

n. 2 - Febbraio 2026

€ 7,00

elettronica radio kit



**La voce in
elettronica**

**Ondametro
TS-117/GP**

**Amplificatore
minimale per loop**

**Un gadget per
rotori CDE/
HY-GAIN**

Modifica UPS

**Accordatore
Home made**



**PoC Radio: pregi,
difetti e applicazioni**

MORCONI

**il CW remoto
senza
compromessi**

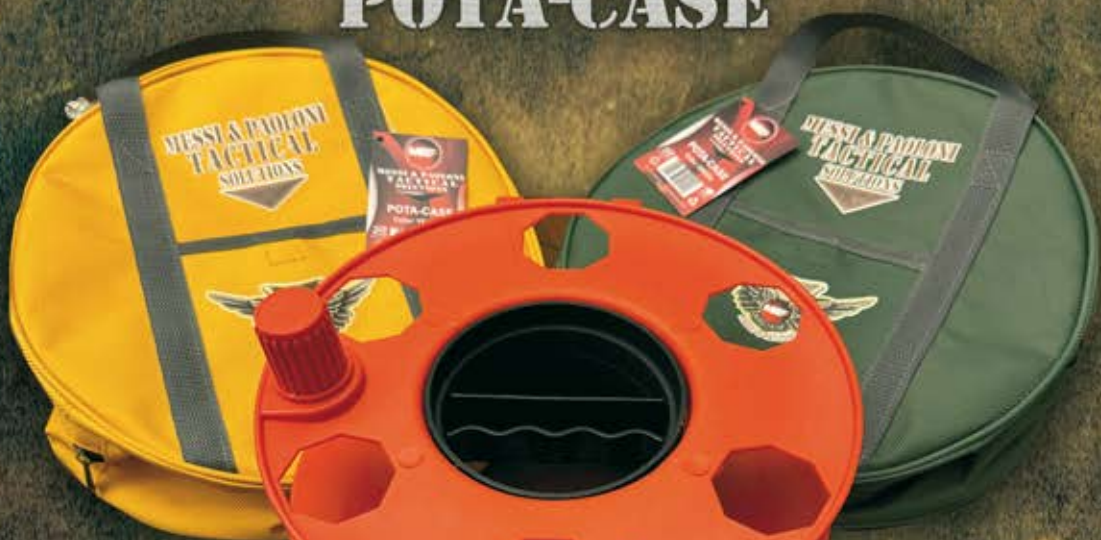


Alla ricerca del miglior commutatore

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 e presso i migliori rivenditori aderenti all'iniziativa

NISSEI Dove la qualità
incontra il giusto prezzo

Alimentatori stabilizzati dalle elevate e garantite prestazioni con ventola per il raffreddamento forzato, protezione per eventuali corto circuiti, sovraccarichi e sovratensioni:

NS-2230D

Alimentatore digitale switching 13,8Vcc o regolabile da 9 a 15Vcc 25A continui (30A intermittenti). Compatto 163 x 53 x 191mm e dal prezzo contenuto



PS-30SW

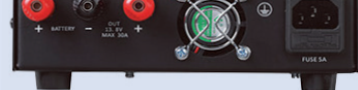
Alimentatore switching con strumento analogico V/A, uscita fissa a 13,8Vcc o regolabile da 9 a 15 Vcc, 25A continui (30A intermittenti)



NEW

SPS-1335

Alimentatore switching 30A 13,8Vcc con uscita caricabatteria in tampone con scambio automatico, dimensioni 181 x 63 x 190



Distributore ufficiale per l'Italia dei marchi

**DIAMOND
ANTENNA**

AOR

NISSEI

Uniden

Rosmetri/Wattmetri di elevata precisione e qualità ora anche ad aghi incrociati e digitali.

Ampio strumento con misura della potenza diretta AVG e PeP, e riflessa e ROS.



RS-101 - 1,6~60MHz - 30/300/3000W

RS-102 - 1,8~200MHz - 5/20/200W

RS-502* - 1,8~525MHz - 5/20/200W

Ros/wattmetri digitali con lettura contemporanea della potenza diretta/riflessa/ROS.

Alimentazione interna a batterie (2xAAA) o esterno con cavo USB (in dotazione).

RS-50 - da 125 a 525 MHz 120 watt.

RS-70 - da 1,6 a 60 MHz 200 watt

Con ampio strumento digitale da 3,5" retroilluminato.



Ad aghi incrociati con ampio strumento retroilluminato da 104mm misura della potenza diretta (AVG) e PeP, riflessa e ROS

TX-101A - 1,6-60MHz 20/200/2000W

TX-502* - 1,6-525MHz 2/20/200W

* con due ingressi e uscite separate e commutazione frontale.



DG-503 1,6-60MHz e 125-525MHz, 200W, dispone di ingressi e uscite separate 1,6-60/125-525MHz

DG-503MAX come DG-503 ma con anche la lettura potenze DMR, SSB (PeP), AM.

DG-103MAX 1,6-60MHz, 300mW-300W e 300W-1200W, con lettura potenze SSB (PeP), AM.

Per maggiori informazioni consultate il nostro sito www.radio-line.it

RADIO-Line Srl
radio telecommunication

Via Manzoni 43 - 26867 Somaglia (LO)
Tel. 0377.91.10.88 - 335.62.00.693 - vendite@radio-line.it

4 VARIE ED EVENTUALI

AUTOCOSTRUZIONE

6 Un gadget per rotori CDE/Hy-Gain

di Pietro Blasi

10 Ricevitore quattro bande QRP

di Giovanni Lorenzi

15 SNAP Blade HF Tuner

di Arnaldo Bollani

22 ANTENNE

Amplificatore minimale per loop

di Marco Cardelli

24 ACCESSORI

Io commuto tu commuti
egli commuta...

di Daniele Taliani

26 Riparazione degli ingranaggi
sugli analizzatori di spettro HP

di Luigi Lodovichetti

29 Modifica UPS

di Alberto Zanutto

32 L'ASPETTO TEORICO

L'adolescenza dei ricevitori

di Gianfranco Tarchi

38 APPARATI-RTX

PoC radio

di Davide Achilli

44 REDAZIONALI

MorCoNI

di Massimo Mucci

46 HAM APP

PREVion Europe

di Maurizio Diana

48 RADIO-INFORMATICA

QTH Locator

di Maurizio Diana

50 Decodifica EUMETSAT
con SatSignal software - 2ª p.

di Luigi Colacicco

LABORATORIO

56 Come scegliere la giusta sonda
per l'oscilloscopio - 2ª p.

di Riccardo Gionetti

62 SURPLUS

Ondametro TS-117/GP

di Giuseppe Ferraro

65 RETROSPETTIVA

C'era una Volta...

di Giovanni Francia

70 A RUOTA LIBERA

La voce in elettronica

di Massimo Nizzola

76 Dispositivo per riavvio
automatico

di Vito Salvatore

PROPAGAZIONE

Previsioni ionosferiche
di febbraio

di Fabio Bonucci



direzione tecnica
GIANFRANCO ALBIS IZ1ICI

grafica
MARA CIMATTI IW4EI
SUSI RAVAIOLI IZ4DIT

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

direttore responsabile
FIDOR 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 € 7,00 (Luglio/Agosto € 7,00)
Arretrati € 8,50 (pag. anticipato)
I versamenti vanno effettuati
sul conto corrente postale N. 12099487
INTESTATO A Edizioni C & C S.R.L.
IBAN: IT 43 U 07601 13100 0000 1209 9487
BIC: BPPIITRRXXX



Carte di credito:



- Abbonamenti per l'Italia € 55,00
- Abbonamenti Europa-Bacino Med. € 80,00
- Svizzera - UK € 90,00
- Americhe-Asia-Africa € 90,00
- Oceania € 100,00
- Abbonamento digitale € 45,00
su www.edizionicec.it



Distribuzione esclusiva per l'Italia e Estero:
So.Di.P. SRL

Via Bettola 18 - 20092 Cinisello Balsamo (MI)
Tel. +3902/66030400 - Fax +3902/66030269
e-mail: sies@sodip.it www.sodip.it

Stampa: Union Printing srl - Viterbo

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



CENTRO FIERA MONTICHIARI - BS

SABATO 14 E DOMENICA 15 MARZO 2026



FIERA DELL'ELETTRONICA

www.radiantistica.it f i

ORARI: SABATO 9.00 - 18.00 | DOMENICA 9.00 - 17.00
CHIUSURA CASSE E INGRESSO VISITATORI 30 MINUTI PRIMA



64° RADIANTISTICA EXPÒ

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

50° 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 cavetteria
Alimentatori • Tralicci e accessori • Tasti telegrafici • Strumentazioni
Transverter • Filtri • Accessori • Hardware e software • Editoria tecnica

10^A Fiera del Vinile

L'area dedicata
agli appassionati e collezionisti di vinili



Centro Fiera del Garda
Montichiari (Bs)

Segreteria organizzativa CENTRO FIERA S.p.A.
Via Brescia, 129 25018 Montichiari (BS) • Tel. 030 961148 • www.centrofiera.it • radiantistica@centrofiera.it



WIO TRACKER L1 PRO



Il Wio Tracker L1 Pro è un nodo LoRa-GPS completamente assemblato, alimentato a batteria, con firmware Meshtastic preinstallato. È pronto all'uso fin da subito e perfetto per comunicazioni off-grid, tracciamento di posizione e costruzione di reti mesh a basso consumo energetico. Al suo interno monta un microcontrollore Nordic nRF52840 ARM Cortex-M4F 64 MHz con memoria 1 MB Flash, 256 kB RAM abbinato a un modulo radio LoRa nella banda 862-930 MHz e a un ricevitore GNSS multiplo L76K per localizzazione precisa (GPS, BeiDou, GLONASS, QZSS). Un display OLED da 1,3" mostra chiaramente stato e dati di posizione; un joystick integrato permette il controllo diretto. Il Wio Tracker L1 Pro include una batteria Li-ion ricaricabile e supporta diverse modalità di alimentazione: ricarica via USB-C, batteria interna o pannello solare. Combina hardware a basso consumo e radio LoRa, rendendolo ideale per deployment a lungo termine senza rete elettrica. Grazie al robusto involucro stampato in 3D, il Wio Tracker L1 Pro è pensato per l'uso sul cam-

po. Interfacce aperte come la porta Grove, pin PTH per saldatura e interfaccia SWD di debug consentono di espandere il sistema e integrarlo in applicazioni IoT o sensoriali personalizzate. Le applicazioni tipiche comprendono: messaggistica off-grid e comunicazione di emergenza tramite reti mesh Meshtastic; tracciamento GPS di persone, attrezzature o veicoli in aree remote; creazione di nodi IoT e sensori a basso consumo con backbone LoRa; eventi outdoor, escursioni ed esplorazioni senza copertura mobile. Maggiori informazioni su <https://www.wimo.com/it/>

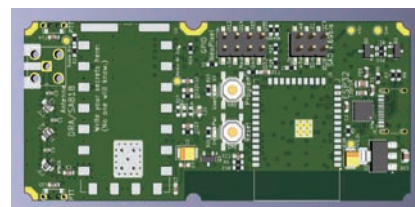
TOUCHING THE SKY



Touching the Sky è un progetto educativo che nasce da una idea del prof. Corrado Campisi dell'IIS "Ciampini-Boccardo" di Novi Ligure e guarda in alto, nel senso più concreto e in quello più umano. L'idea è semplice e ambiziosa allo stesso tempo:

realizzare una missione con un pallone stratosferico, progettato e costruito insieme agli studenti e alle studentesse di un istituto tecnico, accompagnati dal supporto tecnico di Involve Space, che li guiderà dalla teoria alla pratica nella realizzazione del payload scientifico. A bordo della capsula non ci saranno soltanto sensori, elettronica e strumenti di misura. Ci saranno anche parole, storie e sogni. Grazie alla collaborazione con Learn Afghanistan e all'interesse mostrato da Education Cannot Wait, il progetto vuole dare voce anche a ragazze che oggi non possono più frequentare la scuola, ma che continuano a scrivere, immaginare e sperare. Le loro poesie e i loro messaggi viaggeranno simbolicamente verso il cielo, come segno di inclusione e di attenzione verso chi è stato messo ai margini. Accanto alla parte scientifica, *Touching the Sky* prevede anche la realizzazione di un podcast narrativo, in cui gli studenti racconteranno il percorso tecnico e umano dell'esperienza, dialogando con coetanei di altri Paesi e trasformando la tecnologia in linguaggio condiviso. Il progetto è attualmente in fase di avvio e necessita di una raccolta fondi iniziale per coprire i costi formativi e tecnici del workshop e della missione. Non si tratta di grandi cifre, ma di piccoli contributi condivisi, capaci di rendere possibile un'esperienza educativa di altissimo valore. *Touching the Sky* nasce con una convinzione semplice: la tecnologia non serve solo a misurare il mondo, ma anche ad ascoltarlo. Chi vorrà sostenere questa iniziativa contribuirà non solo a far volare una capsula nella stratosfera, ma a dimostrare che scienza, scuola e umanità possono ancora viaggiare insieme. *Touching the Sky*: quando la tecnologia diventa ascolto. Ecco il link per la raccolta fondi: <https://gofund.me/634a7e2b6>

KV4P-HT-V2



KV4P HT è una radio ricetrasmittente portatile VHF quasi completamente pre-assemblata e pronta all'uso, che diventa una vera radio da 2 metri quando collegata a uno smartphone Android, permettendo una comunicazione in modo vocale e testuale in modo completamente autonomo. La radio si collega semplicemente alla porta USB-C del proprio smartphone Android che viene trasformato in un rice-

EFHW BUGOUT XL ANTENNA

L'EFHW Bugout XL di Reliance Antennas, proprio come il Bugout Original e il Mini, è progettato e costruito per operazioni portatili, come POTA, SOTA, EMCOMM, ecc. Il Bugout XL offre maggiore potenza in un design compatto. Tanto per l'utilizzo in QRP oppure in QRO, il Bugout XL si adatterà facilmente. Problemi con il QRM? Il Bugout XL include un contrappeso per mettere a terra l'antenna per operazioni più silenziose. Ogni Bugout XL è realizzato con cura con materiali di qualità. La potenza massima sopportata è di 250 WPEP SSB / 125 W Digitale / CW. La custodia in plastica ABS è certificata IP54 e UL94 e la bulloneria è interamente in acciaio inossidabile. Un pratico dado a occhio consente il fissaggio e il sollevamento su alberi o pali d'antenna. Il peso è di soli 150 grammi. Maggiori informazioni su <https://www.relianceantennas.com/>



JHEX-6 HEXBEAM

Dalla collaborazione della HardSoft Products di Chieti con la JNC RADIO è nata la HEXBEAM JHEX-6. La JHEX-6 è un'antenna di tipo HEXBEAM a sei bande di dimensioni full-size ad alte prestazioni, progettata per l'uso come stazione base, portatile, per spedizioni DX e contest. Coprendo le bande 20/17/15/12/10/6 metri e con una potenza nominale applicabile di 2000 W PEP, è ideale per il DX-ing e per operazioni con cicli di lavoro intensivi. La sua struttura modulare consente un assemblaggio rapido e senza attrezzi, rendendola facile da installare anche da una singola persona, ed essendo molto leggera può essere girata anche con un rotore piuttosto piccolo montato su un semplice palo, quindi con un investimento complessivo non elevato. Con due elementi full-size su ogni banda, la JHEX-6 offre un guadagno e una direttività eccezionali: una scelta eccellente per operatori DX e contester esperti, per operazioni in sede fissa, spedizioni o attivazioni portatili varie. L'altezza minima da terra raccomandata per le migliori prestazioni è di almeno 5 metri, con altezze maggiori che possono garantire prestazioni davvero notevoli e competitive. Le prestazioni sono quelle di una due elementi full-size (senza trappole) su tutte le sei bande principali (20/17/15/12/10/6 metri), quindi con ottima larghezza di banda. Rispetto ad una due elementi Yagi senza trappole ha quasi lo stesso guadagno diretto, ma maggiore rapporto fronte/lato e fronte/retro, rendendola ideale per discriminare i segnali interferenti rispetto a quello desiderato. La Hexbeam JHEX-6 è costruita per resistere a 2000 W PEP di trasmissioni ad alta potenza in condizioni difficili, grazie al balun di tipo corrente fornito di serie e ad un innovativo sistema di alimentazione a guida coassiale. Questa antenna è dotata di capicorda stampati con precisione e di una struttura a fascio principale che garantisce una durata eccezionale, pur mantenendo una notevole portabilità. L'innovativo design, che consente l'installazione senza attrezzi, integra giunti a innesto rinforzati in alluminio con connessioni a vite a farfalla, supportati da un robusto tubo di base in acciaio inossidabile 304 da 35 mm di diametro, che garantisce un montaggio sicuro su palo e prestazioni affidabili in condizioni difficili sul campo. Ne risulta un'antenna molto robusta e in grado di resistere a condizioni climatiche anche molto avverse in sede fissa per molti anni. Qualche dato: diametro massimo: circa m 6,40; raggio di rotazione: circa m 3,18; altezza del supporto centrale: m 1,29; dimensioni supporto inferiore: lunghezza cm 18,5 - diametro cm 3,6; area esposta al vento: circa 0,46 mq; peso: 12 kg. Maggiori informazioni su: www.hspshop.it nella sezione antenne direttive HF.



trasmettitore portatile a tutti gli effetti. Sviluppato da Vance KV4P Vagell come progetto open-source è completamente modificabile dall'utilizzatore: l'app Android, il firmware ESP32, i progetti PCB e i file per la stampante 3D. KV4P è abbastanza piccola da stare in tasca e da portare ovunque, e poiché non ha una batteria interna, è la radio perfetta da tenere in una borsa da viaggio o nel vano portaoggetti dell'auto. È un progetto open source che può essere realizzato da chiunque: per la messa in funzione il modulo richiede solo l'esecuzione di poche saldature sulla scheda principale. Un video tutorial è a disposizione per completare il lavoro rapidamente e in modo sicuro. Il modulo RF opera in banda VHF e supporta il modo FM con una potenza di trasmissione massima di 1 W. Il collegamento allo smartphone avviene tramite i cavi dati inclusi; display,

controllo, modulazione e DSP sono gestiti dall'app. Il firmware si installa automaticamente al primo avvio e tutto è pronto in pochi minuti. Maggiori informazioni su <https://kv4p.com/index.html>

WIMO & XIEGU



Dopo un incontro in Cina e costruttive discussioni, Xiegu e WiMo concordano di ampliare la loro collaborazione. Da alcuni anni WiMo, con sede a Herxheim, commercializza prodotti selezionati del produttore cinese di apparecchiature radio Xiegu. Finora non era stata presa in considerazione l'intera gamma di prodotti ma poiché le richieste di molti clienti relative all'intera gamma di accessori del produttore sono in costante aumento, è stato ora

raggiunto un nuovo accordo tra le due aziende. Xiegu Technology con sede in Cina (un marchio di Dongguan Weisheng Communication Technology Co., Ltd.) si è costruita in brevissimo tempo una notevole reputazione nella comunità internazionale dei radioamatori. Fin dalla sua fondazione nel 2010, l'azienda si è distinta per una visione chiara: sviluppare ricetrasmittitori ricchi di funzioni ma comunque accessibili, progettati specificamente per le esigenze dei radioamatori, su misura per chi apprezza l'utilizzo Remoto dalla propria stazione radio. L'azienda si è posta l'obiettivo di rendere accessibile al grande pubblico il fascino della radio, in particolare nel settore QRP (funzionamento a bassa potenza) e nel funzionamento portatile. E tutto questo senza compromettere le prestazioni. La gamma di prodotti Xiegu è destinata principalmente all'uso portatile all'aperto. Questi dispositivi sono progettati per essere leggeri e pronti all'uso in modo rapido. Offrono sia ai principianti che agli appassionati di QRP esperti la possibilità di provare il piacere di trasmettere nella natura con il minimo sforzo. Con un'attenzione particolare all'eccellente rapporto qualità-prezzo, Xiegu è riuscita ad assicurarsi un posto di eccellenza nel segmento di prezzo entry-level, offrendo al contempo funzioni tecnicamente avanzate che altrimenti si trovano solo in dispositivi molto più costosi. In particolare, i suoi modelli con sintonizzatore automatico d'antenna integrato e batteria ricaricabile hanno influenzato in modo duraturo il funzionamento QRP e il mercato. La nuova collaborazione concordata tra WiMo e Xiegu prevede un supporto tecnico notevolmente potenziato in loco a Herxheim. Ciò riguarda sia la consulenza prima dell'acquisto che la garanzia e le riparazioni dopo l'acquisto. In questo modo, i clienti in Europa hanno la sicurezza di un fornitore locale per tutte le questioni di supporto tecnico e anche per la gestione commerciale secondo gli standard europei. A tal fine, Xiegu fornirà a WiMo informazioni tecniche e pezzi di ricambio mirati, al fine di garantire il miglior supporto possibile. Inoltre, Xiegu ribadisce l'intenzione di supportare WiMo, il più grande fornitore in Europa, in modo tale che tutti i dispositivi possano essere sempre offerti a prezzi competitivi. La nuova collaborazione tra le due rinomate aziende è iniziata nel dicembre 2025. Entro la metà di gennaio 2026, tutti gli apparecchi radio disponibili con certificazione CE e accessori opzionali saranno disponibili presso WiMo. ■



Un gadget per rotori CDE/HY-GAIN

Un segnalatore per capire quando si è raggiunto il "limite"

La **CDE** e la **HY-GAIN** diversi decenni fa posero sul mercato svariati rotori d'antenna che, a seconda della configurazione, avevano prezzi diversi ...

