 8) **Visibili** sul terreno contro i calpestamenti accidentali e inciampamenti.

Un bel grattacapo insomma. Dopo un anno di prototipi, esperimenti e tenace ricerca del miglior risultato e degli accessori correlati, eccoci finalmente alla proposta definitiva, dove tutti gli obiettivi sono stati raggiunti, compresa la soluzione del problema di svolgimento/riavvolgimento molto frequente dei cavi, che sono stati testati con successo per 100+100 operazioni per ognuno di essi.

Sono poi stati poi inviati a dei "Beta-Tester", YouTuber esperti che li hanno strapazzati e utilizzati a modo loro, per trarne conclusioni entusiastiche.

La pratica della disciplina POTA, molto in crescita in America, si sta a mano

a mano diffondendo anche nel vecchio continente, e vedremo presto uno stuolo di appassionati che con la scusa di attivare un nuovo parco, ovunque in Italia ed Europa, si riempirà i polmoni di ossigeno e buon esercizio fisico.

Gli accessori dedicati sono:

Il POTA-SPEED, BOBINA rossa **comoda e leggera** che facilita enormemente lo svolgimento e il recupero del cavo velocizzando l'operazione senza comprometterne la funzionalità con nodi che si potrebbero formare con un non corretto riavvolgimento dovuto alla fretta...

Il cavo poi, una volta correttamente riavvolto nella bobina **POTA-SPEED**, può essere riposto dentro lo zaino, pronto per la prossima attivazione, o meglio ancora riposto nell'apposito **POTA-CASE**, borsa dedicata, arricchita da numerose tasche interne ed esterne che lo rendono anche un piccolo "organizer".

Il bundle proposto include, oltre alla lunghezza standard di 6-10-15 e 30 metri, due connettori M&P-UHF EVO montati, due silicone seal montati (per rafforzare notevolmente il punto delicato tra connettore e cavo), un adattatore UHF femmina a BNC maschio, una bobina **POTA-SPEED** e opzionalmente anche la **POTA-CASE**.

**I due accessori sopra citati, in caso di richiesta di bundle da 6 e 10 metri, possono essere omessi.**



Troverete maggiori notizie su [www.messi.it](http://www.messi.it) o sul canale YouTube di M&P.



# Guerra Fredda e attivazioni Pota a Berlino

**Un modo unico per ricordare il passato**

**N**ell'ultima settimana di ottobre mi sono ritrovato a Berlino per un impegno di lavoro e approfittando di due mezze giornate libere ho voluto unire insieme due mie grandi passioni: la radio e la storia della guerra fredda. Ho scelto di visitare due luoghi storici che oggi sono anche un parco/referenza del programma Pota per poter trasmettere con la mia radio in questi posti unici. Il Pota è un'emanazione del programma National Parks on the Air lanciato negli Stati Uniti nel 2016 che incoraggia l'attività radioamatoriale nei parchi di tutto il mondo. Come per quasi tutte le competizioni radioamatoriali, il Pota offre anche la possibilità di regi-

strarsi e quindi di partecipare ufficialmente a una competizione per ottenere diplomi di radioamatore, sia come attivatore da un parco e "attivando un parco", per così dire, sia come inseguitore o cacciatore (chaser) cercando di contattare stazioni in altri parchi. In questo caso io ho voluto fare l'attivatore e il primo luogo berlinese è un parco che si trovava a un chilometro di distanza dal luogo dove ho lavorato una settimana, la sede di RBB la radio televisione pubblica di Berlino e del Brandeburgo. Si tratta del Teufelsberg (letteralmente monte del diavolo) una collina artificiale di Berlino, creata con le macerie della seconda guerra mondiale che si trova dentro la foresta del Grunewald (referenza Pota DA-0218). Su questa collina era collocata la stazione d'ascolto Teufelsberg dell'americana NSA a Berlino che serviva a ricevere i segnali radio della Germania dell'Est DDR durante la guerra fredda. La base è stata smantellata nel 1992 ma ancora oggi si possono ancora vedere i resti delle coperture delle antenne (i cosiddetti radome) della base d'ascolto. Ho attivato il parco Pota che è nato intorno alla base abbandonata ed ero felice di trasmettere i miei segnali in telegrafia in QRP in





questo luogo pieno di storia. Ho usato il piccolo ricetrasmittitore QMX della QrpLabs, un gioiello attivo nei modi FT8/CW sulle bande 80/60/40/30/20 metri. Questa radio è stata progettata da Hans Summers G0UPL e viene venduta online sia come kit che come radio già montata, permette di essere collegata direttamente a un pc per l'attività in FT8/FT4 oppure si può usare in telegrafia CW con una potenza di 4 watt. Come antenna ho usato una filare di 20 metri collegata a un Balun EFHF 49:1 tirata sopra un albergo. In mezzo alle famiglie che facevano volare aquiloni ho fatto quindici QSO in CW che mi hanno permesso l'attivazione del parco Pota, il programma richiede infatti dieci QSO minimi per la validazione di un'attivazione. La seconda attivazione si è tenuta ancora in un simbolo della guerra fredda attivato in Pota qui a Berlino: direttamente sulla pista dell'ex aeroporto di Tempelhof ho trasmes-

so in CW QRP con il piccolo RTX QMX di QrpLabs tra la nebbia e il gelo. L'aeroporto di Berlino-Tempelhof era un aeroporto situato nella parte sud del quartiere centrale di Tempelhof-Schöneberg; fu operativo dal 1923 al 2008 ed è famoso soprattutto per aver ospitato la base del ponte aereo per Berlino (1948-1949) che fu un'incredibile azione intrapresa durante la Guerra fredda dagli Stati Uniti e dai loro alleati dell'Europa occidentale per trasportare cibo e altri generi di prima necessità nella Berlino Ovest circondata dai sovietici. Oggi l'aeroporto è chiuso e la sua pista è diventata un enorme parco (referenza Pota DA-0169) usata dai berlinesi per ogni tipo di attività all'aperto. Io ho attivato la mattina presto, in una giornata grigia a fredda stendendo la mia antenna EFHW praticamente sulla pista. Anche in questo caso ho usato solo il CW e in poco tempo ho raggiunto il numero di undici QSO. Il freddo mi ha fatto inter-