Le configurazioni riguardavano, oltre che la portata (potenza del motore), alcuni optional proposti:

- Freno elettro-magnetico con relativo pulsante di comando
- Segnalazioni a LED dei comandi DX – SN – Sgancio Freno
- Fine-Corsa Dx & Sn (a bordo rotore)

Posseggo uno di questi rotori (HY-GAIN TX2 Full-option) ed è in funzione da oltre 30 anni sul mio traliccio: non ho MAI avuto problemi!

Premessa

Chi ha avuto modo di guardare gli interni (sia del control-box sia della parte rotore) si sarà reso conto di quanto siano "spartani" sia il circuito (vedi schema Fig.1) sia l'assemblaggio, ma di certo furono impiegati materiali di ottima qualità: componenti elettrici/elettronici ma soprattutto meccanici!

Modifiche sostanziali personalmente non ne ho fatte ... eccetto rendere la tensione relativa al circuito di indicazione dello strumento un po' più stabile: semplicemente sostituendo il diodo zener con uno stabilizzatore uA7812; inoltre ho cambiato la lampadina dell'illuminazione (sempre dello strumento) mettendo al suo posto dei LED di colore Blu.

Altri si sono cimentati implementando la lettura digitale dell'indicatore di direzione: cosa abbastanza semplice se si ha il centro scala a SUD; per chi ce l'ha a NORD (come me) è necessario ricorrere a sistemi un po' più complessi ma fattibili per chi sa "giocare" con ARDUINO e/o PIC.

Io l'ho tenuto così com'è: un ampio strumento analogico (1 mA f.s.) dove viene applicata la tensione derivata dal potenziometro associato alla rotazione. Tuttavia, a mio parere, i progettisti si sono "persi in un bicchier d'acqua": i LED posti sul frontale del control-box che indicano il comando di rotazione (Dx / Sn) sono cablati sui pulsanti (come risulta anche dallo schema) e

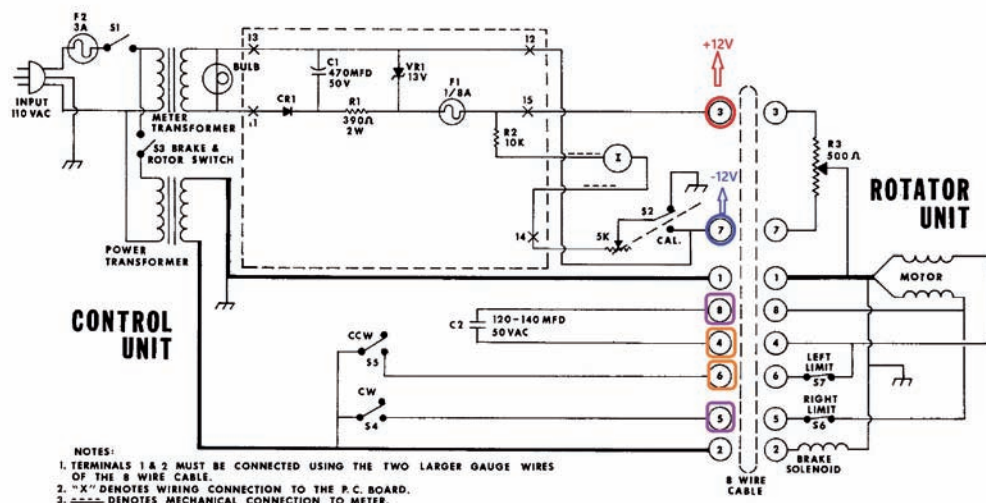


Fig. 1 - Schema originale CDE/Hy-Gain

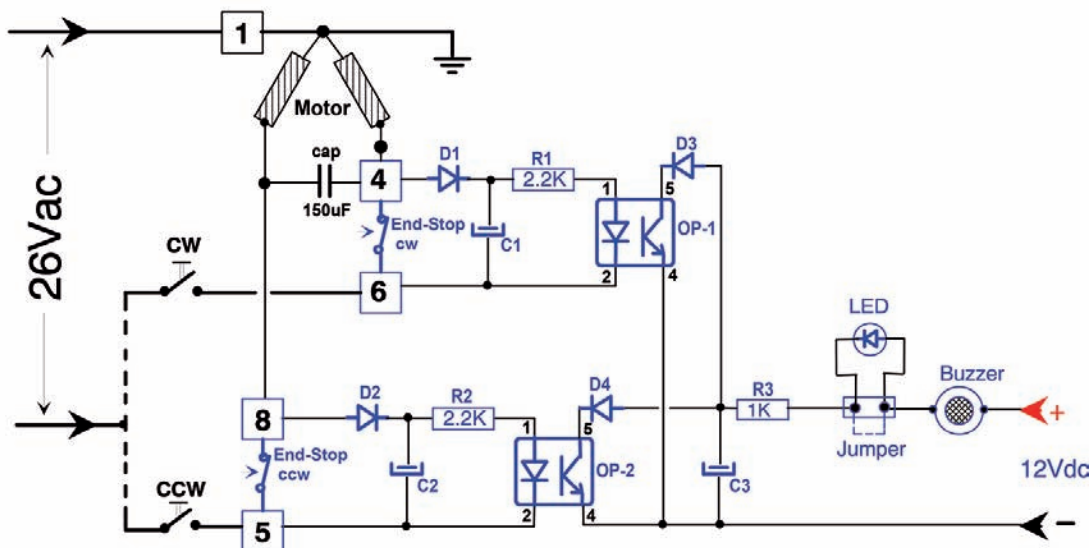


Fig. 2 - Allarme fine-corsa: schema

quando il rotore raggiunge uno dei fine-corsa (limit-switch) rimangono accesi anche se il motore non gira più, ma non c'è alcun avviso per l'operatore che il limite della corsa è stato raggiunto; è vero, non c'è alcun rischio di provocare danni al sistema se si insiste con il comando di rotazione in quella stessa direzione... ma non sarebbe male esserne informati!

Ed ecco allora un semplice circuito che informa l'operatore del raggiungimento dell'uno o dell'altro limite.

Descrizione del circuito (rif. Schema di Fig. 2)

Il circuito esistente non subisce alcuna modifica e su questi tipi di rotore (a differenza di altre marche) i micro-switch di fine-corsa sono cablati anche nel control-box, quindi accessibili senza intervenire sull'unità "ROTOR"; in dettaglio: morsetti **4** e **6** (fine-corsa C.W.) e morsetti **5** e **8** (fine-corsa C.C.W.) del control-box.

Quando il rotore raggiunge il Fine-Corsa, ai capi del relativo micro-switch (Normalmente Chiuso), mantenendo il comando di rotazione attivo, è presente

una tensione alternata (circa 24 Vac @ 50Hz): tale tensione viene raddrizzata (D1 e D2) e filtrata (C1 e C2) per renderla pressoché DC e poi inviata al sistema di segnalazione; in questo circuito sono stati utilizzati dei

Elenco componenti

R1 = R2 = 2.2 k Ω 1/2 W
R3 = 1 k Ω 1/2 W
C1 = C2 = 47 μ F - 35 VL
C3 = 22 μ F - 16 VL
D1 + D4 = 1N4148 (o equiv.)
OP-1 = OP-2 = 4N25 (o equiv.)
Buzzer: 12Vdc - $\varnothing$ 12 mm
LED = arancio - $\varnothing$ 5 mm

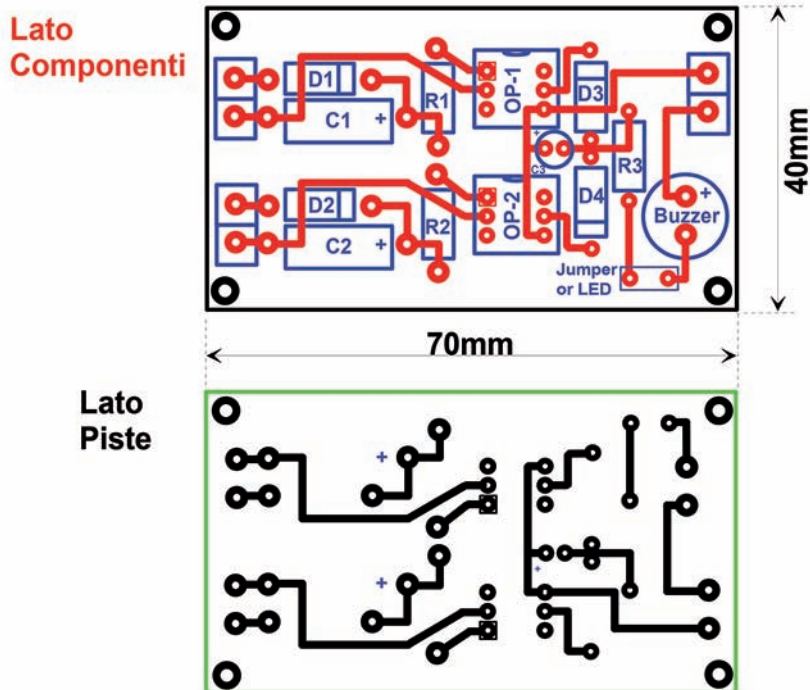


Fig. 3- Circuito stampato

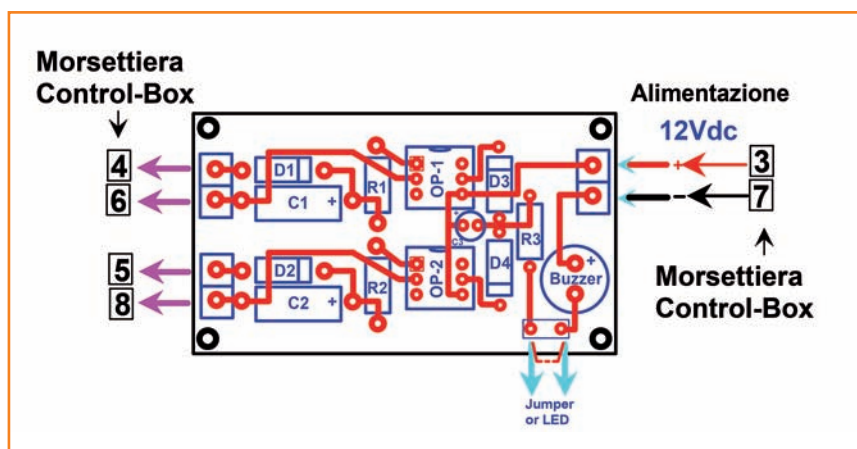


Fig. 4 - Alarm Board - Connessioni

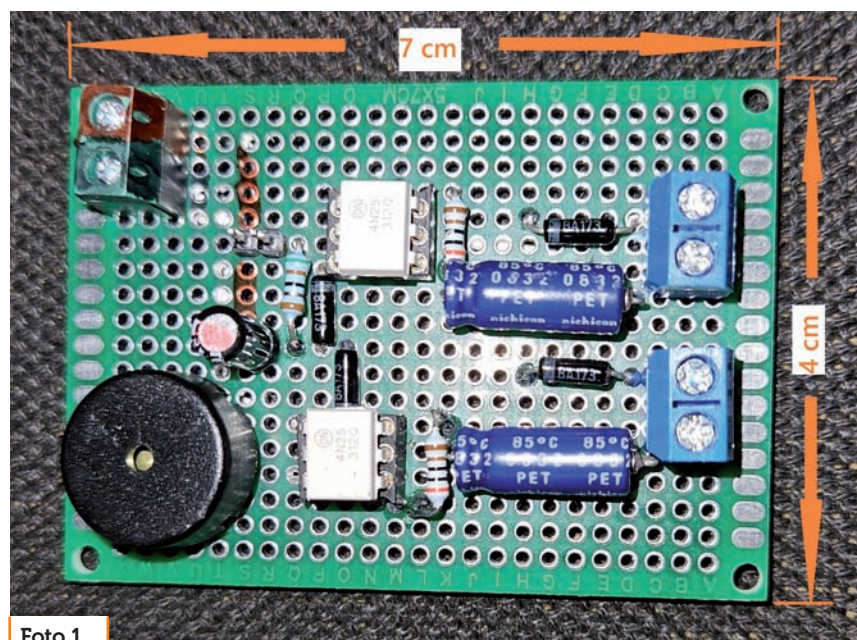


Foto 1

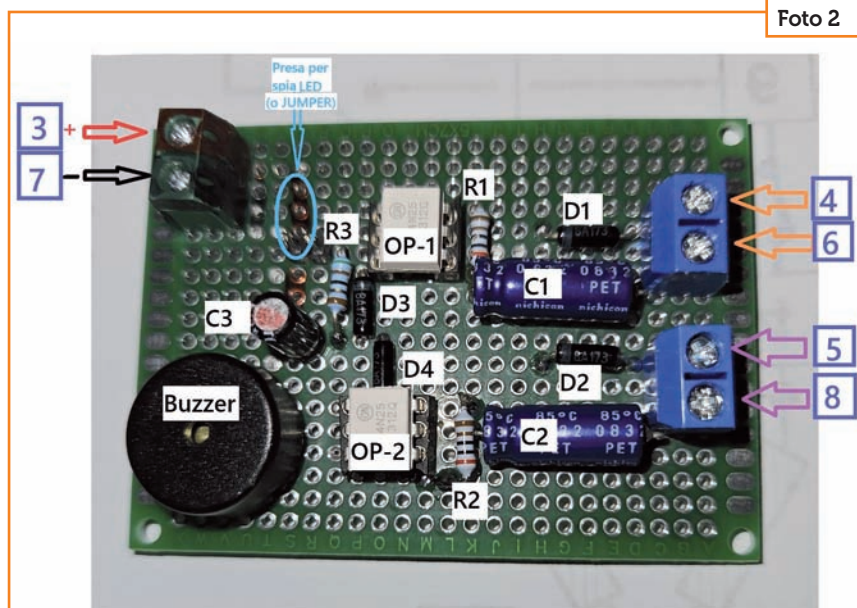


Foto 2

comodissimi opto-isolatori (OP1 & OP2): ai loro diodi foto-emettitori viene applicata la suddetta tensione DC; mediante le rispettive resistenze R1 e R2 ne viene limitata la corrente a quanto necessario per l'innesco dei fototransistor associati; ai collettori di ognuno di essi, mediante i diodi D3 e D4, è collegato un "Buzzer" da 12 V; in parallelo al Buzzer c'è un elettrolitico che si "mangia" i residui dell'alternata 50 Hz mentre in serie a esso c'è la R3 da 1 kΩ che limita un po' il volume del suono; sempre in serie al Buzzer è previsto un eventuale diodo LED di segnalazione visiva; tale LED può essere omesso ponendo al suo posto il JUMPER. Il tutto viene alimentato dalla 12 Vdc stabilizzata presente nel circuito di misura del Control-Box. Lo schema mostra due circuiti identici e il loro assorbimento è di poche decine di mA che non influenzano il resto del circuito originale: non appena avviene l'apertura di uno dei "Limit-Switch", si innesca il BUZZER (e si accende anche l'eventuale LED) informando l'operatore: *"inutile insistere... limite max raggiunto!"*.

I componenti impiegati nel circuito non presentano criticità: sono del tutto comuni e non c'è necessità di alcuna taratura.

ATTENZIONE: nessun terminale della basetta è collegato alla MASSA del Control-Box: il circuito deve essere completamente isolato da essa!

Realizzazione pratica

Come già detto, il circuito è realmente semplice tant'è che il prototipo è stato realizzato su basetta "Mille-Fori" e a tutt'oggi funziona ancora in questa veste ... tuttavia nella Fig.3 è mostrato il disegno del circuito stampato sia lato componenti sia lato piste; sono indicate anche le misure onde ricavare una scala veritiera a secondo delle esigenze di stampa della rivista.

Sulla basetta (7 cm x 4 cm) sono disposti tutti i componenti.

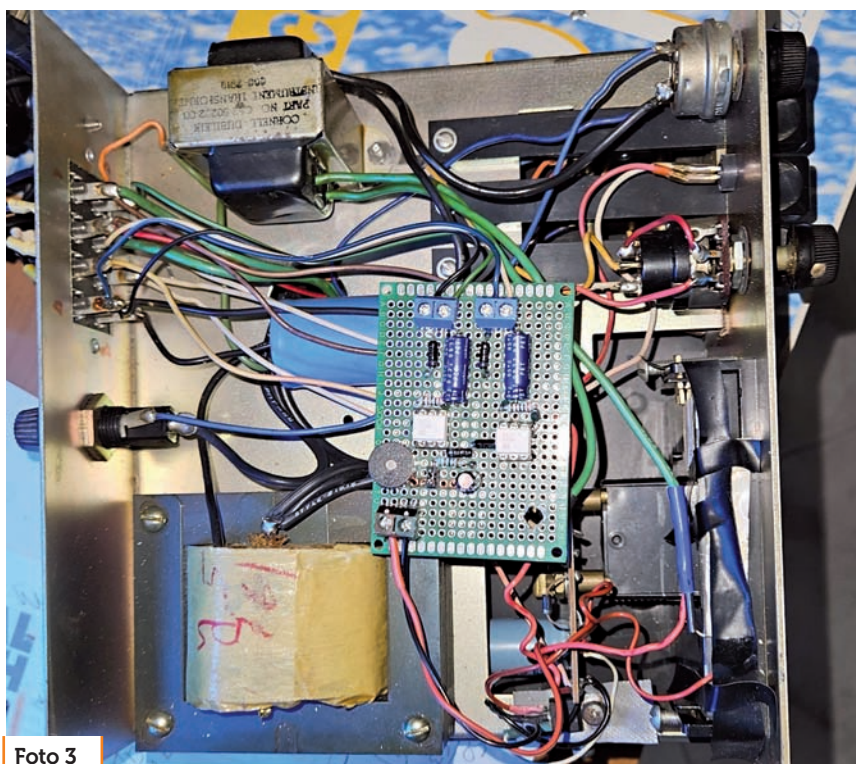


Foto 3

Gli opto-isolatori sono su zoccolo 3+3 pin, il Buzzer è saldato direttamente sul PCB e in serie c'è una R da 1 k Ω : è stato scelto tale valore per la migliore intensità del suono specie nel caso che la basetta venga posta all'interno del control-box; tale valore può essere variato da 470 Ω a 1.5 k Ω per scegliere il livello sonoro desiderato del Buzzer; inoltre al posto del Jumper è previsto un LED che fornisce all'operatore anche l'informazione visiva del raggiungimento del finecorsa.

Infine, in Fig.4 sono mostrate le connessioni tra la basetta e la morsettiera del control-box.

Sulla basetta i terminali per i collegamenti sono di tipo "a vite per circuito stampato" passo 5 mm.

Ai quattro angoli della basetta ci sono altrettanti fori per poterla fissare a piacimento all'interno del control-box o in una scatola esterna.

Le foto allegate (Foto 1, Foto 2 e Foto 3) rendono l'idea dell'assemblaggio ultimato.

Per i possessori di Rotori CDE/HY-GAIN sprovvisti dei micro-switch di fine-corsa consiglio di

dare un'occhiata a un articolo dedicato a questo tipo di rotori pubblicato dal sottoscritto su RadioKit 11/2024 (pag. 8): su quel progetto il "**limit-switch**" veniva ricavato dalla posizione del potenziometro associato alla rotazione; in quel caso era impiegato un COMPARATORE A FINESTRA (Window Comparator) realizzato con amplificatori operazionali.

Conclusioni

Controllare l'esattezza del montaggio dei componenti e in particolare la polarità dei diodi e degli elettrolitici. Ultimati tutti i collegamenti, si può procedere con il collaudo: Il rotore deve essere collegato al control-box mediante il suo cavo Multipolare (otto conduttori).

Accendere l'unità "Control-Box"; mantenere premuto il pulsante "BRAKE"; premere il pulsante di rotazione (a destra o a sinistra) e mantenerlo premuto fino a che si sentirà il suono del Buzzer; rilasciare il comando di rotazione e il Buzzer smette di fischiare. Premere il pulsante di

rotazione nel senso opposto fino al raggiungimento dell'altro finecorsa: di nuovo il Buzzer emetterà il suo suono e, se presente, si accenderà anche il LED Rilasciare i pulsanti...

Test Finito. Facile no?

Buon lavoro a tutti, e se ci fossero problemi non esitate a contattarmi.

yliroma@gmail.com



È possibile acquistare gli abbonamenti a Radiokit elettronica utilizzando le CARTE CULTURA e la CARTA DEL DOCENTE direttamente sul sito dedicato

www.infoclip.it

CURATA MA NON COSTOSA, SNELLA MA RICCA DI CONTENUTI.

TECNICA, STORIA, PERSONAGGI, EVENTI. POCHE PAGINE, CHE VALGONO MOLTO

PREZZO BLOCCATO
SPEDIZIONE CELERE
ANNUNCI GRATIS

ABBONAMENTO
1 ANNO € 35,00

WWW.EPOCAUTO.IT



**ABBONAMENTO COMBINATO
RADIOKIT ELETTRONICA + EPOCAUTO
1 ANNO € 85,00**

WWW.EDIZIONICEG.IT/RADIOKITELETTRONICA



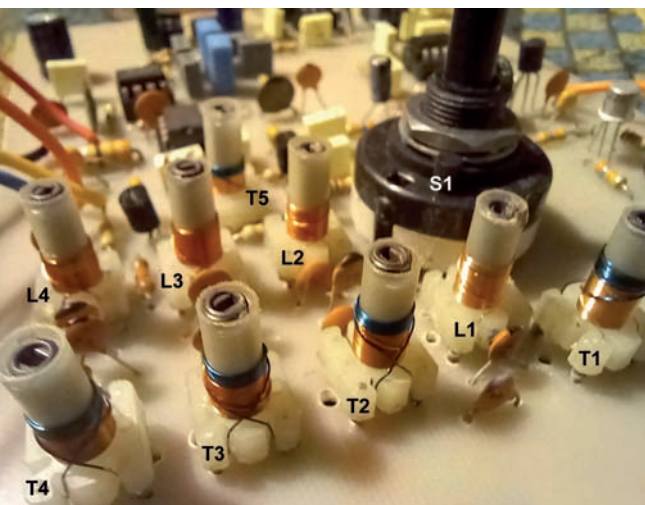
Ricevitore quattro bande QRP

C.D. 25

Con VXO o VFO

Dal 1991 faccio parte del G-QRP Club, il sodalizio inglese che si dedica alle trasmissioni a bassa potenza. Il club annovera radioamatori appartenenti alle nazioni di tutto il mondo; a loro è riservato un discreto servizio QSL e un bollettino trimestrale SPRAT ricco di spunti utili all'autocostruzione di apparati e accessori per la ricetrasmisione in QRP.