rompere prima l'attività ma comunque l'attivazione è valida. Chiuse le trasmissioni ho passeggiato nell'enorme parco immaginando quando era in uso e apprezzando come spesso la mia passione di radioamatore mi riesce sempre a portare in posti incredibili. È stato il primo test di questo kit Pota "minimale" con il ricetrasmittitore QMX, l'antenna 20 metri EFHW e il powerbank XTPower XT-16000QC3 e devo dire che la prova è stata superata: è un'ottima piccola radio che voglio usare ancora e portarmela in ogni trasferta di lavoro. Il programma Pota poi ogni volta mi porta in luoghi incredibili, sia dal punto di vista della natura che della storia come è successo in questo caso qui a Berlino. La magia di questa attività si trova nel dover adattare la propria stazione portatile ogni volta a una situazione nuova, dai parchi cittadini ai grandi parchi nazionali tra le montagne, e quindi adattare antenne e modalità di trasmissione per poter riuscire sempre a farsi ascoltare utilizzando poca potenza in QRP: per quanto mi riguarda spesso il vecchio codice morse in CW. Queste due attivazioni a Berlino avevano poi un sapore particolare: trasmettere i miei segnali in onda corte da questi luoghi mi ha ricordato quando, durante la guerra fredda, queste frequenze venivano usate per ogni tipo di comunicazione e usare oggi questo piccolo kit "da spia" mi sembra un modo unico per ricordare quei tempo passati. ■



# 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.

## 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)

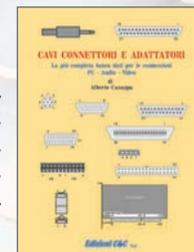
## CAVI CONNETTORI E ADATTATORI

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.

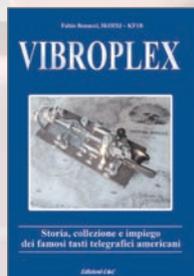
(80 pag. €10,00 cod. 503)



## 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

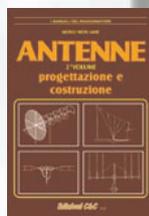
1° vol.: Funzionamento e progetto - Tutto quello che serve a comprendere la fenomenologia delle 3 grandi «zone» interessate dal viaggio delle radioonde: l'irradiazione nell'antenna, la propagazione nello spazio, il percorso nelle linee. (284 pag. € 16,50 cod. 210)



## 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

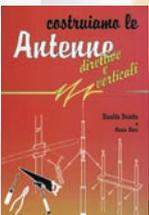
Ampia ed esaustiva panoramica sui vari tipi di antenne che è possibile costruire prevalentemente con conduttori filari e con buone garanzie di risultati, basandosi su esemplari costruiti e provati. L'aggiunta in appendice di una panoramica spicciola e sintetica su tutti quei tipi di antenne di cui non 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**

## RADIOTECNICA PER RADIOAMATORI

di N. Neri

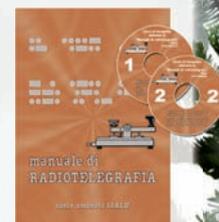
Da oltre 40 anni il testo base per la preparazione all'esame per il conseguimento della patente di radiooperatore. L'attuale revisione meglio inquadra l'ampia materia, facendone un vero e proprio vademecum di teoria circuitale sugli argomenti che ne costituiscono il programma, sempre però restando a 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**

## 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



che permette di sperimentare circuiti e funzioni utili a coloro che operano a qualsivoglia titolo – professionalmente oppure da appassionati – nel campo delle radiocomunicazioni, della strumentazione da laboratorio, e dell'elaborazione analogica dei segnali. I diversi capitoli affrontano circuiti caratterizzati da un diverso grado di complessità. Dagli schemi semplici fino ai sistemi che richiedono un gran numero di componenti e che presentano al loro interno più stadi con funzioni distinte. 12,90 € - Edizione SANDIT libri

**SUPERIORI A € 50,00**

**WWW.RADIOKITELETRONICA.IT**

Copia protetta da copyright Edizioni C&C - Vietata la diffusione - Cod. AR2552



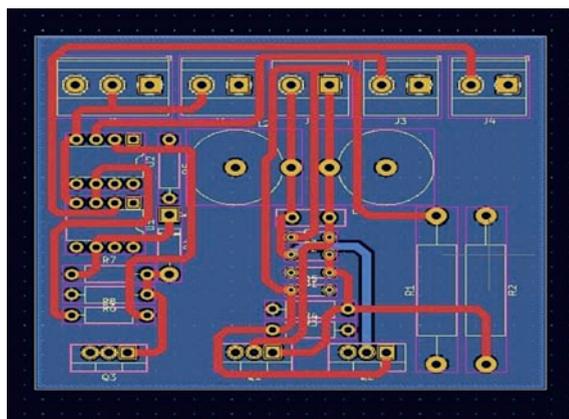
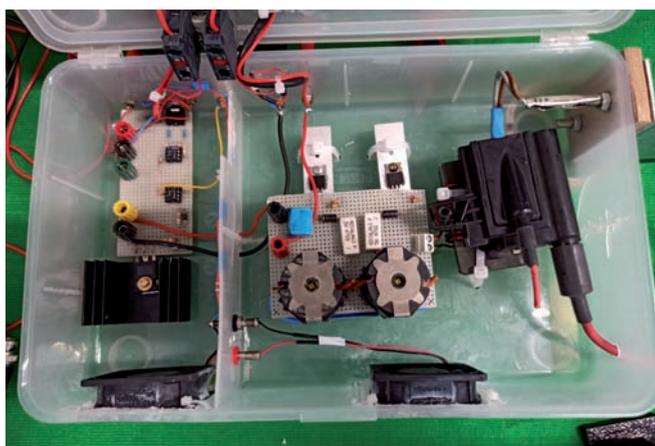
# Il plasma speaker

**Alla XII Gara della migliore Autocostruzione Elettronica in concomitanza con la 57<sup>a</sup> Mostra Mercato del Radioamatore di Pescara**

**G**li alunni Luca Bertacchini, Matteo Coladonato, Riccardo Delle Monache, Alessandro Matturro, Marco Palomba, Matteo Ricci della classe 5BN dell'Istituto di Istruzione Superiore A. VOLTA di Pescara, coadiuvati dal loro docente Prof. Andrea Costanzo, hanno partecipato alla XII Gara della migliore Autocostruzione Elettronica in concomitanza con la 57<sup>a</sup> Mostra Mercato del Radioamatore di Pescara presentando il loro progetto: il PLASMA SPEAKER.

Un dispositivo innovativo, l'altoparlante al plasma, che utilizza un campo elettrico ad alta tensione per generare suoni attraverso un arco di plasma tra due elettrodi, producendo onde sonore udibili.

L'esperienza è stata formativa sotto diversi punti di vista: i ragazzi dopo settimane di progettazione e

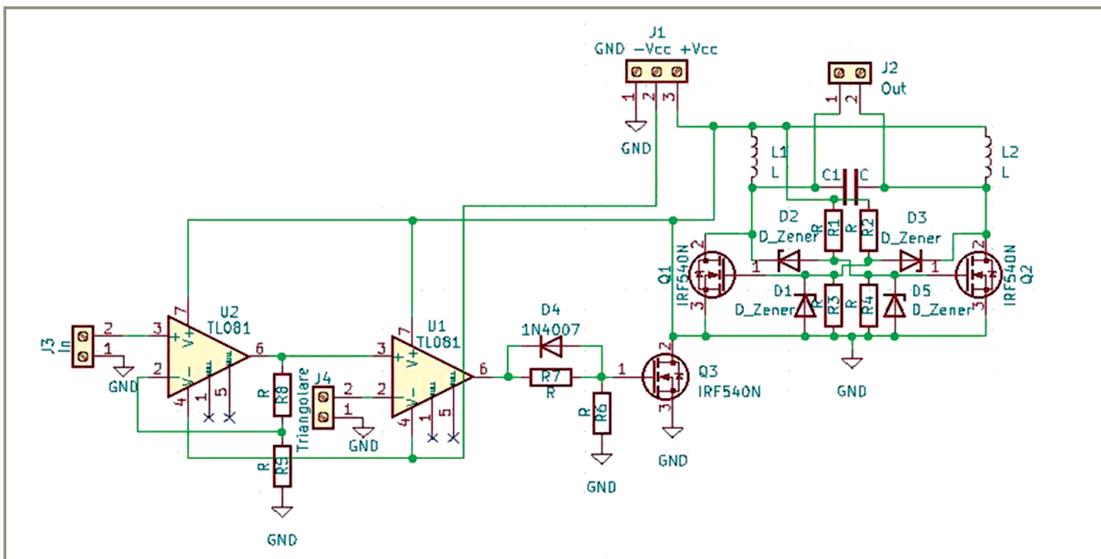


Schema PCB



simulazione in kicad, troubleshooting e infine assemblaggio circuito e costruzione case, hanno avuto il loro stand in fiera per illustrare il funzionamento impeccabile del dispositivo e rispondere ai quesiti sia dei numerosi visitatori incuriositi che di una attenta ed esigente giuria.

A conclusione di un serio impegno e di una passione incalcolabile, gli studenti portano a casa il PRIMO PREMIO e un bagaglio fatto di nuove amicizie, di interessanti contatti e di indimenticabili esperienze.



Schema elettrico

## Cenni teorici

**Cos'è il plasma?** Il plasma è uno degli stati della materia, insieme a solido, liquido e gas. Si tratta di un gas ionizzato con particelle cariche come ioni positivi ed elettroni liberi. Le caratteristiche chiave del plasma includono la conducibilità elettrica, l'emissione di luce in vari colori, elevate temperature e una stabilità condizionale. Si trova in natura in fenomeni come stelle, fulmini e aurora boreali e viene utilizzato in applicazioni scientifiche e tecnologiche, come lampade al plasma e reattori di fusione nucleare.

**Ionizzazione del gas:** i plasma speaker funzionano ionizzando un gas all'interno di una camera o di un tubo. Questo processo di ionizzazione può essere ottenuto attraverso varie tecniche, come l'applicazione di un campo elettrico ad alta frequenza.

**Arco elettrico:** la Ionizzazione del gas crea un arco elettrico che si forma tra gli elettrodi all'interno del dispositivo. Questo arco elettrico è responsabile della creazione del plasma.

**Risposta in frequenza:** i plasma speaker possono offrire una risposta in frequenza ampia e possono essere regolati per produrre suoni in una gamma di frequenze. Questo li rende adatti per applicazioni audio di alta qualità.

**Onde sonore dal plasma:** il plasma generato nell'altoparlante risponde alle variazioni del campo elettrico ad alta frequenza. Queste variazioni inducono il movimento delle particelle nel plasma, generando onde sonore nell'aria circostante.

**Applicazioni:** i plasma speaker sono stati utilizzati in diverse applicazioni, tra cui altoparlanti audio ad alta fedeltà e dispositivi di intrattenimento. Possono anche essere impiegati in ambiti artistici e creativi per generare effetti sonori unici.

**Sicurezza:** la sicurezza è un aspetto critico dei plasma speaker a causa della presenza di campi elettrici ad alta frequenza e di archi elettrici. È importante progettare tali dispositivi in modo sicuro per evitare rischi di scosse elettriche o danni.

## Cosa abbiamo costruito?

L'altoparlante a plasma è un dispositivo che utilizza un campo elettrico ad alta tensione per generare suoni attraverso un arco di plasma tra due elettrodi, producendo onde sonore udibili. Rispetto agli altoparlanti tradizionali offre vantaggi come maggiore durata e risposta in frequenza più ampia. Tuttavia è costoso e richiede attenzione per la gestione della tensione elevata e la sicurezza. Trova applicazioni in altoparlanti ad alta fedeltà, sistemi di allarme e comunicazioni a lunga distanza.