Foto 1 - Gruppo filtri PB



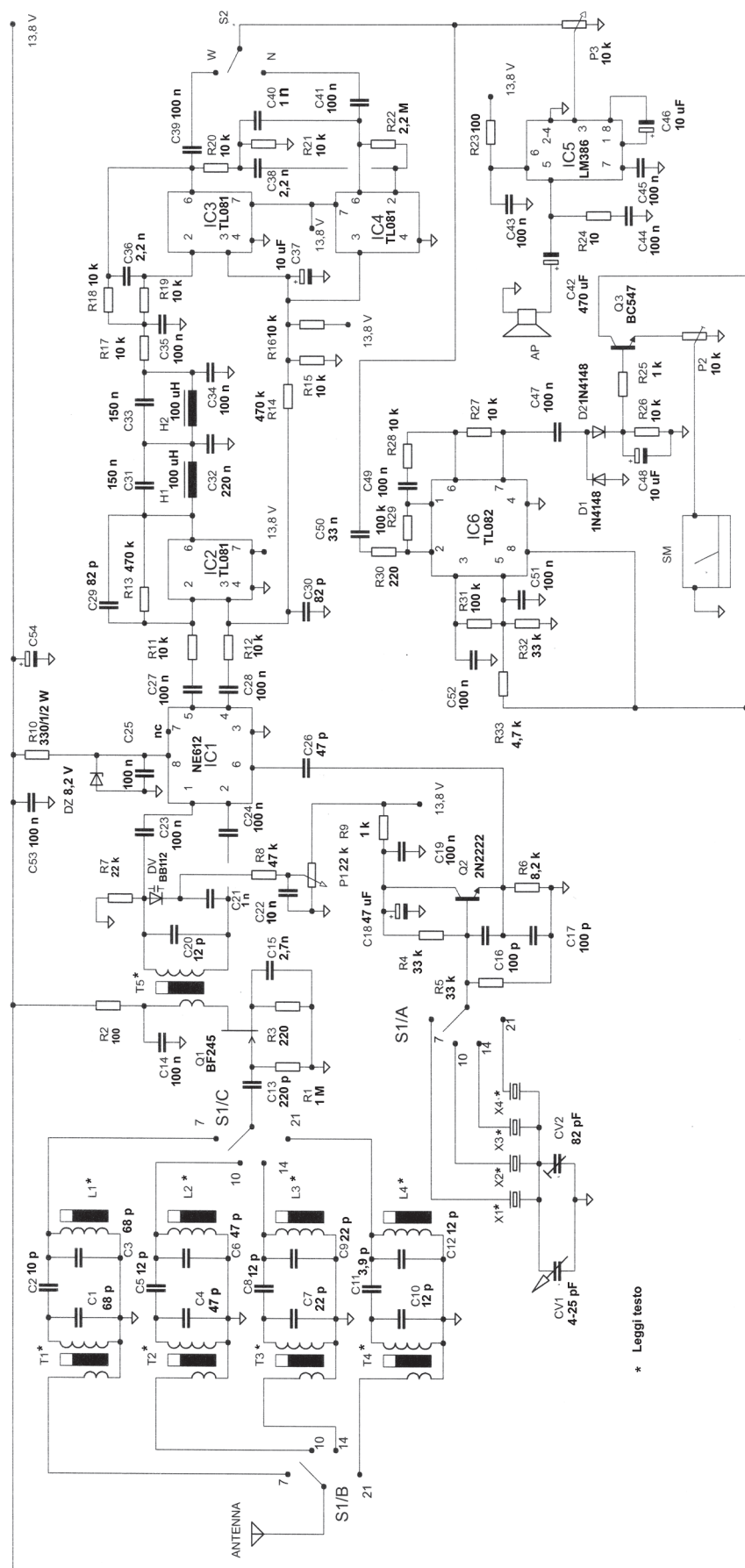
Lo spirito che anima l'attività degli aderenti al G-QRP Club è improntato alla costruzione di dispositivi di semplice realizzazione e abbastanza economici con l'obiettivo di rendere economicamente accessibile il Radiantismo evitando l'acquisto di costosi apparati. Ho fatto mio questo "stile" già dai miei primi passi come radioamatore, condividendolo con il mio Elmer IT9AQF, indirizzando l'attività di autocostruttore e sperimentatore verso semplici apparecchi, tutt'altro che semplicistici, che non sfigurano a confronto di quelli commerciali. Essi hanno anche altri due pregi: aiutano a scrollarsi di dosso la ruggine di "radioamatori esclusivamente schiaccia bottoni" e di avere la soddisfazione, osservando le proprie realizzazioni, di poter dire: "Questo, l'ho fatto io".

Un altro servizio che il G-QRP Club offriva era un modesto ma efficace store di componenti elettronici indirizzato alla costruzione degli apparecchi condivisi attraverso SPRAT. Purtroppo, a causa dei recenti provvedimenti economici, il servizio verso i Paesi UE è stato interrotto. Colgo l'occasione per raccomandare di non operare su tali frequenze con potenze superiori a 5 W: sarebbe poco corretto oscurare i deboli segnali trasmessi dai cultori del QRP.

Nel disegnare lo schema elettrico mi sono ispirato al ricevitore a tre bande broadcasting apparso su Rke 1/2023 dal quale ho ricavato il sistema di commutazione antenna-filtri passa banda-oscillatore VCO e un circuito di "ottimizzazione" del quale scriverò più avanti.

Nella figura 1 appare il circuito elettrico: nella parte in alto a sinistra si notano i quattro filtri passa banda, forse ridondanti per un ricevitore a frequenze stabilite dai quarzi. Ho considerato, però, in sede d'ideazione del circuito, che non sarebbe stato opportuno proporre la costruzione di un apparecchio che utilizzasse dei componenti esclusivamente disponibili agli iscritti al G-QRP Club. Allora ho pensato a una variante del ricevitore, con un VFO a quadrupla frequenza, che permetterà di ricevere in maniera continua tutte le gamme delle gamme.

Tornando al circuito elettrico, il segnale proveniente dall'antenna è smistato dalla sezione B di S₁ al filtro della banda prescelta. Tramite S₁/C il segnale giunge a Q₁



che lo amplifica. Sul secondario di T_5 sarà presente il segnale che dev'essere accordato (ottimizzato) di volta in volta sulla frequenza in uso. Nella fattispecie il secondario di T_5 è accordato con C_{20} , per default, sulla frequenza di 21060 kHz, poi il gruppo DV- C_{21} , al variare tramite P_1 della tensione inversa, aggiungerà la giusta capacità in parallelo a C_{20} in modo da raggiungere l'accordo sulle altre bande.

Il segnale accordato è quindi applicato al mixer IC_1 configurato, in ingresso e in uscita, in modalità bilanciata. In questo modo si scongiurano o quanto meno si attenuano le interferenze provenienti dalle adiacenti bande broadcasting.

A seguire il segnale passa attraverso un filtro di bassa frequenza Wide composto da IC_2 , IC_3 e dalle induttanze H_1 - H_2 con i relativi condensatori. Tramite S_2 il segnale transita attraverso IC_4 che realizza il filtro in modalità Narrow.

Il circuito di amplificazione di bassa frequenza e quello dell'utile S-meter sono consolidati da una sperimentazione precedente. Quest'ultimo permette di tenere sotto controllo l'intensità del segnale ricevuto. Regolare una volta per tutte il trimmer P_2 a fondo scala ricevendo un forte segnale.

Uno sguardo al circuito dell'oscillatore VXO, frutto di una ponderata sperimentazione in vista di un possibile impiego nel trasmettitore dedicato: il valore di R_6 garantisce una consistenza del segnale in uscita tale da non sovraccaricare il mixer. La sezione A di S_1 smista il segnale dei vari quarzi. Tramite CV_1 si ottiene una modesta deviazione del valore della frequenza.

Per la versione che utilizza il VFO, fermo restando il circuito stampato, non si monteranno i componenti che afferiscono all'oscillatore VXO. I fili di collegamento tra il VFO e il circuito stampato del ricevitore saranno collegati ai punti indicati dalla scritta VFO. Tali punti si distinguono dai fori oscurati dei pin. Ricordare di effettuare, sempre al di sotto del circuito

Fig. 1 - Ricevitore circuito elettrico

Fig. 2 - Ricevitore circuito stampato lato rame

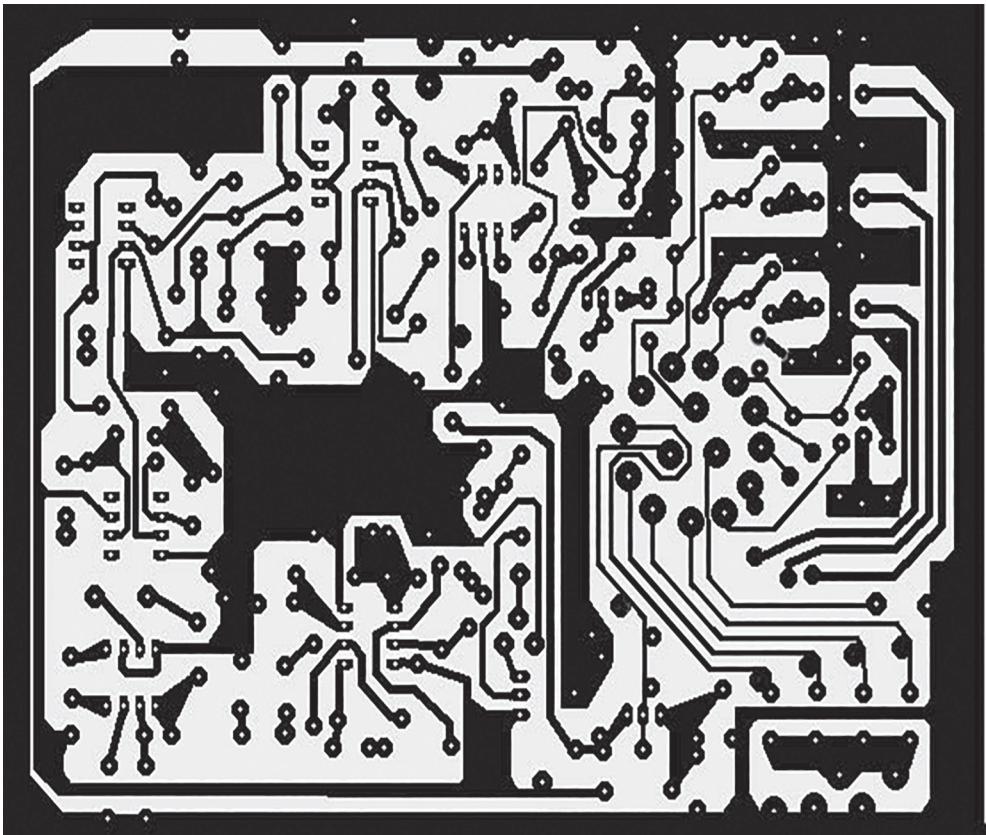
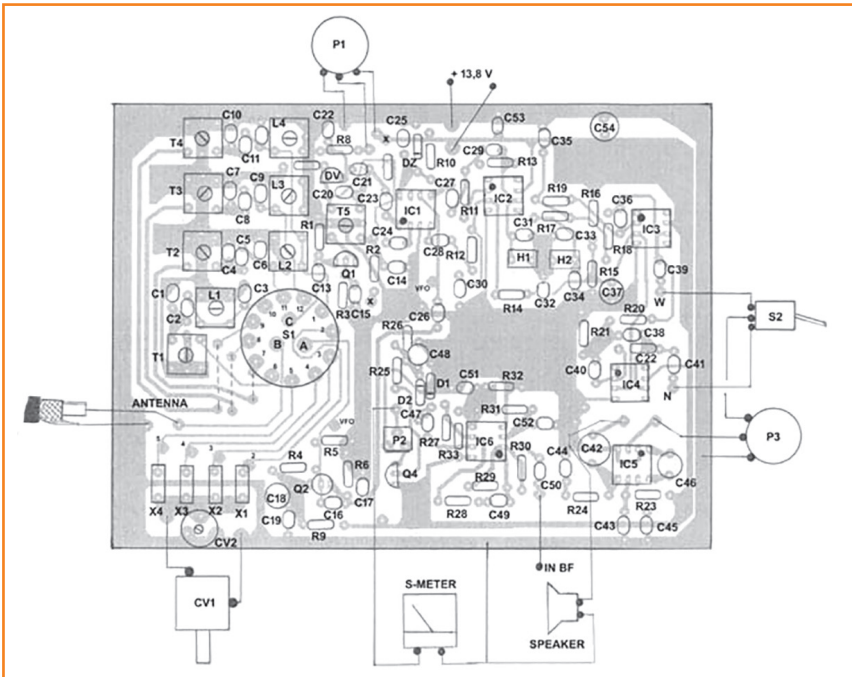


Fig. 3 - Ricevitore layout



Per disegnare il circuito del VFO (fig.4) ho rispolverato lo schema del ricevitore 7-14 MHz a conversione diretta pubblicato su Rke 3/2024. Ho considerato che le prestazioni del circuito erano più che lusinghiere e l'ho ampliato aggiungendo altre due gamme. La sua particolarità è che non appaiono i classici condensatori in parallelo alle varie bobine: sarà il gruppo DV-C₁ ad aggiungere man mano la capacità necessaria. Tuttavia, il circuito stampato prevede i condensatori in parallelo alle bobine. Tutte saranno costruite utilizzando dei supporti plastici cilindrici da 5 mm di diametro provvisti di nucleo e schermo (foto 1). I dati costruttivi si ricavano dalle tabelle seguenti.

stampato, i tre ponticelli indicati nel layout con una linea tratteggiata. Inoltre, per alimentare Q₁ attraverso il primario di T₅, si collegheranno i punti sotto lo stampato contrassegnati con una x.

RICEVITORE				
Bobina	PRIMARIO		SECONDARIO	
	N spire	Filo	N spire	Filo
T1	6	0,20	30	0,16
T2	6	0,20	20	0,20
T3	6	0,20	17	0,20
T4	6	0,20	10	0,20
T5	6	0,20	10	0,20

VFO		
Bobina	N spire	Filo
L1	30	0,16
L2	20	0,20
L3	17	0,20
L4	10	0,20

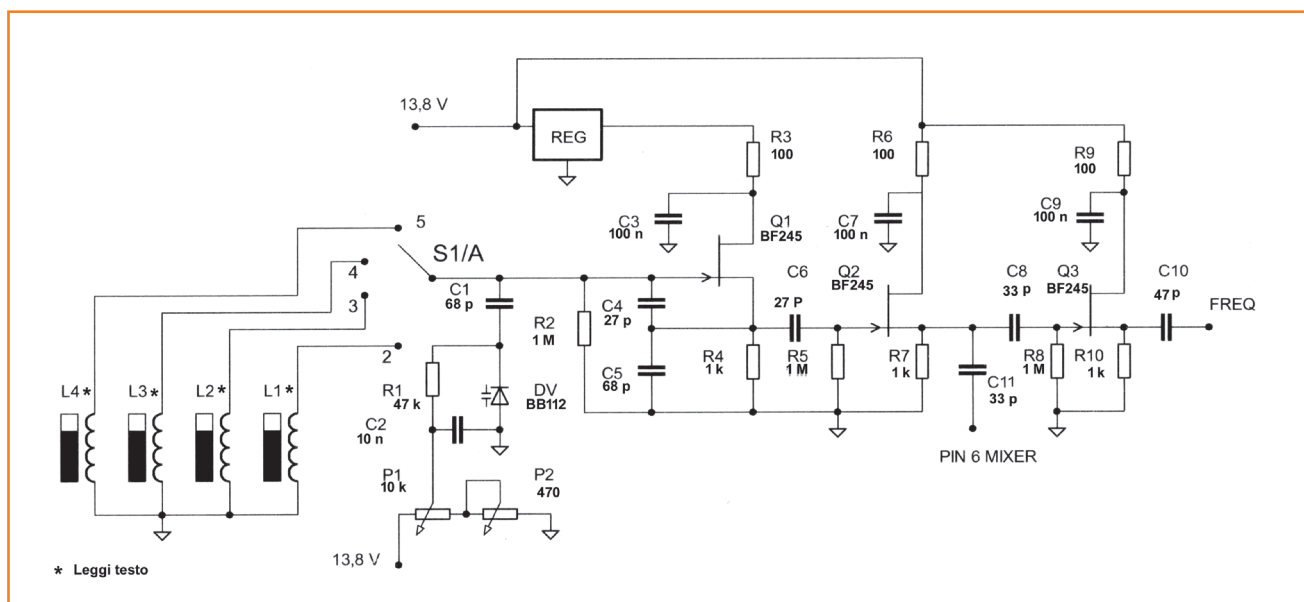


Fig. 4 - VFO circuito elettrico

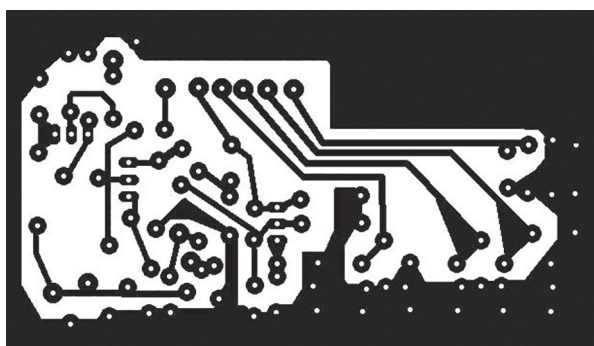


Fig. 5 - VFO Circuito stampato lato rame

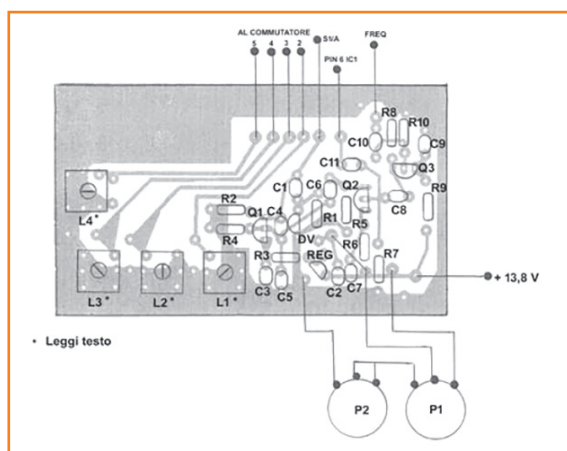


Fig. 6 - VFO layout

In fase di messa a punto del VFO predisporre il perno del potenziometro P₁ ruotato tutto a sinistra in modo che fornisca la minima tensione al gruppo DV-C₁

che genererà la massima capacità e dunque la minima frequenza. Selezionare man mano le varie bande con S₁ e ruotare i vari nuclei delle bobine in modo

da leggere le frequenze iniziali delle varie gamme. Ruotando poi il perno di P₁ verso destra (minima tensione) verificare che il range dell'oscillatore, per le varie



Foto 2 - Esterno versione V XO



Foto 3 - Ricevitore esterno versione V FO

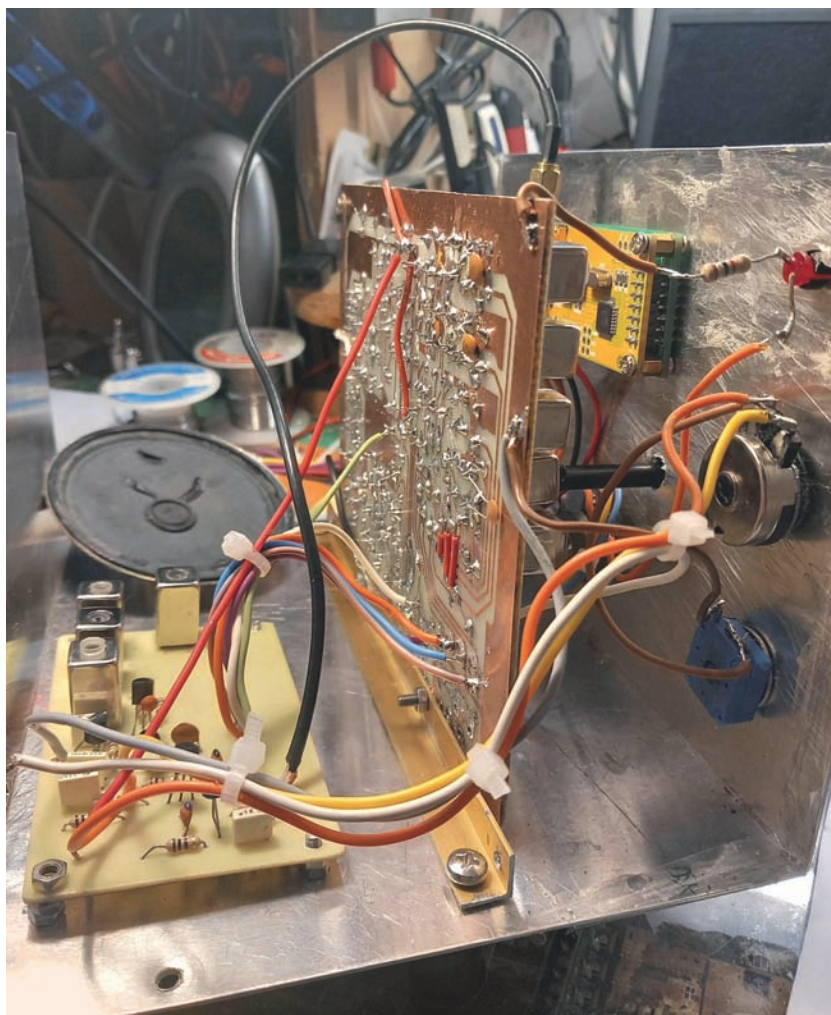


Foto 4 - Interno versione VFO

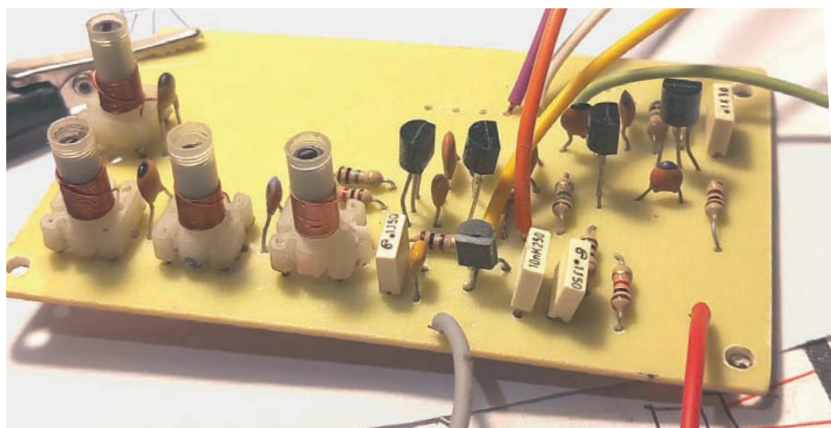


Foto 5 - VFO

gamme, non sia eccessivamente ampio. Volendo ridurlo, consiglio di inserire in serie all'alimentazione di P_1 un trimmer da 470 k e regolarlo fino a raggiungere un risultato apprezzabile. Sostituire, se la cosa piace, il trimmer con una resistenza di valore fisso.