## Dietro le quinte

"L'idea per questo progetto", raccontano i ragazzi, "è partita da alcuni materiali buttati e abbandona-

nati, che sono stati recuperati e utilizzati per il progetto. Fatto l'inventario di cosa ci serviva abbiamo ideato i circuiti sul software kicad e, assicurato il funzionamento tramite simulazione, lo abbiamo realizzato praticamente in laboratorio. Fatti gli ultimi appunti estetici il plasma speaker è pronto per riprodurre ad alta fedeltà la musica.



Si ringraziano la ARI Pescara e il coordinatore Luciano Cilli per l'ottima organizzazione e per l'occasione di crescita offerta e gli sponsor Radiokit Elettronica, Sandit Libri e Parsic per la loro disponibilità e generosità.

Ad maiora semper! ■



# Il microfono in auto

## Montaggio del bibanda

**P**ensando di aver risolto il problema del comando del PTT in auto (Rke marzo 2010), che recentemente è ancora più urgente con le nuove norme del codice della strada, il problema per l'installazione della radio sulla nuova auto (!) è il microfono, fisicamente la capsula del microfono.

Ho sempre utilizzato capsule di recupero di vecchi vivavoce, solitamente dotate di comodissime clip che permettono di fissare la minuscola capsulina dove più ci piace: sul parasole, accanto allo specchietto retrovisore interno o sulla cintura di sicurezza.

L'idea era di trovare un braccetto snodato, in prima istanza lo stelo di un vecchio SM6 di casa Icom sembrava essere una buona soluzione, senonché il medesimo è risultato avere la capsula guasta, dunque nulla di fatto... peccato. Prima o poi la sostituisco.

Sono allora passato alla seconda voce delle possibilità in lista: 50 o 60 cm di cavo coassiale semirigido da 6mm in teflon, provenienza ex cella TIM. Si tratta di un coassiale a 52 ohm (penso, ma per il nostro uso non è importante), di colore rosso, molto, molto rigido.

Rigido fino al punto da poter stare in piedi da solo, almeno per lunghezze moderate. Spezzoni lunghi oltre un metro stanno comunque in piedi

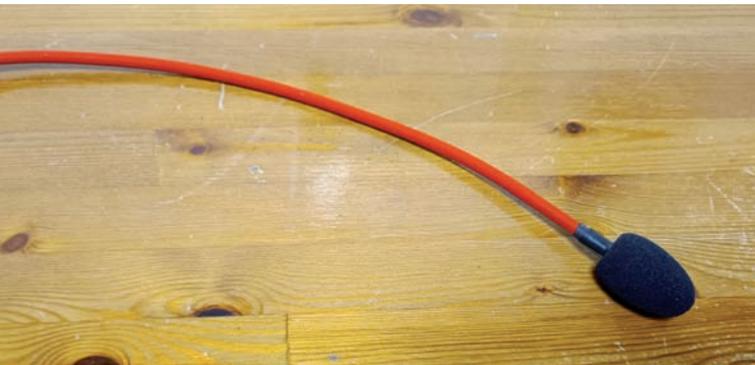
autonomamente. Per il nostro uso uno spezzone di 30 – 60 cm è più che sufficiente.

E' bastato saldare una capsula a condensatore (recuperata da un microfono da palmo Kenwood distrutto) a uno degli estremi del cavo, ricoprire il tutto con un paio di strati di guaina termorestringente e completare l'opera con una cuffietta di spugna antisoffio per ottenere uno stelo che è possibile sagomare sino a fargli assumere la forma desiderata con un aspetto gradevole, quasi professionale. Il seguito della connessione è ovviamente realizzata con un cavetto schermato da bassa frequenza che proseguirà verso il resto dell'impianto.

Una generosa staffa opportunamente sagomata sostiene il tutto fissandolo al montante tra le due porte di sinistra. Durante l'uso è possibile piegare il lungo stelo fino a ottenere la posizione desiderata. Quando non è in uso lo stelo sarà posizionato in alto a sinistra, lungo la guarnizione della porta di guida, fermato da alcune clips in plastica che ne impediscono movimenti non voluti.

Il tutto è stato installato in unione a un vecchio bibanda Kenwood, già dotato di frontalino estraibile; il corpo radio è collocato in posizione non invasiva, sotto il cassetto portaoggetti, al suo interno, o ancora sotto il sedile del passeggero; sono comunque delle posizioni idonee, comode da raggiungere per effettuare i collegamenti, e poco invasive.

Il frontale è stato fissato sull'imperiale, appena dietro la luce di cortesia, su una piastra di alluminio su cui è stata fissata una calamita recuperata dal movimento delle testine di un vecchio hard disk ormai inutilizzabile. Una piastrina in lamiera di ferro fissata al lato posteriore del frontale completa il sistema di fissaggio. La potente calamita fissa ottimamente il frontale pur permettendo una facile e veloce rimozione. Il collegamento del corpo radio al frontale è realizzato dal costruttore a mezzo di un cavo intestato con due





plug RJ12, a sei poli che è possibile scollegare in un attimo.

Questa posizione è pochissimo visibile dall'esterno, mentre il display risulta estremamente facile da vedere per chi è in auto, all'autista come ai passeggeri, dovunque questi siano seduti.

Purtroppo non è stato possibile collocare il comando del PTT sulla leva del comando del tergicristallo, dato che la parte terminale ruota su se stessa, ma è stato collocato in posizione comoda accanto alla leva del cambio. Soluzione meno comoda duran-

te l'uso, ma certamente di realizzazione più veloce in fase di montaggio.

L'impianto è stato realizzato come sempre, osservando alcune note regole dettate dal buon senso. Antenna bibanda montata sul tetto a mezzo di un foro in cui cavo passa dal lato destro dell'auto. Il cavo del frontale passa sul lato sinistro in modo che i due non siano vicini. Alimentazione prelevata dal cavo che alimenta la scatola fusibili in basso a sinistra del cruscotto. E' un cavo di dimensioni ragguardevoli, 6 o

più mm<sup>2</sup>, da cui "rubiamo" la corrente necessaria provvedendo a saldare il nostro cavo interponendo un fusibile adeguato. Il collegamento di massa avverrà a mezzo di un terminale ad anello che fisseremo sotto un qualsiasi bullone. Come sempre tutte le giunte, così come tutti i faston sono saldati, questo evita possibili guai futuri, anche se impiega qualche minuto in più durante la fase di montaggio.

Il cavo del microfono passa lungo il montante sinistro, tra le due porte, passa sotto il battitacco, sotto il sedile di guida fino a raggiungere lo scatolino su cui è montato il comando del PTT. Questo è dotato di TOT, il timer che taglia la trasmissione dopo alcuni minuti, giusto per impedire che la radio rimanga in TX per troppo tempo, per salvaguardare la salute del prezioso finale. Esiste ovviamente un LED rosso che evidenzia la fase in cui la radio è in trasmissione, ma guidando non è così immediato, e sicuro, tenere d'occhio il minuscolo LED. ■

## 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 Lecco APS

Si terrà il 9 febbraio 2024 la serata di presentazione del corso di preparazione in vista dell'esame per la patente radioamatoriale organizzato ogni anno dalla sezione di Lecco dell'associazione Radioamatori Italiani. L'appuntamento è per le 21 presso la palazzina comunale del Bione. Per info: [arilecco@arilecco.it](mailto:arilecco@arilecco.it)

### 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.arioroma.it](http://www.arioroma.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

Le lezioni del corso si terranno a partire da gennaio 2024, ogni martedì sera alle ore 21:00, sulla piattaforma Google Meet. Le domande di partecipazione al corso per diventare radioamatore 2024 vanno indirizzate: [aripesaro@virgilio.it](mailto:aripesaro@virgilio.it) Per informazioni: tel. 3421688 116

### Sezione ARI di Terni

Il corso avrà una durata di circa 6 - 8 mesi. L'inizio è indicativamente nei primi giorni di gennaio, solitamente gli esami si svolgono in luglio a Perugia o Ancona. Si svolgeranno lezioni settimanali: il mercoledì dalle ore 21:30 alle ore 23:30 in presenza. Per info IOIUR 0744-813532 345.6016944 [robertoungari0@gmail.com](mailto:robertoungari0@gmail.com)

### 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>

### ERA Cagliari

Le lezioni si terranno una volta a settimana, a partire dal mese di gennaio, e termineranno indicativamente con l'inizio della stagione estiva. Per informazioni [info@eracagliari.eu](mailto:info@eracagliari.eu), oppure tutti i venerdì sera presso la Sede Operativa di Quartu Sant'Elena in Via Maldive 1, dalle ore 18.00 alle ore 20.00

# INDICE ANNATA 2023

Num. pag.

## Apparati-RTX

Kenwood TS 590 SG	4	30
Icom IC-905	5	42
BJ 218 - Luci e ombre	6	40
RX Simoco Serie SRM9000	7-8	36
Kenwood TS-450 SAT - SDR	9	43
Icom ID-50E al WRTC2022	10	30
NXP TEF6686	10	32
Majestic RS 115 DAB	11	44
Alan 48 Excel	12	34

## Antenne/Linee/Accessori

EAntenna Cobweb cinque bande	1	20
Antenna verticale collineare VHF	1	23
L'antenna in auto	2	22
Una modifica della J Pole 144/430 MHz di NOJFW	2	24
Antenna omnidirezionale a larga banda	3	20
Un'antenna cubica 3 elementi per i 6 metri	3	23
Una mini antenna verticale	4	18
Antenna filare 40-160	4	21
Antenne end fed	5	20
La Clover antenna	5	22
VLF, ovvero... quando l'Audio diventa RF	6	20
Per un pugno di grammi in meno	6	24
Antenne in libert�	7-8	14
Digital Audio Broadcasting (DAB+)	7-8	20
Digital Audio Broadcasting (DAB+) - Le antenne	9	16
Ancora sulla micro vert di DL7PE	9	20
Eggbeater: un'antenna per i satelliti	10	16
Tutti posso ricevere i satelliti meteo sulla banda L...	11	18
Delta loop bibanda 6-10 metri	11	22
Piccola ma sostanziale modifica della PAC-12	12	16
Delta Loop tre elementi per i 50 MHz di IT9JKS	12	18

## Accessori/Componenti

Uno sguardo al passato: MC145146	1	26
Timer ciclico	1	28
Costruiamo connettori per stazione ricetrasmittente vintage 19MK3	2	27
Misura di una corrente continua tramite il circuito integrato dedicato INA282	2	28
Come recuperare una control box dei rotori Yaesu	2	30
Un filtro Cohn a frequenza variabile	3	28
DMM check plus	4	24
Ricevitore a ultrasuoni MFJ-5008	4	29
Commutatore sette antenne con il classico filo elettrico a tre capi	5	26
Modifica di un modulo amplificatore UMTS	5	30
TinySA analizzatore di spettro minuscolo	6	26
Semplice ed economico Powerbank per utilizzazione radioamatoriale	6	30
TruePosition GPSDO	7-8	26
Controller per ponte radio analogico con Arduino Uno	7-8	30
Il filtro UFG	9	22
Controller per attenuatori HP 8494G, 8495G, 33323K	9	28
Come tagliare in modo preciso gli elementi delle antenne UHF	9	34
Il radiosaldatore	10	20
Filtro a quarzo super economico	10	22
Attenuatori economici	11	26
Rotorino - 1 <sup>a</sup> p.	11	30
Pressure paddle per Yaesu FT-817 ma non solo	11	35
Microset SR500	12	22
Un rivelatore di fulmini	12	25
Rotorino - 2 <sup>a</sup> p.	12	28

## Autocostruzione

Ricetrasmittente HF portatile QRP tribanda - 2 <sup>a</sup> p.	1	6
Ricevitore supereterodina a tre bande	1	14
Ricetrasmittente HF portatile QRP tribanda - 3 <sup>a</sup> p.	2	6
Protezione "Over-Drive"	2	10
I Garagisti	2	16
Ricetrasmittente QRP	3	6
Ricevitore a reazione deluxe	3	12
Watchdog timer	3	18
Ricevitore 100 kHz - 1,7 GHz	4	6
TX onde medie 1,2 watt	4	14