Per la taratura del ricevitore (in tutte le versioni) consiglio di operare durante i fine settimana, quando si svolge il solito e ineluttabile contest che mette a disposizione i forti segnali. Selezionare per prima la banda dei 40 m e regolare T_1 e L_1 per ottenere il

miglior risultato segnale/rumore. Ruotare lentamente il cursore del potenziometro P_1 dell'ottimizzatore per migliorare le condizioni di ricezione. Procedere allo stesso modo per le altre bande.

E' opportuno inserire il ricevitore in un contenitore metallico. Nella foto 4 è mostrato montato in senso verticale in un contenitore di alluminio autocostituito.

Nella versione VFO (foto 2) si prevede anche l'uso di un potenziometro P_2 per la sintonia fine inoltre, data la larghezza delle bande, ho ritenuto comodo l'uso di un frequenzimetro. Il VFO dispone di due uscite, la seconda piloterà lo strumento. Nella foto 5 si notano i FET usati montati al contrario in quanto ne avevo reperiti alcuni con i piedini disposti diversamente; per fortuna la source era il pin centrale per cui è bastato ruotarli di 180 gradi. I collegamenti al ricevitore sono stati effettuati sotto il suo stampato per ridurre il cablaggio. I punti di collegamento si distinguono dai fori dei pin oscurati.

Dopo il posizionamento del ricevitore e del VFO all'interno del contenitore potrebbe rendersi necessaria una ulteriore regolazione di alcuni nuclei delle bobine e un ritocco al valore di alcuni condensatori..

Un'ultima considerazione-consiglio: durante le prove è utile annotare i risultati acquisiti per poterli condividere e utilizzarli per futuri progetti. Insomma, nella sperimentazione non si butta nulla.

Il progetto è completo di circuiti stampati (misure reali ricevitore 13x11 cm - VFO 7,8x5,5) e dei relativi layout. Foto e filmati, quest'ultimi presenti sul mio canale Youtube IT9TZZ, forniscono gli spunti per la costruzione. Per eventuali chiarimenti indirizzare alla seguente mail:

it9tzz@gmail.com

<https://youtu.be/69M6AivAWXc>
CW 40 m Ricezione Wide-Narrow

<https://youtu.be/tJPkT71MJ1o>
Ricezione 40 m fonìa

<https://youtu.be/hKgDHNpZmE8>
Ricezione 20 m fonìa



SNAP BLADE HF TUNER

Accordatore Home made by Ik2nbu

Prima parte

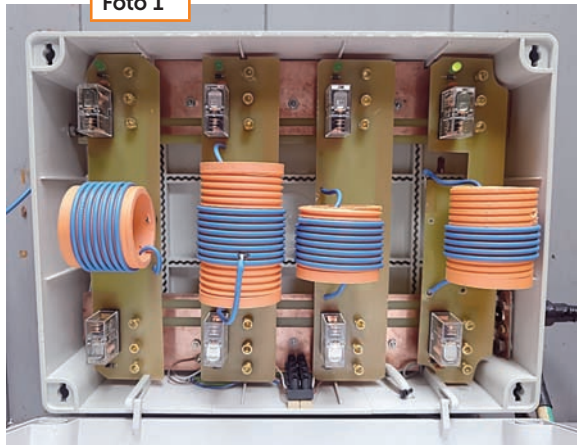
Il progetto che vi presento nasce dall'esperienza di sei accordatori remoti da giardino, che ho realizzato negli anni con varie tipologie di gruppi LC per l'adattamento di impedenza con antenne filari di vario tipo. Una scelta che ho sempre preferito rispetto al classico balun a larga banda, perché consente di ottimizzare ogni singola banda HF desiderata, massimizzare il trasferimento di RF all'antenna, migliorare il Q (fattore di qualità) complessivo del circuito, non avere nessuna corrente RF di ritorno se fate le cose per bene, e operare anche in QRP senza perdere 1 watt o riscaldare polvere di ferrite se usate potenze QRO.

- Il box che vedete (foto 1) l'ho concepito per favorire sia la sperimentazione che la manutenzione, infatti ogni singola banda HF è una lama verticale a innesto rapido senza saldature, che vi consente quindi di:
- a) Cambiare una singola lama di banda HF dell'accordatore in 2 minuti
 - b) Fare manutenzione e riparazioni guasti in 2 minuti
 - c) Sperimentare gruppi LC diversi per la stessa frequenza
 - d) Aggiungere e togliere bande HF a seconda della stagione
 - e) Imparare costruendo e misurando ... che è la cosa più stimolante!

Questo articolo si divide in due parti, nella prima vedremo una presentazione generale, la strumentazione necessaria, i software di simulazione gratuiti e le considerazioni per affrontare insieme un progetto tutto sommato semplice, ma che richiede un minimo di conoscenza radiotecnica di base, come ad esempio saper leggere i dati di un VNA e applicare qualche classica formula su un foglio di Excel.

Nella seconda parte invece, vedremo il dettaglio della mia installazione su una verticale di 8 metri e come il problem solving vi aiuta quando si passa dal mondo ideale delle antenne in spazio libero a quello reale. Nessuno di noi ahimè possiede un campo da calcio per installare antenne in condizioni perfette, ma tutti dobbiamo fare compromessi anche in un piccolo giardino o sul tetto del condominio, facendo di necessità virtù, ripassando la teoria della radiotecnica e confrontandola con l'esecuzione pratica.

Foto 1



Descrizione generale dell'accordatore

Il contenitore plastico stagno usato è quello standard misure cm 30x23 profondità 12 cm. Queste dimensioni medio piccole consentono di ospitare sino a quattro lame HF verticali con opzione di una quinta banda, e mi hanno consentito di sviluppare e realizzare i PCB dell'accordatore direttamente in casa (come faccio sempre) restando nelle dimensioni di stampa comode di un singolo foglio A4 (foto 2).

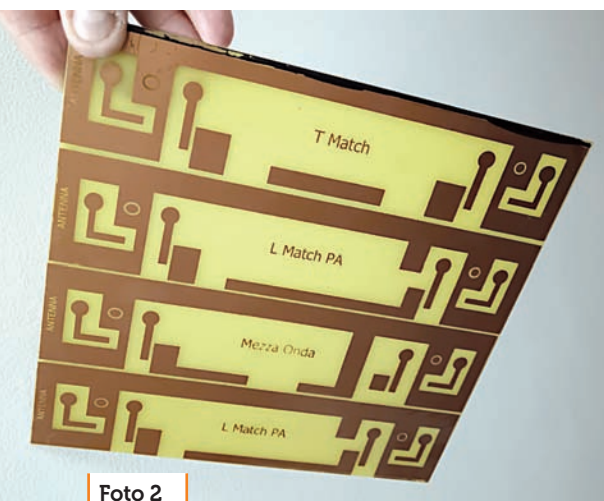


Foto 2

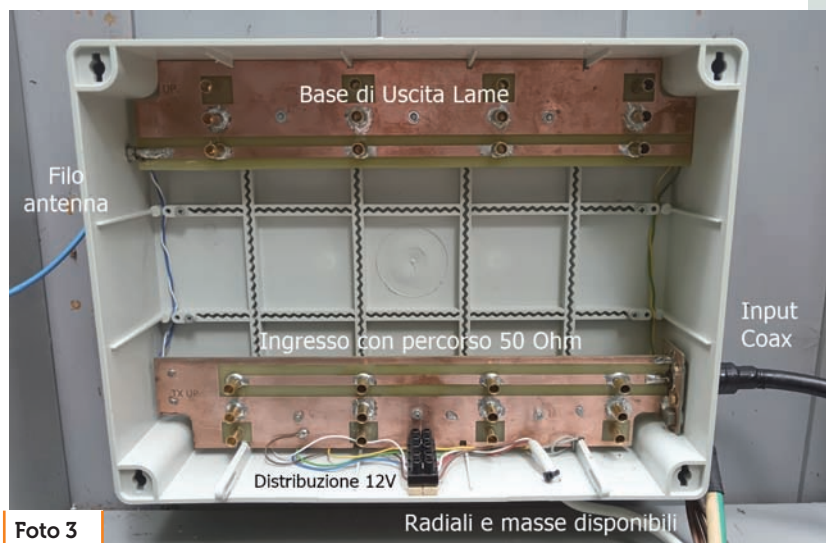


Foto 3

Ogni lama è uguale nelle dimensioni e innesti "snap", ma sono tutte diverse per tipologia di disegno del PCB. Questo consente di costruire differenti tipi di circuiti adattatori di impedenza e potrete quindi sperimentare semplici LC passa alto o basso, il classico Pi greco, una configurazione T passa alto e basso, l'autotrasformatore mezza onda o 5/8, oppure solo una bobina o un condensatore in serie all'elemento radiante.

Altre due strisce PCB orizzontali (foto 3) formano invece la base di ingresso e uscita dell'accordatore remoto, e sono posizionate sopra e sotto le lame verticali. La striscia di base è realizzata per avere percorsi RF a 50 Ω sull'ingresso, incollando due PCB fra di loro per ottenere lo spessore doppia faccia desiderato.

Il calcolo dimensionale delle piste in rame, spessori e distanze millimetriche da rispettare con le masse del PCB, lo potete fare con il software AppCAD della AVAGO Technologies gratuito e funzionante su PC Win.

Relais e connettori di innesto rapido

I relais utilizzati sono i soliti OMRON G2R-1-E (foto 4), che vengono saldati direttamente sul PCB della lama. Li uso da anni



Foto 4



Foto 5

sino ai 50 MHz, zero problemi su circuiti accordati anche con alte potenze. Un relais è rivolto verso antenna e il secondo posizionato sulla linea RF di ingresso; commutandoli entrambi insieme a 12 V si attiva la lama desiderata, mentre le altre restano scollegate e inattive.

I connettori pin a banana maschio femmina in ottone (foto 5) sono quelli che si usano nel modellismo per le batterie LIPO di potenza elevata, ho scelto quelli da 6 mm di diametro che reggono correnti di 40 A continui e 80 A di picco, essendo in ottone la saldatura a stagno è una banalità, basta lisciare ottone con carta del 500.

Il loro innesto a pressione è robusto e molto stabile. Ogni lama monta sei maschi saldati, mentre i sei pin femmina sono sui PCB delle due basi orizzontali. La lama di banda resta quindi saldamente connessa e per inserirla o estrarla dovete fare una certa forza con la mano (foto 6), ovviamente rispettando la precisione di montaggio.

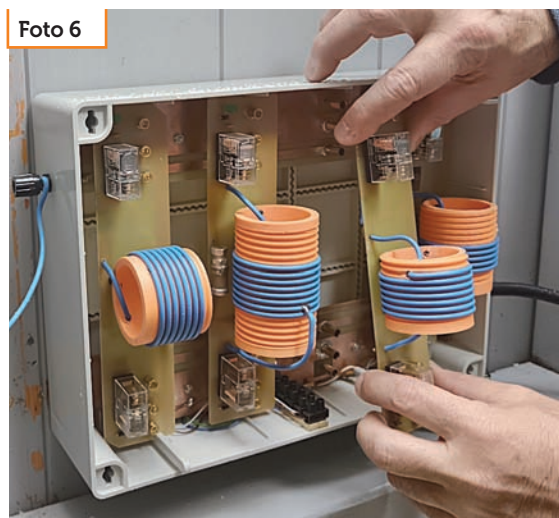


Foto 6



Foto 7

Quale antenna collegare e che "ground" serve?

Questo progetto si può utilizzare per antenne installate a terra o tetto in varie forme: verticali con canna da pesca o alluminio, antenna a L rovesciata da giardino, sloper filari in diagonale e antenne end feed in generale. Importante è che ci sia una buona massa di riferimento: un pozzetto elettrico professionale e/o radiali sul terreno, o masse metalliche importanti sul tetto di casa, non importa se non risonanti sulle bande desiderate, ottimo se avete una lunga cancellata in ferro a cui collegarsi come ground di riferimento.

Nel mio caso ho steso quattro radiali di 4 e 8 metri, ma "alla disperata" nell'angolo del giardino e l'antenna di test è una verticale di 8 metri con partenza a 50 cm dal suolo. La stessa tipologia di accordatore è invero da molti anni in funzione sulla mia filare a L rovesciata di 21 metri, vedi i Quaderni di Radiotecnica sul mio sito web www.ik2nbn.com, che poi usa 12 metri di cancellata come riferimento a massa non risonante.

Le commutazioni a distanza

Per la selezione e comando a distanza delle singole lame HF occorre un cavo multipolare a sei poli da 1,5 mm, o se non lo trovate ne potete usare uno da 12 x 0,6 accoppiandoli a due (foto 7). Il cavo deve essere per esterno.



Foto 8

Il box in stazione per commutare i 12 V sulla banda che vogliamo è facilmente realizzabile con interruttori e deviatori: nella foto 8 vedete il mio che comanda quattro antenne per dodici bande tutte con LC remoto alla base.

In alternativa al cavo multipolare ho valutato anche un telecomando 433 MHz per una prossima versione wireless o una interfaccia smart con cavo LAN, ma servirà un box da esterno più grande e soprattutto schermature adeguate all'interno. Anche se i cavi multipolari di qualità e specifici per esterno non costano poco, sono sempre la connessione più sicura per un accordatore remoto. Alimentazione 12 V è in comune con la radio, quindi no problem si spengono entrambi dovesse saltare la corrente in casa mentre siete in TX.

Bobine e Condensatori RF:

Le bobine che vedete di colore arancione (foto 9) sono state stampate in 3D in materiale PLA, essendo l'accordatore nel mio caso protetto in un box e facilmente accessibile in giardino. In caso contrario meglio stampare le bobine in PETG che può essere usato anche in esterno e non risente dei raggi UV.

I condensatori sono tutti ceramici per RF in porcellana o mica argentata, nuovi o di recupero smontaggi surplus. Si trovano on line facilmente nei vari negozi

Foto 9



specializzati, da RF Rota Micro Wave o su Ebay. Sulle mie lame HF ho usato un mix di condensatori (foto 10) a seconda dello spazio disponibile e della capacità finale richiesta. Essendo questa la versione "prototipo" le ho anche torturate con lima e scalpello, in corso d'opera...

Ricordare che in RF non è importante solo la tensione, ma anche la corrente che attraversa un condensatore quando gli si chiede di operare in un circuito con forte salto di impedenza. Qualcosa andasse storto nella progettazione o sbagliate a commutare la banda, deve darvi qualche secondo di tempo... prima di esplodere!

Foto 10



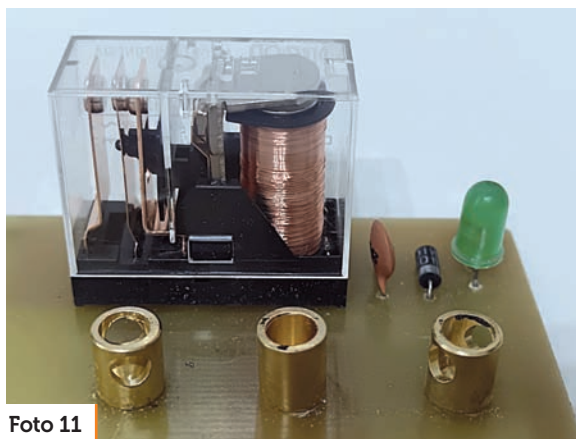


Foto 11

Potenza RF gestibile e dettagli alimentazione Box

Le bobine possono essere ottimizzate anche come reattanza alla frequenza di lavoro, utilizzando specifici rapporti fra lunghezza e diametro del coil al fine di minimizzare la resistenza al passaggio della RF.

Questa versione delle singole lame monta bobine generose da ben 50 mm di diametro, condensatori RF da 500 V, pin in ottone da 6 mm, e regge tranquillamente 500 W in SSB. Per salire ancora di potenza bisogna passare ai condensatori militari a disco da 6-10 kV di isolamento e costruire bobine avvolte in aria libera, con tubetto rame da 2-4 mm, per i quali è utile usare una calandra piega tubi circolare.

La sfiammata di un relais può avvenire se sbagliate la commutazione, ovvero trasmettete sulla lama HF sbagliata e le correnti di ritorno dovute al ROS elevato distruggeranno il vostro relay in pochi secondi. Ma niente pani-

co, i finali LDMOS delle radio moderne sono protetti, quindi estraete la lama cambiate il relay danneggiato, inserite e ripartite quasi come foste al "cambio gomme" di un box di F1!

Ho inserito un LED luminoso su ogni lama (foto 11) per verificare visivamente l'alimentazione 12 V, un condensatore ceramico da 100 nF di filtro e diodo 1N4007 sulle linee di alimentazione, che sono separate sopra e sotto la lama. Se superate i 100 W un piccolo toroide sul cavo multipolare non guasta, ci sono quelli apribili (foto 12) che sono molto comodi da montare e filtrano eventuale RF captata dal cavo di alimentazione. L'ingresso del cavo multipolare avviene con un semplice foro sotto il box, bloccato da una fascetta. Una morsettiera mammut distribuisce i 12 V alle varie lame (foto 13).

Prerequisiti per replicare il progetto

Sono perfettamente consapevole che molti OM hanno comprato il VNA e lo usano solo per leggere il ROS... e tutti gli altri numerini che tira fuori restano un mistero, però se avete voglia di imparare qualcosa di utile, forse questo progetto è l'occasione giusta. Ho persino configurato un accordatore "a distanza" per un amico che mi disse subito: "io di X e R non ci capisco un tubo". La mia pazienza da elefante ha avuto in questa circostanza il suo piccolo migliore, ma è stato un lavoro

utile per definire una procedura di installazione a prova di radioamatore principiante. Se invece sapete usare correttamente un VNA è già un buon punto di partenza.

La strumentazione "minima" necessaria

- VNA di qualità e perfettamente tarato con il suo kit di taratura
- Tester LC per misurare induttanze e capacità, ma attenzione che deve avere: la lettura di L anche sotto i 10 μ H e il trimmer di taratura dello zero che sia effettivo su tutte le portate di lettura. Altrimenti sulle bobine di piccolo valore leggerete dei valori farlocchi, specie se lo strumento è entry level.
- Il vostro cervello sempre "collegato" per leggere e interpretare le misure, riportarle su un foglio di Excel, simulare su un PC i valori dei circuiti LC con i vari software che vi suggerisco a seguire nel testo.

Come procedere con la prima misura VNA

Installate la vostra antenna completa di eventuali radiali o collegamenti di massa, ovviamente "nuda" senza nessuno sistema di adattamento, saldate il radiatore positivo e le masse disponibili a un connettore SO239 volante. **Importante:** questo deve essere il posizionamento definitivo dell'antenna e

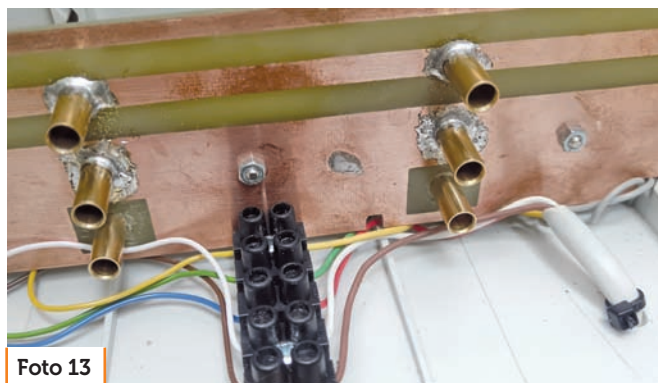


Foto 13



Foto 12

$$Z = \sqrt{r^2 + jx^2}$$

Z = radice quadra della somma di R+jX, entrambi elevati al quadrato

Foto 14

non toccate più nulla del sistema, perché se solo aggiungete 1 radiale dopo, le misure iniziali fatte con il VNA non saranno più valide!

Collegate il VNA direttamente alla base dell'antenna con un cavo RG più corto possibile, e annotate per ogni banda desiderata questi valori: **R**, la resistenza che potrà variare da pochi ohm a centinaia di ohm, e la **X** ovvero la reattanza che potrà essere positiva o negativa. Il modus operandi del VNA deve essere impostato su lettura in "SERIE", non in parallelo mode.

Alcuni VNA visualizzano la **Z** impedenza risultante, io preferisco applicare la nota formula (foto 14) su un foglio di Excel con varie colonne. Sullo stesso foglio anoteremo poi i risultati operativi dei vari LC / lame HF: questa sarà una traccia di lavoro importante per sperimentare soluzioni diverse e conservare le relative misure fatte.

Se il vostro VNA lo consente, fate una scansione generale da 1 a 30 MHz e salvate la curva delle risonanze: il mio RIG Expert si collega facilmente al PC o Tablet Android e uso il suo software Ant. Scope 2. Nella foto 15, vedete la

curva generale della mia antenna verticale di 8 metri a terra, con risonanza naturale vicina agli 8 Mhz, come mi aspettavo essendo l'antenna verticale fisicamente una mezza onda a 18 MHz.

Dove fare le misure?

Specifico che le misure fatte in stazione dopo metri di cavo coassiale a 50 ohm non sono di alcuna rilevanza in questa fase iniziale del progetto, perché tranne dove l'antenna avrà la sua risonanza naturale vicino ai 50 Ω , risulteranno completamente sfalsate. Infatti per tutte le altre bande HF dove l'impedenza è molto diversa, tipicamente da 10 a 200 Ω per una verticale al suolo, il vostro cavo coassiale collegato a un carico disadattato si comporterà come un trasformatore di impedenza, con esito randomico.

Ergo le misure devono essere fatte alla base dell'antenna, e nota bene varieranno in base alle vostre specifiche condizioni di installazione: conducibilità e natura del suolo, ostacoli vicini, collegamenti validi o arrugginiti alle masse disponibili, persino lo stesso corpo umano presente a 50 cm dall'antenna varia la misura!

Noterete inoltre che bastano pochi kHz di distanza per cambiare non di poco i valori di R e X, ergo la lettura deve essere fatta sulla frequenza esatta che vi interessa accordare.



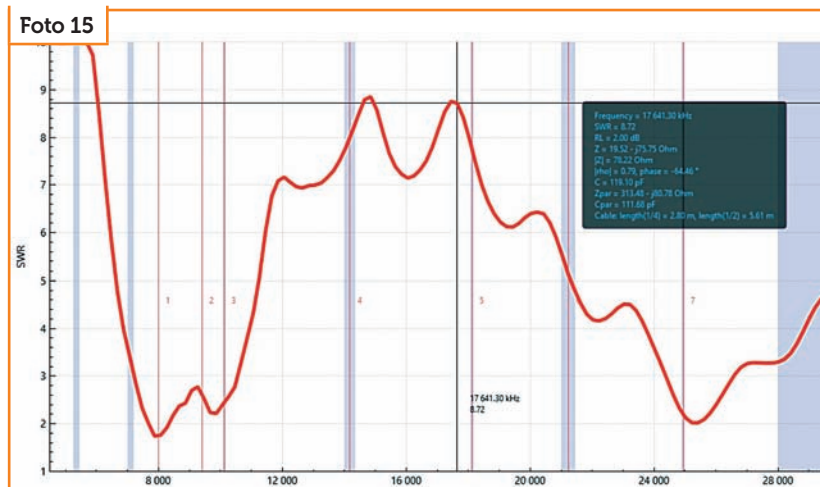
Foto 16

L'ospite indesiderato: la capacità parassita

La seconda misura si fa con il tester LC: collegate il positivo del tester al radiatore e il negativo alla massa del SO239 collegata a terra, e leggete la capacità in pF sullo strumento. In un'antenna che parte da un metro da terra, o vicino a muri o ostacoli, alberi circostanti o anche un semplice filo che corre lungo un tetto di lamiera, avremo sempre una capacità parassita mediamente compresa da 50 a 200 pF. In pratica è come un condensatore in aria "indesiderato" che rimanda la RF verso terra.

Nella foto 16 il valore di capacità parassita misurato alla base della mia verticale in giardino a 50 cm da terra. Questo non è un valore assoluto perché la capacità cambia con il meteo e con la frequenza di misura dello strumento tester LC utilizzato. Utilizzando un tester LC portatile da 100 euro che lavora a 10 o 100 kHz di frequenza non sapremo la misura di C precisa sulla banda operativa dei 7 o 14 MHz, ma gli strumenti LC professionali da banco ahimè costano migliaia di euro. Noi ci accontentiamo di avere un riferimento di massima, perché 100 pF di capacità parassita misurati sono comunque tanti sulle HF superiori e "desintonizzano" il circuito di accordo precedentemente calcolato con i software a seguire.

Foto 15



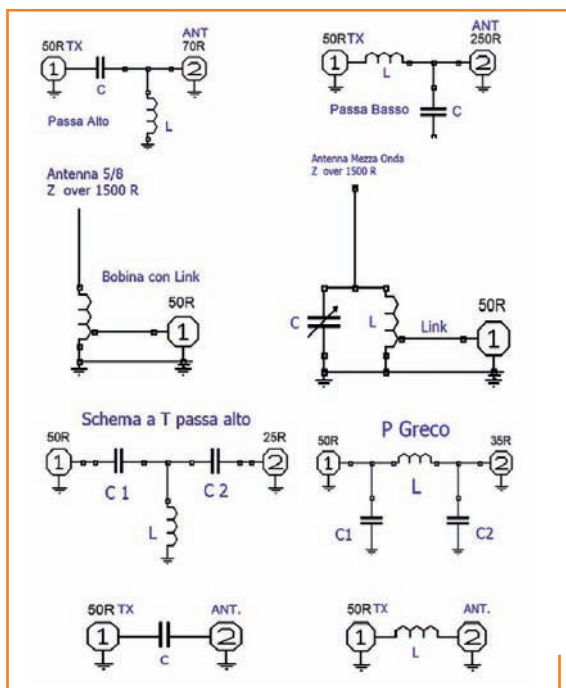


Foto 17

Software gratuiti sul PC da usare

Per costruire un circuito LC che adatti due impedenze diverse, ingresso TX $50\ \Omega$ e uscita verso antenna su impedenza Z calcolata nel nostro foglio di Excel, ci vengono in aiuto diversi software di calcolo. Questi a seguire sono disponibili web on line, vi suggerisco di usarli da subito per fare pratica, anche da neofiti:

Analog Devices: <https://www.analog.com/en/resources/interactive-design-tools/rf-impedance-matching-calculator.html> è super completo, e utile anche per calcolare anche accordatori bilanciati per antenna con discesa a scaletta (impostare uscita differenziale)

Calcolatore della Farnell: <https://it.farnell.com/en-IT/impedance-matching-calculator> che consente di verificare circuiti a L, P greco, e accordatori a T, con importante parametro Q impostabile.

Calcolatore della <https://www.electronics-tutorials.ws/tools/l-pad-impedance-calculator.html> simile a quello della Farnell ma con aggiunta di simulazione grafica della curva RF coi valori S_{11}/S_{21}

COIL 32/64, il programma "tutto fare" per calcolo frequenze di risonanza, costruzione fisica delle bobine in varie forme, etc. disponibile sia on line che per installazione locale sul PC: <https://coil32.net/> aggiornamenti e software sono sempre gratuiti.

RF Sim 99 Design è invece da scaricare e installare sul vostro PC, lo trovate sul mio sito https://www.ik2nbu.com/HamSoftware/ik2nbu_desk.html, è un programma vintage, ma pieno zeppo di tools super utili, dal disegno circuiti alla simulazione della curva S_{11} S_{21} , nonostante l'età funziona anche su WIN 11, dove dovete eseguirlo sempre "Esegui Come Amministratore".

Ma quale circuito LC usare fra tutti quelli proposti ?

Questa è la "domanda chiave" che diversi hanno fatto durante il seminario on line che ho tenuto nel 2024. La risposta non è però univoca perché dipende dalla vostra scelta personale su quattro variabili: la tipologia di antenna usata, il valore di Z che devo coniugare, se preferisco avere facilità di accordo con un Q basso oppure una grande selettività con Q alto, ma accettando di per-

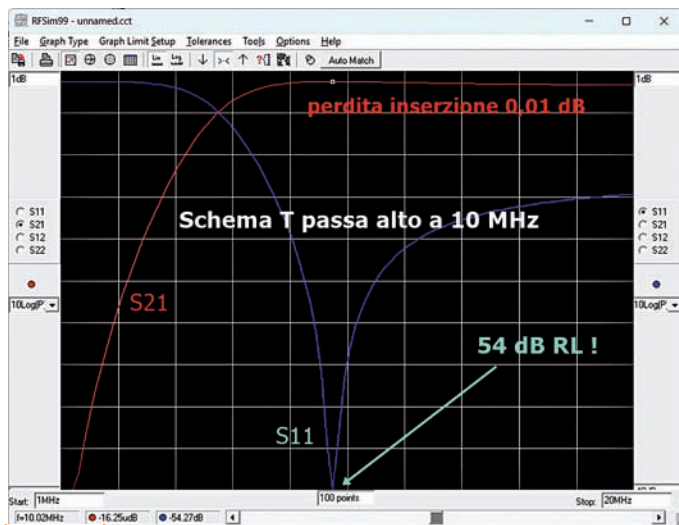


Foto 18

dere banda passante con una curva stretta di risonanza.

I vari circuiti possibili in foto 17 sono quelli più usati sia negli accordatori commerciali che per adattare le impedenze alla base di una antenna, ma per individuare quello più adatto alla Z reale della vostra installazione occorre approfondire prima la teoria con l'aiuto dei software che vi ho indicato.

Potremo scoprire infatti che una verticale mezza onda installata a 1 metro da terra abbassa la sua impedenza caratteristica, e il circuito LC migliore utilizzabile non è solo quello previsto in aria libera e una onda da terra!

Verifichiamo simulando le curve

Dopo avere usato i software di cui sopra per calcolare i valori LC, ridisegnate graficamente lo schema su RF SIM99 ma impostando a zero le tolleranze dei componenti bobine e condensatori disegnati. Attivate quindi la funzione simulazione grafica, e incomincerete a vedere coi vostri occhi le differenze.

Noterete che due schemi diversi LC calcolati per la stessa frequenza e impedenza, avranno perdite di inserzione variabili da 0 a 3 dB (tantissimi), avranno valori di Q diversi che modificano la banda passante stringendola o allargandola, avranno RL molto diversi da soli 10 sino a

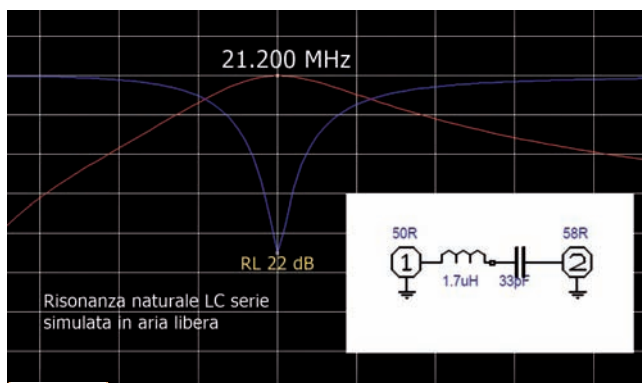


Foto 19

oltre 50 dB, oppure le due curve S11 e S21 avranno un ritardo di fase fra loro senza allinearsi correttamente.

Cominciate a capire perché non tutti gli "accordatori" che comunque vi fanno leggere 50 Ω lato TX e ROS tendente al 1.1, non sono affatto uguali come efficienza, qualità, e operatività su antenne diverse? E da qui che nasce la mia preferenza per circuiti LC ottimizzati per singola banda HF. Nelle storie delle radio militari esistevano i "cassetti di banda": infatti l'operatore per cambiare bande RTX sostituiva l'intero cassetto al volo.

Nella foto 18 un esempio di LC ben concepito e che mostra non solo ottimi valori generali, ma anche una fase corretta delle due curve S11 e S21, che risultano speculari alla frequenza operativa desiderata in opera.

Aggiungiamo ora la C parassita al circuito simulato

Dopo aver giocato con i vari circuiti LC annotando le differenze sul foglio Excel, modificate ora il circuito LC disegnato su RFSIM99, aggiungendoci la capacità parassita lato antenna, nel mio caso è un condensatore da ben 127 pF verso terra, e tutto cambierà ancora! Finalmente state lasciando "l'aria libera" e entrando nel mondo reale, le foto 19 e 20 mostrano come cambiano le cose a tal punto da spostare la risonanza iniziale simulata di ben 3 MHz. Nel caso specifico della mia installazione i valori di

L e C devono essere ricalcolati di fatto dai 24 ai 21 MHz, per coniugare perfettamente l'antenna sulla banda dei 12 metri.

La via di mezzo del fattore Q?

Per ogni singola lama / banda HF di questo progetto la via di mezzo è quella preferibile, un LC troppo spinto come valore di Q significa che, costruttivamente parlando, con 5 pF o 100 nH di differenza (ovvero meno di un capello in banda HF) ci sposteremo anche di 300 kHz nel centro banda in 40 metri, e la taratura finale dovrà essere millimetrica sulla bobina e i condensatori all'1% di precisione misurata, altrimenti non ci posizioneremo sul punto di accordo desiderato. Come obiettivo un valore di Q compreso fra 3 e 6 è raggiungibile e già superiore a quello di un accordatore commerciale, andare oltre un Q di 12 è impegnativo.

Troppo complicato: mi compro un accordatore automatico!

Fate vobis... ma tenete presente che gli accordatori commerciali sono calcolati solitamente con un Q da 1,1 a 1,5. Questo consente di essere flessibili e magari accordare anche la ringhiera del balcone lato TX, ma di quello che esce realmente ON AIR e di quello che ascolto vogliamo parlarne? Il grande inganno dei radioamatori è il ROS, ci sono

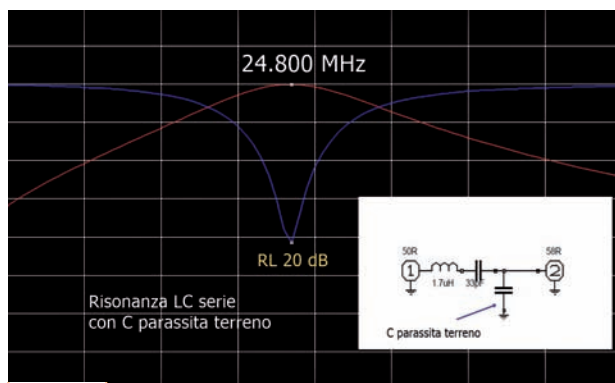


Foto 20

molte situazioni in cui leggerete bassi valori ma l'antenna sarà comunque un carico fittizio!

Come da tabella di foto 18, lo schema LC usato determina le prestazioni e l'utilizzo specifico/ottimale per tipologia di circuito, ergo lo schema a T è il più versatile, ma non tutti gli accordatori automatici remoti lo impiegano, molti prodotti sono dei semplici Pi greco per contenere i costi, ma sacrificando le prestazioni.

Al contrario in questo progetto non solo conoscerete la soddisfazione di operare con qualcosa da voi costruito, ma potrete ottimizzare il risultato per singola banda HF, o ad esempio togliere noise a una verticale rumorosa, aumentando il Q e stringendo la banda passante, e con valori di RL vicini ai 30 dB!

Talascio il piccolo dettaglio che la licenza di Radioamatore ha un fine ben preciso: ci viene concessa per svolgere un servizio di interesse individuale, come lo studio tecnico, intercomunicazione e istruzione, utilizzando le onde radio. Un dettaglio insignificante per i pigri bottoni, ma non lo è per me.

Nella seconda parte di questo articolo vedremo le lame per singola banda HF, i valori LC e i risultati ottenuti: buoni, mediocri e scadenti, applicando l'accordatore remoto a un'antenna verticale di 8 metri in giardino.

E che lo stagno non vi manchi mai come la voglia di sperimentare!

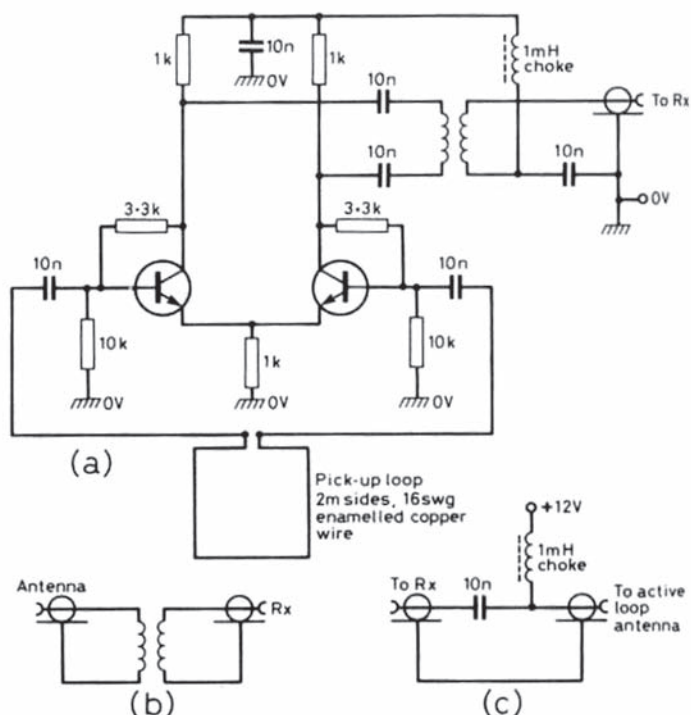
73 Arnaldo Bollani ik2nbu ■



Amplificatore minimale per loop

Semplice e di facile realizzazione

Il presente lavoro nasce dall'esigenza di realizzare un'antenna loop a larga banda da affiancare ai miei ricevitori, cercando il miglior compromesso tra semplicità costruttiva e prestazioni. In rete sono disponibili numerosi progetti validi, ma volevo realizzare un qualcosa con pochi componenti e senza impazzire nella realizzazione. L'obiettivo è stato quindi quello di proporre una soluzione replicabile da chiunque, con l'impiego di componenti facilmente reperibili "off-the-shelf", senza la necessità di avvolgere trasformatori: in altre parole, un progetto senza scocciature.



Dal punto di vista tecnico è ben noto che un amplificatore destinato ad antenne loop a larga banda debba presentare un'impedenza differenziale d'ingresso quanto più prossima allo zero, così da massimizzare la corrente. Le strategie circuitali per ottenere questo risultato sono molteplici e dipendono principalmente dalla tipologia di componenti attivi impiegati.

In questo progetto ho scelto una configurazione push-pull con transistori reazionati collettore-base. Tale approccio offre diversi vantaggi: riduce le distorsioni, garantisce una buona simmetria e, soprattutto, mantiene l'impedenza d'ingresso (sufficientemente) bassa.

Prendendo spunto dal progetto di G8CQX (Fig.1), poi ripreso ed evoluto da M0AYF (Fig. 2), ho voluto semplificare ulteriormente il circuito, eliminare il superfluo e renderlo contemporaneamente di facile realizzazione, trovando componenti che semplificassero la realizzazione, chiaramente nei limiti della configurazione stessa.