Semplice radiogoniometro Time-Differenze-Of-Arrival RDF	5	6
Ricevitore portatile a batteria	5	12
Ricevitore portatile a batteria - 2 <sup>a</sup> p.	6	6
Alimentatore da banco ex ATX	6	12
Convertitore per DRM con LA1185	7-8	6
Un semplicissimo RX a conversione diretta	7-8	10
Un semplicissimo RX a conversione diretta - 2 <sup>a</sup> p.	9	6
Capacimetro digitale a sei cifre	9	9
Misuratore di spettro amatoriale	10	6
Un semplicissimo RX a conversione diretta	10	11
Interfaccia universale per amplificatori R.F.	11	6
Keyer elettronico per CE	11	14
Ricevitore supereterodina	12	6
Interfaccia universale per amplificatori R.F. (2 <sup>a</sup> p.)	12	10

## HAM APP

Shortwave Schedules	1	42
Characteristic impedance	2	44
Cantennator	3	46
Ham and more	4	50
RogerK-comunit� radioamatori	5	50
Satellite	6	48
Electronic circuits calculator	7-8	48
Morse Expert	9	50
Capacitor calculator	10	49
RC Filter Calculator	11	58
DX Pocket	12	40

## L'aspetto teorico

Tecniche di analisi circuitale	1	34
Altre misure sul trasformatore	2	32
KVG, i filtri con selettivit� al top	3	32
Il trasformatore ignoto	5	36
2SC3357, ritorno al futuro	6	32
Piccoli motori elettrici in C.C.	7-8	38
Oscillatore Push-Push per microonde	9	38
Cifre e accuratezza	10	28
Dubbi e trasformatori	11	38

## Laboratorio/Strumenti/Misure

Attenuatore di valore fisso utilizzabili dalla DC a 500 MHz	2	38
LCR concetti e misure	3	40
Carico DC "Kunkin KP184"	4	36
LCR concetti e misure	4	41
Studiare e progettare i circuiti a radiofrequenza con gli RF Bricks	4	46
Io e il NanoVNA	5	46
Misuratore LCR NJ100S	6	44
Misuratore LCR NJ100S - 2 <sup>a</sup> p.	7-8	42
Siglent SPD1168X	9	46
Il carrello dei Tektronix � servito	10	38
Siglent SPD1168x - 2 <sup>a</sup> p.	10	42
VNWA-3 expansion switch board	10	46
Find Time Zone	10	50
HamRepeaterList:	10	53
Il carrello dei Tektronix � servito - 2 <sup>a</sup> .	11	46
Riparazione dei commutatori rotanti negli strumenti HP	11	50
Voltmetro ad alta tensione	11	56
A proposito della realizzazione di un laboratorio di campagna	12	36

## Propagazione radio ionosferica

Previsioni ionosferiche di gennaio	1	79
Previsioni ionosferiche di febbraio	2	79
Previsioni ionosferiche di marzo	3	79
Previsioni ionosferiche di aprile	4	79
Previsioni ionosferiche di maggio	5	79
Previsioni ionosferiche di giugno	6	79
Previsioni ionosferiche di luglio/agosto	7/8	79
Previsioni ionosferiche di settembre	9	79
Previsioni ionosferiche di ottobre	10	78
Previsioni ionosferiche di novembre	11	79
Previsioni ionosferiche di dicembre	12	79

## Radioactivity

La TV dell'EIAR	1	67
Radio emergenze apocalittiche	2	60
MFJ-1868 & RSP1A connubio perfetto	2	64
Alla fiera di Pescara irrompe il Portsdown 4	2	67
Active Ham Sat Tracking	4	54

Z80 Minimal board	4	56
WRTC 2023 Award	4	64
Alla ricerca della configurazione per l'attivit� in portatile QRP	5	72
Friedrichshafen 2023: radio e giovani	9	72
L'RF gain, questo sconosciuto	12	62

## Radio-Lex

SWL: norme per l'attivit�	1	64
SWL: norme per l'attivit�	3	64
Banda CB: una palestra per la radio!	5	62
Banca CB: criteri e norme di utilizzo!	7-8	64
Procedure radioamatoriali, inizia una svolta storica	10	56

## Radio-emergenze

Protezione civile	12	50
Emergenza Emilia Romagna	12	52

## Radio-informatica

Controllare da remoto via internet un IC-2730 tramite il suo frontale	1	46
IGate APRS: colleghiamo Arduino al GSM	1	51
Calcolo bobine avvolte in aria a singolo strato	2	48
RX SDR	2	50
Progettazione trappole in cavo coassiale	3	50
Trasmissione dati TCP/IP	3	52
Orario del PC sempre esatto con il GPS	5	52
Ricezione dei satelliti meteo MSG2, MSG3, MSG4	5	56
N2YO HAM SAT	6	50
ListenInfo per SDRsharp	6	54
FT8CN by BG7YOZ	7-8	50
Misure di laboratorio con Ham Radio Computer	7-8	54
Spegnimento intelligente per il Raspberry	9	52
Custom Sat Map	9	56
Comunicazioni ACARS con Ubuntu	11	60
Antenna Mini-Horse	11	64
I bot di Telegram e il Raspberry, utilizzo radioamatoriale	12	44

## Retrospectiva/surplus

Ancora sul ricevitore Yaesu Musen FRG-7 (e simili)	1	56
Ricevitore GPS HP Z3805A	2	56
Test-set AN/PRM-32 <sup>o</sup>	3	58
Ricetrasmittente VHF FM marittimo STE AK 20 M	4	60
GRR5 solid state IC	5	68
Hallcrafters SX101 Mk III	6	64
Ricevitori WJ-8711 e WJ-8712 vs Ten-Tec RX-340 e RX-331	7-8	68
Un avvocato radiotelegrafista	7-8	74
Ricevitori WJ-8711 e WJ-8712 vs Ten-Tec RX-340 e RX-331 - 2 <sup>a</sup> p.	9	62
LI2B a 76 anni dalla spedizione in Polinesia del Kon Tiki	9	66
Ricevitore Simonsen 555-9	11	66
La nascita della telegrafia elettrica	12	58