Il tutto è iniziato con una simulazione con LTSpice dello schema di M0AYF che mi ha permesso di riscontrare un'impedenza d'ingresso piuttosto alta per una loop a larga banda e un uso di componenti non necessari. È importante ricordare che abbassando l'impedenza d'ingresso dell'amplificatore si massimizza la reiezione del campo elettrico. Tuttavia considerando che nel progetto l'autore fa uso di BC337 e una soluzione circuitali da "ritoccare". In primis è stato necessario ricorrere

Fig. 1 - Schema proposto da G8CQX (RadCom, RSGB, Giugno 1986)

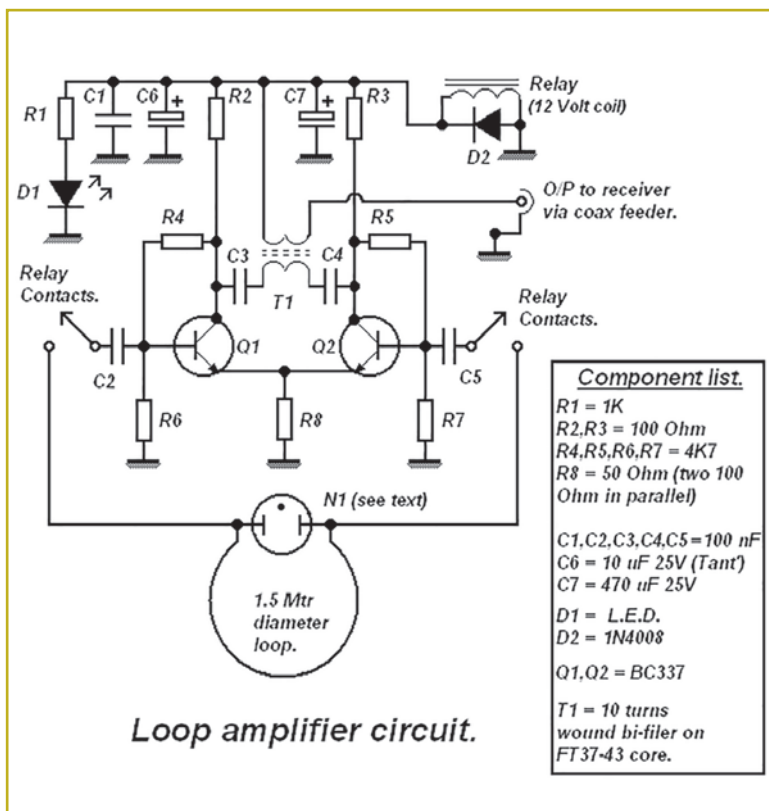


Fig. 2 - Schema proposto da M0AYF (<https://www.qsl.net/m0ayf/>)

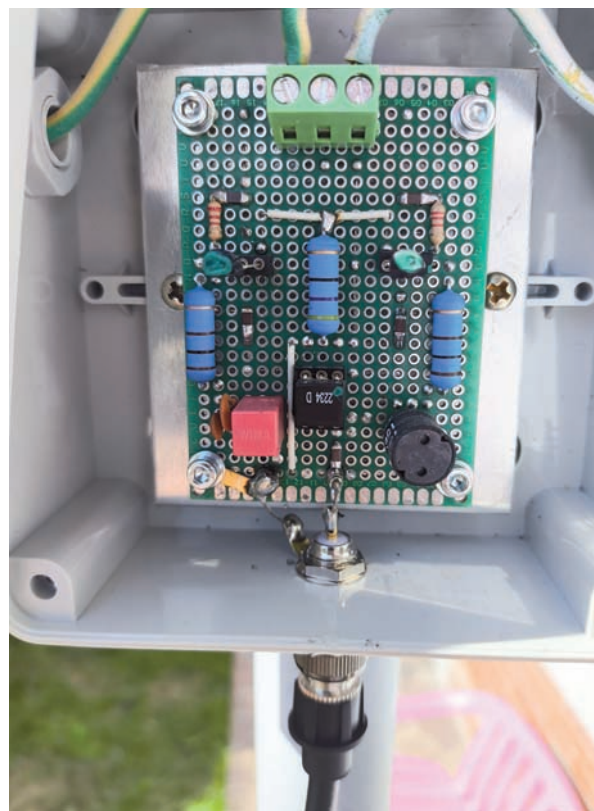


Fig. 4 - Montaggio del prototipo

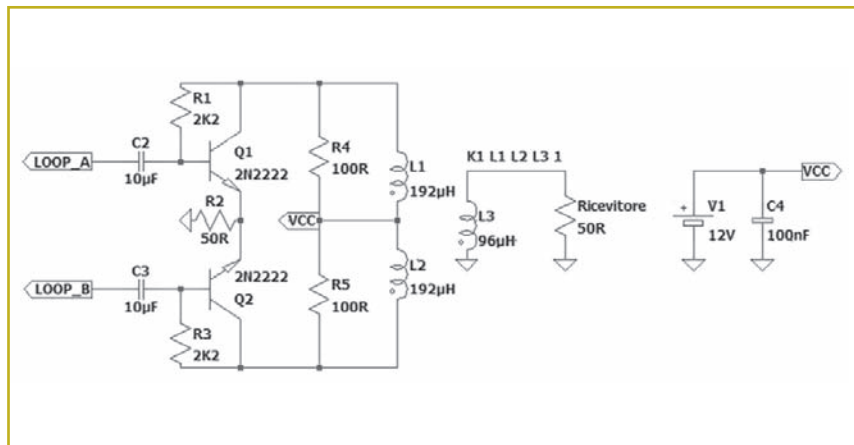


Fig. 3 - Schema semplificato

a dispositivi con una f_T un poco più alta, che non creassero particolari problemi di stabilità anche al neofita autocostruttore: ho scelto così i PN2222.

Lo schema da me realizzato è il seguente (Fig.3), in simulazione con alimentazione separata (quindi senza uso di bias-tee).

Il trasformatore di uscita è un Coilcraft pronto all'uso, nello specifico il modello WBT4-1AL,

adatto anche per sopportare la corrente assorbita dai collettori: poco meno di 100 mA. I condensatori d'ingresso, posti in serie alle basi, sono ceramici SMD, tuttavia si possono reperire anche foro passante. Il resistore da 50 Ω posto in serie agli emettitori è ottenuto ponendo in parallelo due resistori da 100 Ω , 2 W cadauno. Tuttavia può essere sostituito anche con un solo resi-

store da 47 Ω di potenza adeguata; la variazione del valore nominale non è critica per pochi ohm.

In questo caso abbiamo ottenuto un compromesso tra semplicità e prestazioni anche se, comunque, per aumentare il tasso di reiezione del campo elettrico è necessario diminuire ulteriormente l'impedenza differenziale d'ingresso.

Realizzazione pratica

Il prototipo è stato realizzato con un cerchio hula hoop del diametro di 80 cm, all'interno del quale è stato fatto passare un cavo elettrico unipolare da 2,5 mm². Nelle prove effettuate un conduttore di diametro maggiore non modifica in modo significativo il rapporto segnale/rumore. Il montaggio è stato realizzato su basetta millefori e installato all'interno di un contenitore stagno per impianti elettrici (Fig. 4).



Io commuto tu commuti egli commuta noi commutiamo

Alla ricerca del migliore

Dovendo decidere quale commutatore utilizzare tra quelli che mi ritrovo disponibili, ho ritenuto corretto fare una scelta oculata affidandomi all'imparziale giudizio degli strumenti.

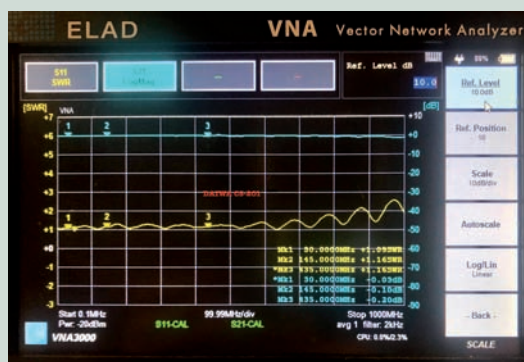
Ecco allora che, vista la giornata piovosa, anziché uscire a fare quattro passi, ho acceso il banco strumenti per passare in rassegna i quattro modelli giacenti in fondo al famoso cassetto. Si tratta di oggetti ben noti che nel passato erano alquanto comuni, e io stesso ne ho utilizzati parecchi anche per lavoro, ma per i quali non ho mai avuto occasione di leggere qualche report tecnico effettuato da Radioamatori.

Ben sappiamo come a volte le caratteristiche tecniche vengano enfatizzate, e in altri casi tenute semi nascoste e allora, non volendo rischiare ho deciso di procedere a effettuare delle prove, semplici ma in grado di suggerire come decidere.

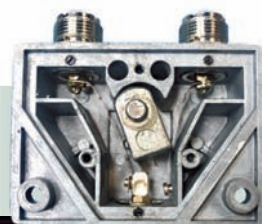
I modelli a mie mani sono quattro, di cui tre a due vie e uno a quattro vie. Per il momento la necessità si limita a un modello a due vie (dato che la famigerata tromba d'aria mi ha devastato il traliccio con tutto il parco antenne che ospitava): vorrei condividere l'unica antenna rimasta tra l'Icom IC-7800 e l'Icom IC-R9500, ma decido comunque di sottoporre al test anche il quattro vie.

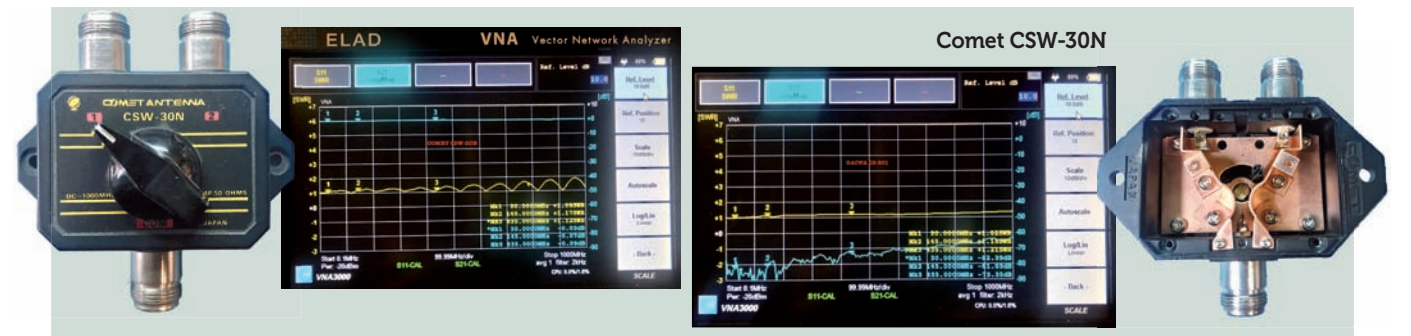
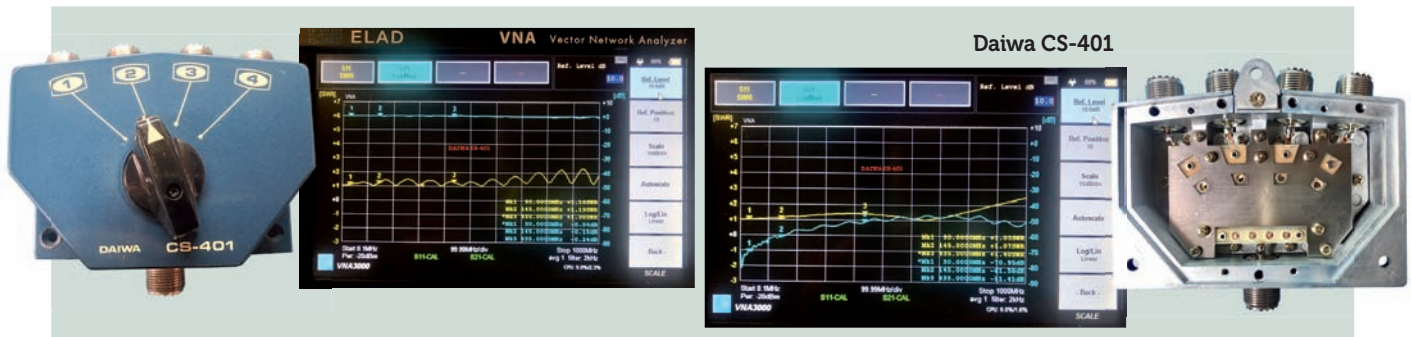
Ho preparato una semplicissima tabellina di consultazione rapida, ma per meglio capire come lavorano questi dispositivi ho preferito allegare anche i vari grafici, sicché ognuno possa trarne le debite conclusioni.

Ho fissato i marker a 30/145/435 MHz ma i grafici li ho sviluppati sino a 1 GHz per avere meglio idea di come si comportano salendo di frequenza.



Daiwa CS-210





I due modelli Daiwa impiegano connettori SO 239 (cioè la femmina del ben noto PL 259), mentre gli altri due utilizzano connettori "N" femmina, decisamente migliori come caratteristiche, soprattutto per l'isolamento tra le porte (vedi tabella). Riguardo all'andamento dell'impedenza, tutti e quattro si comportano decentemente rispettando i canonici 50Ω con tolleranze sempre contenute entro $\pm 3 \Omega$ sino a 500 MHz e con $\pm 5 \Omega$ sino a 1 GHz.

Non ho fatto alcuna prova in

merito alle potenze che sono in grado di gestire, e prendo per buono ciò che dichiarano le case, con la certezza che per le HF i 500 W a noi concessi non creino alcun problema.

Diverso invece sarebbe l'utilizzo in VHF e ancor più in UHF, dove 500 W produrrebbero quasi certamente surriscaldamento anomalo dei contatti decretandone una vita abbastanza breve.

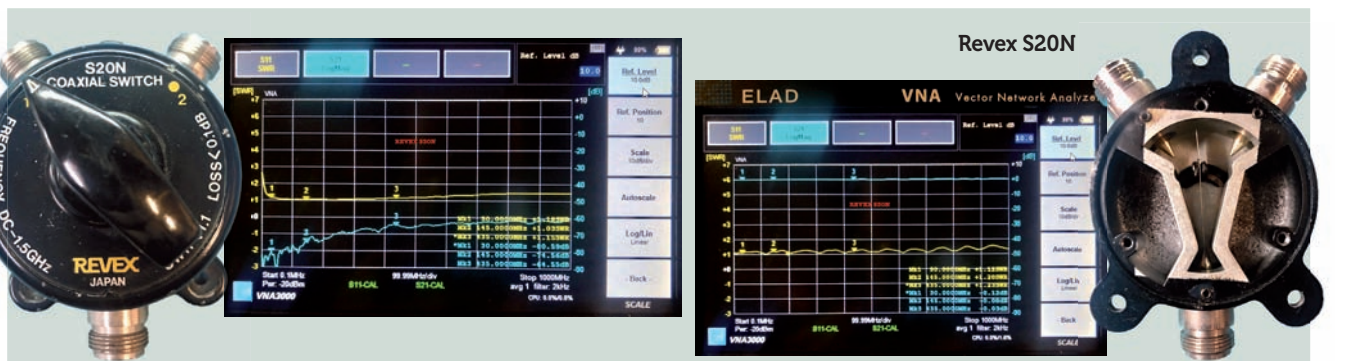
Per le prove ho utilizzato l'ottimo VNA 3000 di Elad, e come cavi di raccordo due spezzoni da 50 cm di RG 223, ovviamente

calibrandoli per azzerare le perdite nelle misurazioni.

Il quattro vie ha presentato qualche incertezza nei contatti, essendo questi ricavati da un baflo in bronzo rotante su un circuito stampato, che evidentemente soffre di ossidazione da vetustà. Dopo una bella pulita l'inconveniente non si è più presentato.

Come prevedibile, i due con connettori "N" presentano specifiche un tantino migliori, ma tutto sommato diciamo che tutti fanno il proprio lavoro, senza lode e senza infamia. E per tale motivo, ho deciso che utilizzerò il Daiwa CS-201 che per le HF andrà benissimo, tenendo invece gli altri due per una futura necessità V/UHF se un giorno deciderò di rimontare qualche antenna. ■

Modello	Att. 30 MHz dB	Att. 145 MHz dB	Att. 435 MHz dB	VSWR 30 MHz	VSWR 145 MHz	VSWR 435 MHz	Isol. 30 MHz dB	Isol. 145 MHz dB	Isol. 435 MHz dB
Daiwa CS-201	0,03	0,10	0,20	1:1,09	1:1,16	1:1,16	72,12	66,38	56,18
Daiwa CS-401	0,04	0,15	0,24	1:1,10	1:1,19	1:1,30	70,95	61,58	51,41
Comet CSW-30N	0,03	0,07	0,09	1:1,09	1:1,17	1:1,12	82,39	81,03	73,35
Revex S20N	0,12	0,08	0,03	1:1,12	1:1,20	1:1,23	80,59	74,56	64,55





Riparazione degli ingranaggi sugli analizzatori di spettro HP

Una soluzione inedita e geniale

Gli ingranaggi in materiale plastico sono uno dei problemi che affliggono in genere gli strumenti HP di vecchia generazione come gli HP 8558, HP 8559 e seguenti, oltre ai commutatori rotanti già descritti in un precedente articolo, sono Anche la serie dei generatori di segnali, ad esempio tipo l'HP 8640, soffrono dello stesso problema.

Con l'invecchiamento e anche per le variazioni termiche gli ingranaggi si spaccano e lo si vede nelle foto 1 e 2. Se l'HP li avesse realizzati interamente in ottone anziché con due materiali diversi (l'ottone dilatandosi spacca la parte in plastica già di per sé vulnerabile) ciò difficilmente sarebbe avvenuto. Comunque tale rottura comporta una difficoltà a usare gli strumenti se non addirittura a doverli mettere in disparte.

Per cercare di risolvere questo problema, un primo tentativo può essere fatto mediante incollatura con attaccatutto stringendo con una fascetta i diametri esterni,

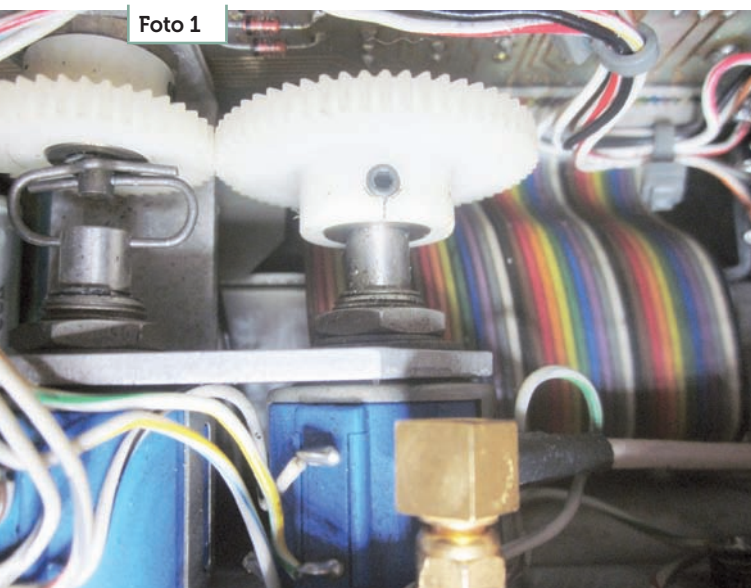


Foto 1

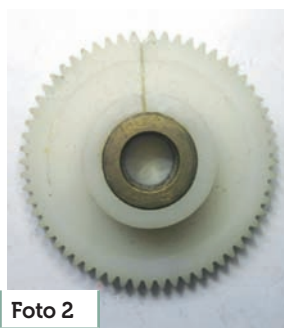


Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5

oppure inserendoci due graffette e alcuni giri di filo rigido intorno, ma ciò non è una soluzione definitiva al problema. Il problema è che questo sistema, oltre a essere alquanto grossolano, difficilmente riesce far combaciare il passo degli ingranaggi nel punto di giunzione, foto 3, 4, 5. Ne consegue la difficoltà nella rotazione scorrevole e/o addirittura il blocco totale per inceppamento.

Una soluzione certamente migliore è rifare l'ingranaggio nuovo in metallo, ma è un lavoro di una certa precisione mediante macchine utensili quali un tornio o una fresa con tanto di divisore. Altro metodo è di realizzarlo in materiale plastico mediante stampante 3D. In mancanza della stampante si può realizzare uno stampo in materiale plastico o gesso che reca l'impronta dell'ingranaggio e poi colarci una resina dura, ricordarsi però di usare un distaccante. Infine va effettuata una certa rifinitura. Pertanto anche questa soluzione non si presenta semplice e ottimale. Nel mio caso ho preferito una strada diversa che presenta il vantaggio di usare solo un tornietto da hobbista. Se non se ne dispone c'è sempre qualche amico che potrebbe darci una mano. In più serve un maschio da 3 o 4 mm per la filettatura dei grani. In pratica il tutto è alquanto semplice perché, fortunatamente, gli ingranaggi sono due di cui uno girando in un verso trascina l'altro creando la rotazione opposta. Passando alla realizzazione: i due ingranaggi vengono sostituiti



Foto 6



Foto 7

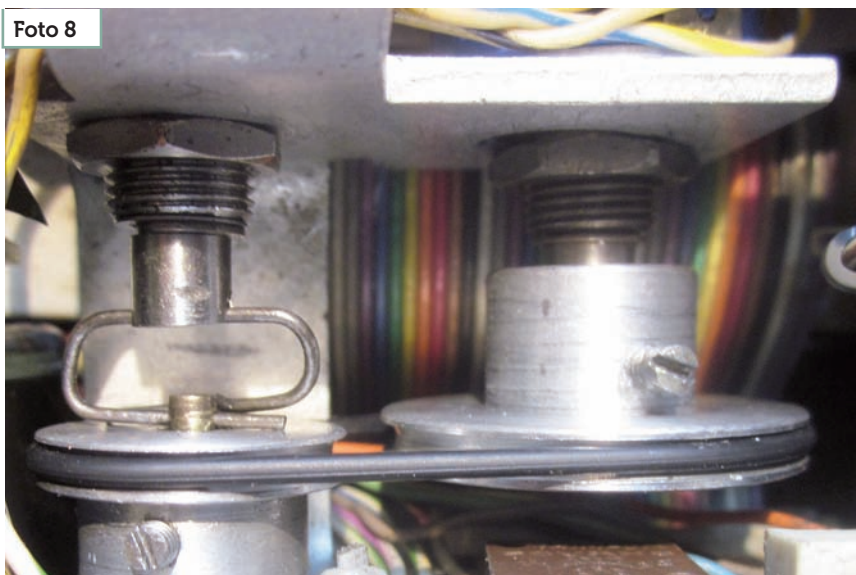


Foto 8

iti con due semplici pulegge provviste di gola e un qualcosa funzionante da cinghia come si vede nelle foto 6, 7, 8. In questo

modo il tutto non è più vincolante al rapporto degli ingranaggi con i loro denti. Basta che le due pulegge abbiano dimensioni tali

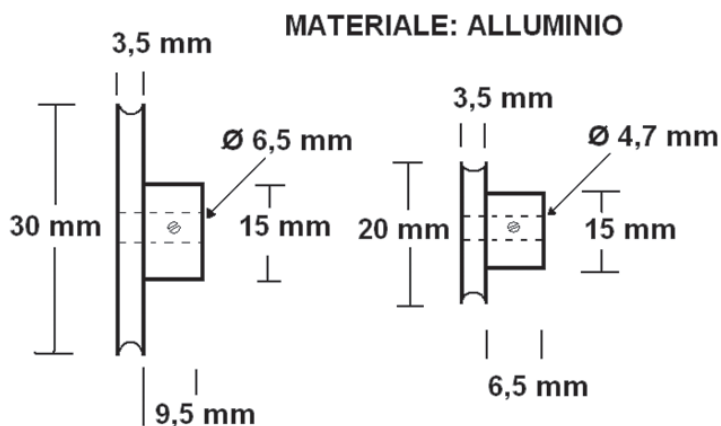


Fig. 1

da consentirne l'alloggiamento entro lo spazio disponibile. Il rapporto da me scelto si è rivelato buono e va sommato al rapporto del potenziometro multigiri.