## SDR

Ricevitore SDR	6	58
Ricevitore SDR 10 kHz - 1 GHz	10	60

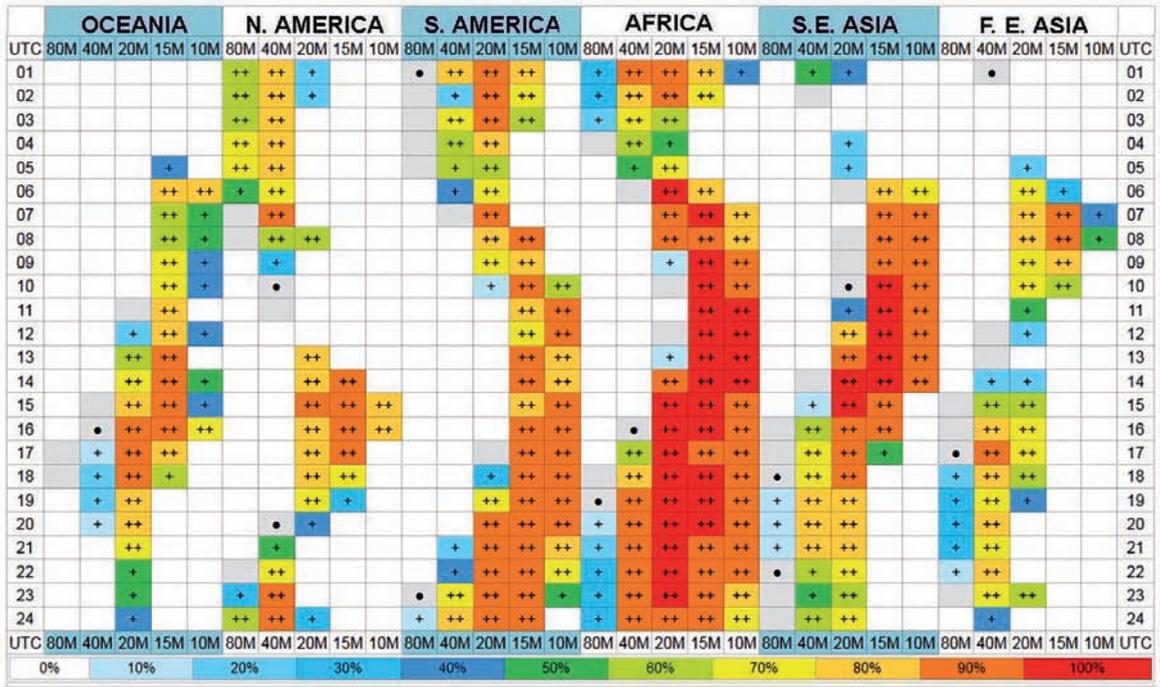
## A ruota libera

Cassa amplificata stereo portatile per chitarra classica	1	70
Il laser in laboratorio	1	75
Dalla lampadina alla FM - 1 <sup>a</sup> p.	2	70
Il cocco parlante	2	74
Dalla lampadina alla FM - 2 <sup>a</sup> p.	3	68
L'estetica delle cose vecchie	3	74
402.25 MHz, the Icarus Project	4	68
MKG1	4	72
L'antifurto su auto d'epoca	4	76
Uno speciale cavo coassiale biologico	5	74
La sicurezza delle reti WiFi	6	68
Regolatore di velocit� per motori a spazzole	6	74
Verifica e ottimizzazione impianto elettrico di casa	7-8	76
La guerra elettronica	9	74
L'anello centrale della catena	10	66
Dark/Deep Web	10	73
Generatori di sequenze casuali ma deterministiche	11	72
A.I. Intelligenza artificiale	11	75
Una 32500 virtuale	12	70
EL34 - Hi-Fi (mono/stereo)	12	73



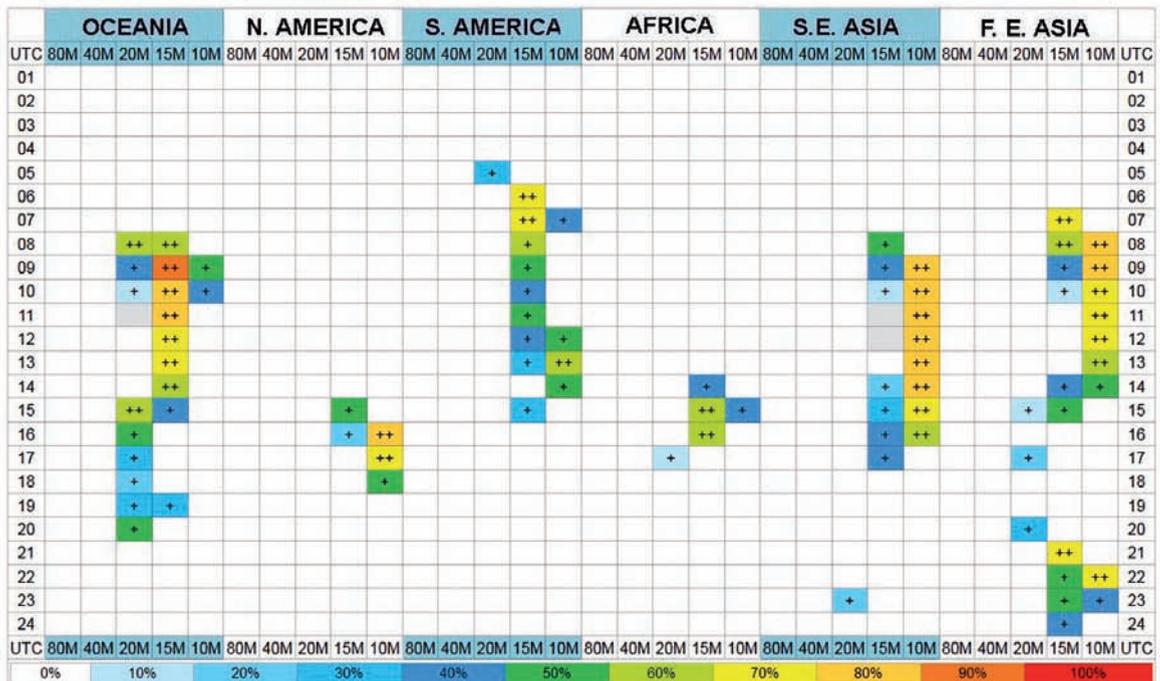
# Previsioni ionosferiche di gennaio

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



PROPAGAZIONE HF - GENNAIO 2024

LONG PATH



# PICCOLI ANNUNCI

**VENDO** Icom 706mklg HF 50- 144 - 430 MHz con suo accordatore Icom AT180, cavi, manuali di istruzione in italiano e inglese e manuale completo di servizio, per chiusura attività euro 350. NON spedisco chiamare Enzo allo 018550142 ore pasti.

**VENDO** direttiva decametriche tribanda tipo TA33 Classic con manuali e schema montaggio per 10, 15, 20 m. Usata pochissimo a 280 euro trattabili. Oscilloscopio Philips mod. 3250 a 150 euro trattabili. Antenna log periodica nuova, guadagno 7,5 dB da 100 a 1500 MHz, lunga 2 m, ottima sia in ricezione che in trasmissione con potenza 200/250 W, prezzo 250 euro. Tel. 349.8019978

**VENDO** dipolo tedesco freezel multibande decametriche 10/50 MHz, 130 euro trattabili escluse spese di spedizione. Bazooka 144/136 MHz PKW nuova, 95 euro escluse spedizioni. Antenna collineare PKW 100/1500 MHz, 220 euro escluse spedizioni. Corso completo patente europea PC pubblicato da il Sole 24 ore corredato da 50 manuali originali, 120 euro trattabili (escluse spedizione). Tel. 349.8019978

**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 kV del TX BC 459, 1° master osc. Tuning, II 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. Provalvole 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 5IJ4, I° 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



## INDICE INSERZIONISTI

73 RADIOCOMUNICAZIONI.....	29
A.R.I.....	17
ANTENNA HUB.....	37
ARTE STAMPA.....	36
ARTELETRONICA.....	45
ELECTRONIC SERVICE.....	58
ELETRONICA B.M.....	29
HAM RADIO BOUTIQUE.....	33
IOJXX.....	65
KENWOOD.....	3
KLINGENFUSS.....	59
LABEL ITALY.....	59
MESSI & PAOLONI.....	II COP.
MICROSET.....	1
MOSTRA MONTICHIARI.....	59
MOSTRA BORGO FAITI (LT).....	65
RADIO-LINE.....	33
RADIOCENTER.....	36
SPE.....	III COP.
SPIDERBEAM.....	45
TIPOGRAFIA BONANNO.....	58
WIMO.....	37
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](mailto:radiokit@edizionicec.it)

TESTO DA PUBBLICARE Rke 1/2024

**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**

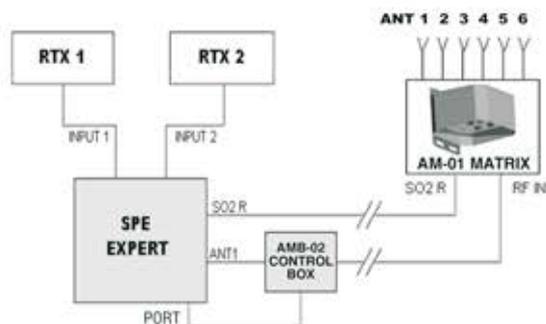
## **CO1-2 COMBINER**



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.)**

# Il meglio del meglio

Uno straordinario ricetrasmittitore versatile ad ampia copertura

## FT-991A 100W

RICETRASMETTITORE HF/50/144/430 MHz

- Copertura da HF a UHF con un'unica radio
- Supporta le modalità SSB/CW/AM/FM e C4FM digitale
- I filtri roofing IF producono un fattore di forma eccellente
- IF DSP consente una straordinaria reiezione delle interferenze
- Visualizzazione integrata della panoramica delle frequenze in tempo reale
- Display TFT con pannello touch a colori da 3,5 pollici
- 100 Watt (2 metri e 70 centimetri: 50 W) di affidabili prestazioni



\* Altoparlante esterno SP-10: Opzionale

Il nuovo standard  
Ricetrasmittitore SDR ad alte prestazioni

## FTDX10 100W

RICETRASMETTITORE HF/50 MHz

- Ricevitore SDR ibrido (SDR a banda stretta e SDR a campionamento diretto)
- Configurazione "Down Conversion" a 9 MHz del ricevitore
- I filtri roofing IF producono un fattore di forma eccellente
- IF DSP consente una straordinaria reiezione delle interferenze
- Pannello touch a colori TFT da 5 pollici con display 3DSS<sup>1</sup>
- Prestazioni di livello superiore grazie alla MPVD<sup>2</sup>



\* Altoparlante esterno SP-30: Opzionale

Il trasmettitore HF leader a livello mondiale con configurazione SDR ibrida

In omaggio al fondatore di Yaesu - Sako Hasegawa JA1MP

## FTDX101MP 200W

RICETRASMETTITORE HF/50 MHz

L'ideale

## FTDX101D 100W

RICETRASMETTITORE HF/50 MHz

- Ricevitori a doppio SDR ibrido (SDR a banda stretta e SDR a campionamento diretto)
- Configurazione "Down Conversion" a 9 MHz del ricevitore
- I filtri roofing IF producono un fattore di forma eccellente
- Picchi di segnale VC-Tune (sintonizzazione a condensatore variabile)
- IF DSP consente una straordinaria reiezione delle interferenze
- Pannello touch a colori TFT da 7 pollici con display 3DSS<sup>1</sup>
- Prestazioni di livello superiore grazie ad ABI<sup>2</sup> e MPVD<sup>2</sup>



\* Nella foto il modello FTDX101MP

<sup>1</sup> 3DSS: 3-Dimensional Spectrum Stream <sup>2</sup> ABI: Active Band Indicator <sup>3</sup> MPVD: manopola esterna VFO multifunzione

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)3-827-4818  
www.hfelectronics.be

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

**KBC import/expert**  
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