Per costruire queste pulegge bisogna tener conto delle caratteristiche degli OR affinché venga mantenuto l'interasse originale degli ingranaggi. Quello che ho usato è il tipo 2132 (1,78 mm x 37 mm) e meglio ancora è il 3162 (2,6 x 44 mm). Nel caso degli analizzatori HP 8558/59 il potenziometro che porta l'ingranaggio più grande è fissato su una squadretta recante un'asola

per regolare l'accoppiamento tra gli ingranaggi che facilita molto la messa "in tiro" giusta dell'OR. Rimane un piccolo problema dovuto alla rotazione delle pulegge che ora girano nello stesso verso, mentre con gli ingranaggi le rotazioni si invertono dando il giusto senso al potenziometro. Per oggiare basta invertire i fili estremi sul potenziometro. Questa modifica presenta un ulteriore vantaggio perché agisce da frizione quando il potenziometro arriva a fine corsa. Infatti, sovente è capitato che proprio forzando con esagera-

zione la manopola del TUNE si causasse la rottura dei denti in plastica degli ingranaggi. Ultimo, ma non meno importante, è la facile sostituzione dell'OR quando con il passare del tempo e/o per il calore perde le caratteristiche iniziali. Nella fig. 1 riporto le misure da me adottate.

i0nnpn.shark@libero.it

G-QRP Club Membership News



Dal 1° Giugno 2026

la quota annuale di iscrizione e rinnovo di 15.00 Euro subirà un aumento. E' il primo in 30 anni dovuto all'aumento dei costi di stampa di SPRAT e delle tariffe postali. Per coloro che si iscriveranno o rinnoveranno attraverso il sito del Club usando PayPal la quota sarà di 20.00 Sterline (convertita in Euro sul sito GQRP). Per tutti coloro invece che si iscriveranno o rinnoveranno tramite il Rappresentante per l'Italia versando sulla Postepay la quota sarà di 24.00 Euro. Fino al 30 maggio 2026 quindi c'è tempo utile per nuove iscrizioni e i rinnovi GQRP Club versando la quota attuale di 15.00 Euro.

73 Fabio, IK0IXI Rappresentante GQRP Club per l'Italia

ERRATA CORRIGE

L'articolo
"FREQUENZIMETRO
A BASSO COSTO ..."
pubblicato su
Radio-Kit 1/2026 a
pag. 11 di Giovanni
Lorenzi (IT9TZZ)
riscontrava delle
inesattezze:

Riportiamo l'elenco
componenti corretto:

R1= 2,2 kΩ
R2= 1 kΩ
R3= 560 Ω
R4= 470 Ω
R5= 1,5 kΩ
R6= 10 kΩ
R7= 100 Ω
R8= 220 Ω
C1= 47 micro Farad
C2= 100 pF
C3=C6= 47 nF
C4= 2,2 nF
C5= 100 nF
Q1=Q2= 2N2222
REG= 7805

CIRCUITO ELETTRICO

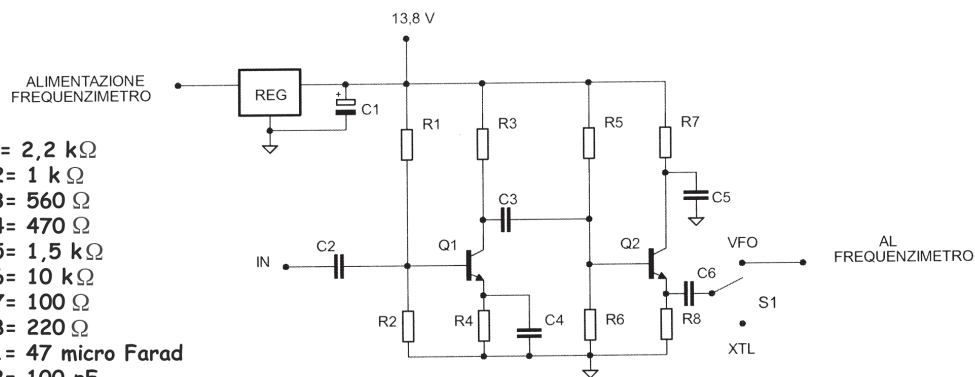


FIG. 1



Modifica UPS

Aumentiamo la durata dei nostri gruppi di continuità

Buongiorno a tutti, cari amici e lettori di Rke. Oggi vado a descrivervi una semplice modifica per aumentare la durata dei nostri gruppi di continuità o UPS (Uninterruptible Power Supply). Non so voi, ma io ho diversi UPS sparsi in giro per casa, mi servono per i PC, il NAS, il piccolo rack che ho in garage (con router, switch, server NTP), decoder TV (con possibilità di registrare su chiavetta), centralino TV, qualche cosa in sala radio (ad esempio ricevitori), altre nel mini laboratorio di elettronica (ad esempio il mio GPSDO che deve stare sempre acceso). Tutte cose che non assorbono molto, ma che ho la necessità di mantenere accese per lunghi periodi nel caso di interruzione di energia elettrica. Da qui è nata l'idea di modificare qualche UPS che ho recuperato in giro (foto 1), dotandolo di una batteria maggiorata (o più batterie).

Purtroppo all'interno non c'è lo spazio per montare batterie con più capacità (che non siano quelle 12V 9Ah al posto delle 12V 7Ah che



Foto 2 - Batteria 24V collegata



Foto 1 - UPS vari

hanno le stesse dimensioni). Ho deciso quindi di spostare le batterie all'esterno (foto 2), cosa che rende anche molto più pratica la sostituzione (su molti UPS infatti la sostituzione non è proprio agevole, bisogna aprire i due gusci del gruppo, che significa scollegarlo, sollevarlo, estrarlo dal luogo angusto dove sarà incastrato, per poi ripetere la procedura contraria e ancora più scomoda...) o lo scambio con altre batterie, nel caso l'interruzione di energia elettrica si protragga a lungo, oppure semplicemente per dare il giro



Foto 3 - Boccole pannello posteriore

alle batterie, per ricaricarle quando inutilizzate da un po' di tempo. La modifica, molto semplice e alla portata di tutti, consiste nel rimuovere la batteria originale e portare all'esterno i due cavi tramite due boccole rosso/nere fissate al pannello anteriore o posteriore. Io preferisco montarle sul pannello anteriore per due motivi: primo la batteria è più facile da scollegare/ricollegare, secondo è più facile e più sicuro, in quanto nella parte posteriore ci sono tutte le prese 230 V e relativi cablaggi, meno spazio, e bisogna fare attenzione per evitare contatti accidentali tra la



Foto 4 - Boccole pannello anteriore - Etichetta 24V.

linea della batteria e la linea 230 V. Quindi se possibile, montatele sul frontale (nelle foto allegate potete comunque vedere entrambi i tipi di installazione, foto 3 e foto 4).

Spesso sui pannelli degli UPS ci sono già delle zone che si adattano perfettamente allo scopo, piccole aree delimitate da rettangoli, dove magari su altri modelli vengono montati degli accessori. Ecco, in questa zona eseguiamo i due fori per montare le boccole da pannello. Piccola parentesi, di boccole ne esistono di vari modelli e dimensioni. Come già accennato, io non ho

la necessità di gestire grossi carichi, ma solamente di durata. Nel caso invece voi aveste anche bisogno di collegare carichi importanti, scegliete un modello di boccola che regga l'assorbimento di corrente necessario. Altra cosa, scegliete boccole con possibilità di svitare completamente e rimuovere la bussola filettata colorata, in modo da poter inserire un terminale ad occhiello. Vi sconsiglio di utilizzare terminali a forcella, puntalini o banane, così da poter scongiurare nella maniera più assoluta distacchi improvvisi a seguito di "tironi" o altro: ricordatevi che state utilizzando batterie e che in caso di corto circuito dei terminali liberi il rischio di incendio o scoppio è molto elevato e potreste farvi molto male! Uomo avvisato... Quasi sicuramente, per arrivare alle boccole sul pannello anteriore, i cavi interni originali saranno da allungare (foto 5) oppure sostituire. Se optate per la prima soluzione, vi basta creare due piccole prolunghe con due spezzoni di cavo (anche qui, verificate la sezione dei cavi originali e utilizzate cavi almeno uguali) intestati con Faston da 6,3mm maschi da una parte (isolate con guaina termorestringente la giunzione) e occhielli adatti alle vostre boccole dall'altro, entrambi crimpati con una pinza di buona qualità. Ottimo sarebbe utilizzare cavo in silicone più flessibile anche se un po' più



Foto 5 - Giunzione interna

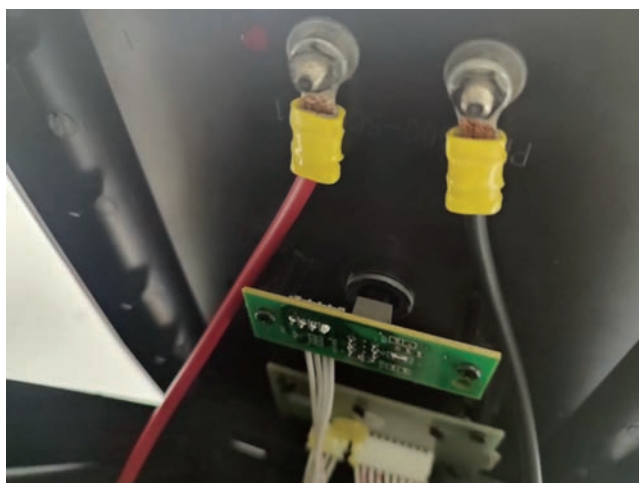


Foto 6 - Boccole lato interno

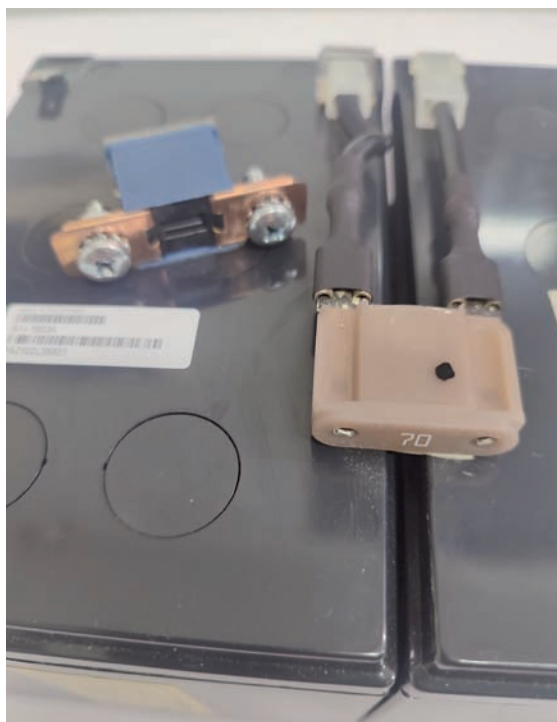


Foto 7 - Fusibili

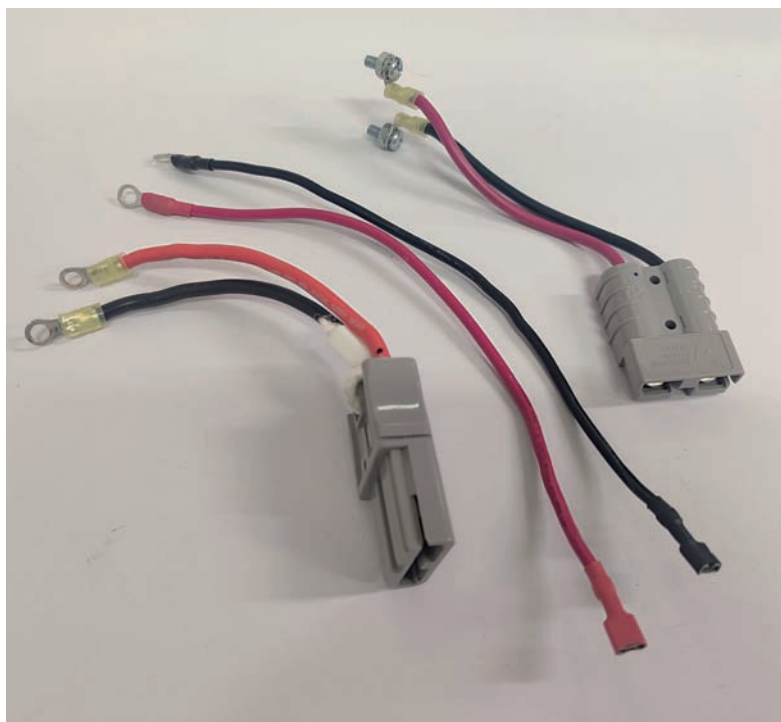


Foto 8 - Cablaggi vari - APC - 6,3 mm - PP

costoso. Tenete comunque i collegamenti i più corti possibile. Nel caso in cui lo spessore del coperchio di plastica sia molto elevato, potrebbe essere necessario rimuovere lo spessore isolante sulla parte posteriore della boccia e fissare quest'ultima semplicemente interponendo una rondella a testa larga (foto 6), così da fissare saldamente il tutto e distribuire uniformemente lo sforzo (nelle mie foto potete vedere anche questa modifica). UPS ne esistono a 12, 24, 36, 48 V, quelli più comuni sono a 12 o 24 V, fate attenzione se avete modelli a 24 V, non collegate batterie a 12 V! Mettete un'etichetta (foto 4) sopra alle bocce con scritto "24 V" onde evitare di fare danni in futuro! Altra cosa, sarebbe buona norma, se non obbligo (foto 7), mettere un fusibile in serie alle due batterie da 12 V (nel caso di un gruppo a 24 V) o comunque in serie alla batteria da 12 V (nel caso di gruppo da 12 V), in modo da aggiungere una protezione nel malaugurato caso di involontario corto circuito! Nelle mie foto potete vedere anche una serie di cavi adattato-

ri per varie tipi di batterie (foto 8), nell'ordine da sinistra a destra: con connettore proprietario APC con classici Faston da 6,3mm, con connettore PowerPole, tutti con occhielli chiusi da fissare alle bocce. Ah ragazzi, mi raccomando, non fatevi venire strane idee, pensate a quello che state facendo: prima si collegano gli occhielli alle bocce e SOLO A QUESTO PUNTO collegate la batteria! Mi è già capitato di vedere "qualcuno" che gira con una batteria in mano con due fili volanti collegati ai terminali! EVITATELO! Su qualche UPS è previsto il cambio batteria con UPS acceso, su altri no, nel dubbio spegnetelo prima di procedere alla sostituzione. Come batterie potete utilizzare anche batterie di recupero, a voi la scelta. Logicamente, utilizzando batterie maggiorate, il tempo di ricarica aumenterà, ma non sarà un problema.

Altra cosa che mi permetto di suggerirvi, per testare l'efficienza delle batterie, è l'acquisto di un bellissimo ed economico strumento, l'RC3563 (che sarà oggetto di un prossimo articolo

che sto preparando) e che permette di misurare in maniera precisa e veloce la resistenza interna delle nostre batterie, dandoci un'immediata indicazione dello stato di salute e, indirettamente, della sua capacità.

Ora vi lascio, immagino che molti di voi adesso avranno già un trapano in mano.

Se vi viene in mente qualche bella idea non esitate a farmelo sapere, mi potete contattare tramite la redazione.

Buon divertimento a tutti.

73 e alla prossima de Alberto IU3BRK - KK6TIG ■

RadioCenter

tutto per le comunicazioni

ANTENNE, APPARATI E ACCESSORI

7.020.00

Cell. 379.1179775

IK4LFI

Visitate il nostro sito

www.radiocenter.it



L'adolescenza dei ricevitori

Continua la panoramica dei tipi di ricevitori nati nella prima metà del secolo precedente. Questa volta ci sono quelli quasi attuali anche oggi.

Contrariamente all'articolo "L'infanzia dei ricevitori", tutti i ricevitori oggetto di quest'articolo non hanno solo un'importanza storica e didattica. Qualcuno, il superreattivo, si è ritagliato i suoi spazi perché piccolo, sensibile e economico. Qualcuno, il ricevitore a reazione, è stato dimenticato benché ancora oggi consenta ascolti interessanti e diverta l'autocostruttore. Infine, il ricevitore a conversione diretta era in uso, fino a qualche tempo fa, per piccoli apparati QRP anche commerciali. Da qualche decennio, gli spazi dei superreattivi sono erosi da tecniche più moderne. E ora bando alle ciance. Ah, le figure sono in gran parte tratte da Wikipedia.

Ricevitore a reazione

Era il lontano 1912 quando Edwin Howard Armstrong inventò il ricevitore a reazione, *regen* per gli anglofili. Il brevetto risale al 1913, ma... Ma la paternità dell'invenzione gli fu contestata da Langmuir e anche da Messner, come spesso accade quando sono in ballo grossi interessi economici. All'epoca i migliori ricevitori usavano un circuito LC, un diodo e una cuffia. Forse la cuffia poteva essere preceduta da un triodo amplificatore ad audiofrequenza. Secondo alcuni ci poteva essere anche un triodo amplificatore a radiofrequenza (TRF), ma la questione non è chiara e per la maggior parte delle fonti il ricevitore TRF sembrerebbe del 1916.

Nel corso degli anni, purtroppo, la tecnologia dei ricevitori a reazione è andata perduta. Dopo la seconda guerra mondiale il ricevitore a reazione è stato dimenticato e rimpiazzato, a ragione, dai supereterodina, anche tra gli OM. Questo processo era già cominciato a metà anni '30, almeno per quegli OM che potevano permettersi un supereterodina. Nel dopoguerra, specialmente dagli anni '50 agli anni '70, questo ricevitore è stato relegato alla formazione di radoriparatori e radioamatori.

Per capire come lavora il ricevitore a reazione, guardiamone lo schema a blocchi in Figura 1. Il segnale proveniente dall'antenna passa da un circuito LC, "**Bandpass Filter**", che gli dà una minima selettività, minima solo per ora. Lo stadio attivo "**RF Amplifier & Detector**", a suo tempo un triodo, amplifica il segnale a radiofrequenza (lo rivela anche, ma ci penseremo dopo). Parte del segnale RF

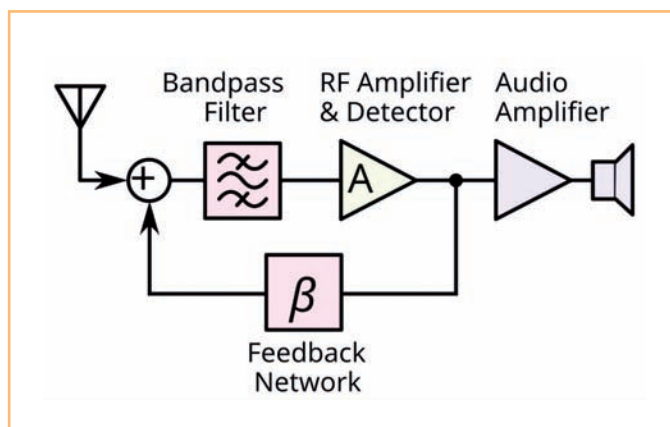


Fig. 1 - Schema a blocchi di un ricevitore a reazione.

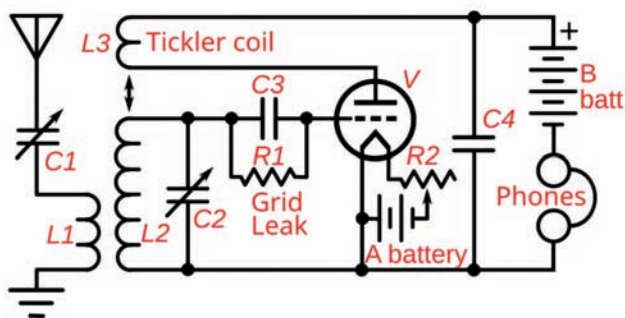


Fig. 2 - Schema di un ricevitore a reazione con una sola valvola

amplificato torna allo stadio d'ingresso, tramite **"Feedback Network"**, e viene iniettato nel passa banda e di qui nuovamente nello stadio amplificatore. Dallo schema a blocchi non si vede, ma dev'esserci sempre modo di dosare con precisione la retroazione (*feedback*), cioè la quantità di segnale che dall'uscita viene rimandata all'ingresso. E questo segnale, che dall'uscita torna all'ingresso, deve avere la giusta fase per sommarsi, rinforzandolo, al segnale che giunge dall'antenna. Quindi **"RF Amplifier & Detector"** amplifica sia il segnale d'ingresso sia la propria uscita, cioè il segnale d'ingresso che aveva già amplificato. Quando la retroazione è troppa lo stadio oscilla generando una certa quantità di radiofrequenza. Abbiamo già accennato al fatto che lo stadio **"RF Amplifier & Detector"** rivela anche il segnale a radiofrequenza dandone uno ad audiofrequenza. Quest'ultimo viene prelevato, tramite un filtro passa basso, e mandato all'amplificatore audio **"Audio Amplifier"** dal quale va alla cuffia o all'altoparlante.

Questi ricevitori sono adatti ad AM, FM, CW e SSB; hanno buona sensibilità, buona selettività e sono molto semplici e poco costosi da costruire. Purtroppo sono anche difficili da usare perché la retroazione è critica.

I ricevitori a reazione hanno due modi di funzionamento. Il primo modo è per l'AM e l'FM,

con una retroazione alta, ma non al punto da far oscillare lo stadio **"RF Amplifier & Detector"**. Il secondo modo è per il CW e l'SSB e ha una retroazione più alta che fa oscillare lo stadio **"RF Amplifier & Detector"**. Questo secondo modo di funzionamento era detto autodyne.

Vediamo il **modo AM**. Il segreto di questi ricevitori è che le perdite dei circuiti LC sono ridotte grazie alla retroazione. Dosando la retroazione su un valore alto, ma non abbastanza da innescare un'oscillazione, le perdite del circuito LC di sintonia diventano molto piccole. E in un circuito accordato, perdite molto piccole vogliono dire fattore di merito (Q) molto grande. Tutto ciò comporta due effetti utili. Il primo effetto è un **aumento della selettività**, grazie all'aumento del Q. Il secondo effetto è un **aumento della sensibilità**, perché la retroazione fa amplificare un segnale già amplificato e il guadagno aumenta molto, fino ad arrivare addirittura a 80-90 dB con una sola valvola (o transistor). Gli aumenti di selettività e sensibilità sono tanto maggiori quanto maggiore è la retroazione, purché non sia così alta da far oscillare l'amplificatore. La retroazione ottimale è difficile da ottenere e ancora più difficile da mantenere.

E ora vediamo il **modo CW**. In questo caso la retroazione è maggiore e innesca l'oscillazione. Questo segnale, generato nel

ricevitore, fa battimento con il segnale CW in ingresso e genera una nota udibile. Ciò accade se la frequenza dell'oscillazione è diversa, ma non troppo, da quella del segnale ricevuto. Diciamo che può essere 300-900 Hz sopra o sotto la frequenza del segnale voluto.

I vantaggi descritti si hanno in misura utile solo portando la retroazione al giusto livello. In modo AM dev'essere alta, ma non tanto da far oscillare lo stadio. In modo CW l'oscillazione ci dev'essere, ma è meglio che non sia troppo forte. Purtroppo, **questa regolazione è sempre critica**. Ci vuole la mano di un chirurgo e a ogni cambio della sintonia si deve regolare di nuovo la retroazione. Se non c'è una schermatura, basta avvicinare una mano e la sintonia e la retroazione cambiano. Con opportuni accorgimenti (schermi metallici, demoltipliche, componenti di qualità) si attenua questo difetto, la criticità, ma non lo si elimina.

Quando si opera in modo CW, una parte del segnale generato dall'oscillazione va in antenna e **disturba i ricevitori vicini**. Quando si opera in modo AM e si cerca la retroazione ottimale, in certi momenti il ricevitore oscilla e disturba i ricevitori vicini. Il difetto si riduce inserendo un amplificatore a RF subito dopo l'antenna. In questo modo si aumenta un po' anche la sensibilità, ma è bene non esagerare.

Nei vecchi numeri di QST (anni '30) si trovano diversi schemi di ricevitori a reazione con l'oscillatore separato dall'amplificatore-rivelatore. Questa tecnica offre un funzionamento meno critico. Ovviamente, visto che il segnale per fare battimento viene da un altro blocco, la retroazione dell'amplificatore-rivelatore andrà tenuta sotto il livello che ne innesca l'oscillazione.

Ho ancora un ricevitore a reazione che costruii a inizio millennio. In banda 7 MHz, regolato con cura, rivela segnali AM di -90 dBm e segnali CW di -110 dBm. La selettività in AM è 7 kHz a -6 dB. Per un FET BF244 e un IC LM386 non c'è male!

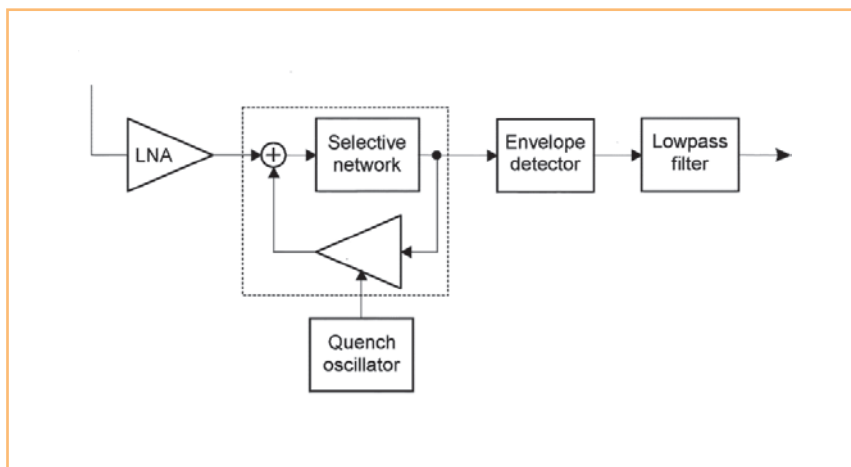


Fig. 3 - Schema a blocchi di un ricevitore a superreazione

La Figura 2 mostra un circuito d'epoca, degli anni '20 o della prima metà dei '30. Si regola la retroazione spostando la bobina L3 in modo da variarne l'accoppiamento con la bobina L2. È un sistema che all'autocostruttore richiede una certa dimestichezza con la meccanica, vista l'esigenza di una regolazione molto fine e regolare. Il segnale audio è ricavato tramite un rivelatore "Grid Leak" che usa la griglia di controllo e il catodo come un diodo. Questi progetti sono nati quando il costo delle valvole era molto alto e quindi si cercava di usarne il meno possibile.

Reazione e TRF

Alcuni autori indicano il ricevitore a reazione come un tipo di ricevitore TRF (*Tuned Radio Frequency*). Nell'articolo "L'infanzia dei ricevitori" ho parlato del ricevitore TRF, o ad amplificazione diretta, senza neppure un accenno al ricevitore a reazione. In effetti il ricevitore a reazione appartiene al gruppo dei TRF. La sua amplificazione, infatti, ha luogo alla frequenza del segnale ricevuto, salvo quella ad audio-frequenza. I ricevitori a reazione sono un tipo particolare del gruppo TRF, ma davvero molto particolare, come si evince dalla descrizione precedente. Per questo motivo li tengo ben separati dagli altri TRF e li considero

sempre un gruppo a parte. E non sono il solo, è un'opinione largamente condivisa.

La selettività utile

Oggi pensiamo alla selettività in termini legati alle tecnologie che usiamo. Ad esempio 6 kHz per l'AM, 2,4 kHz per l'SSB e 0,5 kHz per il CW. Nemmeno oggi si può dire che più ce n'è, meglio è: con 0,5 kHz non si ascoltano né l'AM né l'SSB. Ma nei primissimi anni dopo l'invenzione di Marconi la selettività andava dosata con più parsimonia e averne tanta era quasi peggio che averne poca. Infatti lo spettro delle trasmissioni CW con trasmettitori a scintilla era piuttosto largo, benché fossero già in uso accorgimenti per non disperdere troppo, nello spettro radio, la potenza trasmessa. Con ricevitori, a coherer o a cristallo, poco selettivi si potevano sentire più stazioni insieme. Ma con ricevitori molto selettivi si sarebbe ricevuta solo una frazione della potenza del segnale ricevuto. Questa esigenza si attenuò grandemente con i trasmettitori basati su alternatori (per 10-100 kHz) e, qualche anno più tardi, sui triodi (per tutte le frequenze). Con i trasmettitori basati sui triodi le selettività in uso con i trasmettitori a scintilla divennero insufficienti e il ricevitore a reazione fu un grande progresso.

Il moltiplicatore di Q

C'è stato un tempo, diciamo tra il 1950 e il 1970, in cui numerosi costruttori offrivano ricevitori supereterodina con, integrato all'interno o come accessorio esterno, un moltiplicatore di Q (*Q-multiplier*). Si tratta di un circuito che aumenta la selettività della media frequenza, dell'ultima IF se ce n'è più di una. In sostanza il moltiplicatore di Q è un ricevitore a reazione a frequenza fissa, quella dell'ultima media frequenza. Naturalmente, guardando Figura 1, manca lo stadio "Audio Amplifier" sostituito dal rivelatore o da un altro amplificatore d'IF.

Nel periodo indicato sono stati tanti i costruttori che hanno usato il moltiplicatore di Q. Tra questi ricordiamo: Drake (nei modelli 2-A e 2-B), Hammarlund (con almeno nove modelli della famiglia HQ), Heatkit, Kenwood, National e altri ancora.

Talvolta i moltiplicatori di Q avevano due funzioni: selettività più stretta, per ricevere meglio CW o RTTY, oppure notch, per eliminare le interferenze come portanti o emittenti CW vicine. Il loro uso era meno critico rispetto a quello dei ricevitori a reazione, infatti lavoravano alla frequenza fissa dell'IF.

Ricevitore a superreazione

Ricordate Nembo Kid, il supereroe di Jerry Siegel, pubblicato in Italia da Mondadori? Se lo conoscete di persona, realizzate un ricevitore a reazione. Fatto? Allora chiedete a Nembo Kid di azionare il controllo della retroazione molto velocemente, 25.000 - 100.000 volte al secondo. La retroazione dovrà andare da poco sotto a poco oltre la soglia d'innesco. Appena prima della soglia d'innesco, il ricevitore lavorerà al massimo delle proprie possibilità e avrà una sensibilità molto alta. Se azioniamo noi, a mano, il comando di retroazione, questo funzionamento magico non si mantiene a lungo: in un attimo la retroazione scende,

perdendo 10-30 dB di guadagno, oppure sale e innesca l'oscillazione.

Il ricevitore a superreazione fu inventato nel 1922 da E. H. Armstrong. Visto che Superman non era ancora nato, Armstrong usò un circuito chiamato quench. Questo ricevitore è meno selettivo di quello a reazione, ma più sensibile. Può rivelare segnali in AM e anche in FM. Non è adatto né al CW né all'SSB per la poca selettività. E poco selettivo per le bande laterali prodotte dal quench, lo smorzamento dell'oscillazione. Il guadagno può sfiorare i 110-120 dB con un solo transistor e questo è il suo più grande pregio. Pensate che offre la sensibilità di un buon supereterodina, ma con un solo transistor.

Purtroppo, non mancano i difetti.

La selettività è decisamente scarsa. Con i miei walkie-talkie CB economici di fine anni '60, trasmettevo sul canale 14, quarzato, ma ricevevo l'intera banda CB.

Il superreattivo emette sempre RF, mentre il regen lo fa solo in modo CW o quando si regola la retroazione in modo AM. Si rimedea con uno stadio RF tra antenna e superreattivo. È utile anche un contenitore metallico. Questi rimedi servono anche con i ricevitori a reazione. Per giunta, lo stadio RF evita pure che l'antenna possa impedirne il funzionamento su certe frequenze.

In assenza di segnale ricevuto, i superreattivi sono molto rumorosi, producono un forte soffio, come un supereterodina FM levando lo squelch.

Inoltre i superreattivi sono "attratti" dai forti segnali vicini,

perciò si usavano solo in bande poco affollate. In altre parole, un segnale forte ne sposta la sintonia. Questi tipi di radio lavorano bene solo sopra i 25 MHz.

Sono stati molto usati, almeno fino a venti o trent'anni fa, per il basso costo e l'ingombro minimo. Ad esempio, si trovavano nelle stazioni meteo con componenti esterni o dovunque servisse ricevere dati a bassa velocità. Negli anni 60 erano la parte ricevente di molti walkie-talkie economici.

Ricevitore a conversione diretta

Nel ricevitore a reazione usato come autodyne (CW e SSB) si fa battere un segnale a una frequenza diversa di 300-900 Hz da quella del segnale CW. Oppure si fa battere un segnale alla frequenza della portante soppressa col segnale SSB. E si riceve il segnale.

Nel ricevitore a conversione diretta c'è un battimento simile, ma avviene in un mixer, come quelli in uso nei ricevitori supereterodina, non in un amplificatore che oscilla, come fanno i ricevitori a reazione. Quando riceve un OM in CW su 7.020 kHz, al mixer arrivano due segnali, uno di frequenza f_y pari a 7.020 kHz (dall'antenna) e l'altro di frequenza f_{OL} ($f_y + 0,6$ kHz) pari a 7.020,6 kHz (dall'oscillatore locale). All'uscita del mixer ci sarà un segnale audio di 0,6 kHz, cioè 600 Hz, perfettamente udibile. Lo stesso segnale audio, 600 Hz, è prodotto anche da una stazione su 7.021,2 kHz, perché la distanza tra questa frequenza e quella dell'OL è la stessa.

La selettività si può ottenere con dei filtri audio. Un passa basso che tagli a 3 kHz andrà bene per l'SSB. Per il CW si può usare un passa banda a 600 Hz o altra frequenza di nota più gradita.

Purtroppo la versione descritta risponde nello stesso modo all'emissione CW 600 Hz sopra la frequenza dell'OL o 600 Hz sotto. Analogamente in SSB riceve nello stesso modo un'emissione nella banda laterale superiore o inferiore. Con un filtro passa basso che tagli a 3 kHz la larghezza di banda è 6 kHz, 3 sopra e 3 sotto la frequenza dell'OL. L'inconveniente appena descritto si può ridurre molto usando un image-rejection mixer, più complesso. Ne parleremo in un prossimo articolo.

Il ricevitore a conversione diretta può funzionare bene anche in AM, ma con un grande aumento di complessità (bloccando la fase dell'OL alla portante AM). Senza bloccare la fase dell'OL in AM dà risultati scadenti.

Conclusioni

Questi ricevitori non hanno solo un interesse storico, ma anche didattico. Il superreattivo ha, o almeno aveva fino a un paio di decenni fa, un interesse commerciale. Tutti i ricevitori dei tipi descritti possono dare grandi soddisfazioni agli autocostruttori e per questo consiglio, a chi non l'ha già fatto, di provare il ricevitore a reazione. Io, prima o poi, proverò di nuovo un superreattivo.

Grazie per l'attenzione e buoni ascolti, magari con un ricevitore a reazione. ■

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

WWW.ES-RADIOTEL.IT
www.shop.es-radiotel.it
Electronic Service
Radiotelecomunicazioni
Ricetrasmittitori CB e OM
Antenne da base mobile e fissa
Sconto per tecnici e rivenditori
Distributore RM ITALY Amplificatori lineari
CENTRO ASSISTENZA TECNICA
Via Benevento 16 - BATTIPAGLIA (SA) - Tel. 0828/300378
Fax 0828/616789 Cell 335.6017623 E-mail: esertel@virgilio.it

ABBONAMENTO

elettronica
radiokit

RISPARMI
FINO AL
30%

Sul prezzo
di copertina



ABBONAMENTO CARTACEO
+ volume COSTRUIRE ANTENNE
€ 75,00 (compreso spese sped.)

*Autocostruzioni alla portata di qualsiasi
laboratorio progettate dai Radioamatori*

L'opera vuole essere da stimolo per coloro che hanno intenzione di intraprendere la costruzione di un'antenna. Per un radioamatore, si sa, una buona antenna è tutto. Come facciamo a stabilire se le nostre antenne stanno facendo il loro dovere? Quanto rende la mia nuova antenna? Quale antenna posso installare anche in spazi ridotti. Ebbene, sono proprio i Radioamatori a darci le risposte con le loro realizzazioni effettuate negli anni sulle pagine di Radiokit elettronica dal 2010 al 2018. Progetti di antenne dalle HF alle SHF utili a molti altri appassionati. 304 pagine a colori.

PER ABBONARSI

www.radiokitelettronica.it

11 numeri
direttamente a casa con
spedizione celere in tutta Italia



**ABBONAMENTO
CARTACEO
+ Raccoglitore
per Riviste
€ 67,00**

(compreso spese sped.)

*Il sistema più pratico ed economico per
archiviare e conservare le tue riviste*

1 ANNO

Abbonamento cartaceo € **55,00**

Abbonamento digitale € **45,00**

Abbonamento cartaceo + digitale € **65,00**

Abbonamento cartacea +
Annata su CD ROM (a scelta) € 60,00



2 ANN1

Abbonamento cartaceo € **100,00**

Abbonamento digitale € **80,00**

Abbonamento cartaceo + digitale € **115,00**

PAGAMENTI DIRETTI:

- **Versamento postale**
sul conto 12099487 intestato
Edizioni C E C S.R.L.
- **Bonifico - IBAN:**
IT43 U076 0113 1000 0001 2099 487
intestato Edizioni C E C S.R.L.
*indicando nella causale il tipo di
abbonamento scelto
e i dati anagrafici*



PoC radio

Le PoC radio, uno strumento talvolta sminuito dai puristi ma con molte frecce al suo arco: vediamone pregi, difetti e applicazioni

Le PoC (*PTT over Cellular*) sono ricetrasmittenti che, come infrastruttura di trasporto, utilizzano la rete cellulare e internet. Oppure, se vogliamo cambiare prospettiva, sono telefoni cellulari con la forma di una ricetrasmittente e un tasto PTT. Alcune offerte commerciali sposano la prima accezione e magnificano il fatto che queste ricetrasmittenti coprono decine di migliaia di chilometri, possono inviare foto e video e addirittura consentire chiamate private *full duplex*. Se però le guardiamo sotto l'ottica del "cellulare con PTT", vediamo che queste funzionalità sono normalissime e alla portata di qualunque *smartphone* con Whatsapp. Se le PoC radio non sono altro che una variante dei normali telefoni cellulari, a che scopo adottarle? Non basta lo *smartphone* che già abbiamo? Per comprenderne l'utilità e deciderne l'eventuale adozione, bisogna uscire dalla logica sensazionalistico-emotiva delle pubblicità e delle opinioni dei radio-appassionati "puristi" e procedere a una analisi razionale di questo strumento che, come vedremo, ha molta ragione d'esistere.

Questioni d'interfaccia

Fino agli anni '80 del secolo scorso, una persona comune che volesse ascoltare musica a casa propria con una qualità decente non aveva altra scelta che comprare i dischi in vinile e riprodurli sul proprio giradischi. La grande maggioranza di codesti utenti non era costituita da "appassionati di vinile", ma era formata da persone interessate all'ascolto della musica e il disco era solo il mezzo tecnico più accessibile a loro disposizione. Quando si diffusero i CD, la gente passò in massa al nuovo sistema, molto più pratico. Lo stesso avvenne con la nascita dei lettori MP3 e oggi con la musica in streaming. I pochi che oggi ancora ascoltano i dischi in vinile non hanno la mera esigenza di ascoltare musica, ma sono dei veri e propri appassionati del mezzo tecnico e della sua ritualità: la copertina da sfogliare, il disco

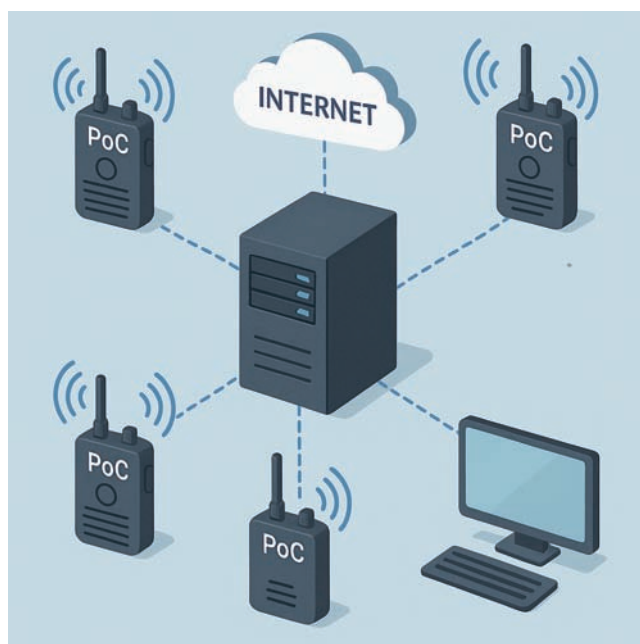


Fig. 1 - Architettura client-server utilizzata dalle PoC radio. Le PoC radio e i software di gestione, tramite internet, si collegano a un server centralizzato che instrada le comunicazioni

sul piatto, lo sfrigorare della puntina appena appoggiata sulla traccia e il suono "caldo" dell'analogico.

Durante il periodo di monopolio dei CD, furono comunque prodotti dischi in vinile diretti a una particolare clientela: i DJ. Per fare il loro lavoro, i *Disk Jockey* avevano la necessità di poter regolare manualmente la posizione e la velocità del secondo disco per poterlo "mixare" con quello in esecuzione in modo che il ritmo procedesse regolare senza soluzioni di continuità agevolando il ballo del pubblico. Questa operazione veniva svolta facilmente con dei giradischi tradizionali in quanto potevano essere fermati e fatti girare con una mano: la testina avrebbe comunque riprodotto quando c'era nel solco, assecondando la direzione e la velocità imposte dal DJ. Invece i CD, con il loro flusso digitale a velocità rigorosamente controllata e convertitore A/D, non offrivano le stesse caratteristiche. In questo caso i DJ non erano "appassionati di vinile" ma semplicemente interessati al tipo di "interfaccia" che questi dispositivi mettevano a disposizione, al punto che le moderne consolle per DJ, che utilizzano file audio digitali, sono comandate tramite due elementi circolari che ricordano e si manovrano come i vecchi giradischi.

Una storia analoga è quella delle ricetrasmittenti. Per quasi tutto il secolo scorso, chi avesse voluto comunicare a distanza senza fili, avrebbe avuto come soluzione più comune e di più facile attuazione l'uso di apparati ricetrasmittenti. Che fossero servizi civili, militari o amatoriali, lo strumento tecnico a maggior diffusione era l'apparato *half-duplex*, dotato di un altoparlante per ascoltare un interlocutore, un microfono e un tasto PTT per attivare la trasmissione. Questo strumento, spesso dotato di comandi limitati alla regolazione del volume e alla selezione del canale, obbligava, per ragioni tecniche, a una modalità operativa per la quale uno per volta parlava mentre tutti gli altri, contemporanea-

mente, lo ascoltavano. Come nel caso dei dischi in vinile, pochissimi utenti delle radio ricetrasmittenti ne erano appassionati, ma semplicemente utilizzavano quello che la tecnica metteva loro a disposizione in quel momento.

Con l'avvento dei moderni sistemi digitali di telecomunicazioni, molti utenti hanno abbandonato le ricetrasmittenti come strumenti "ordinari". I trasporti a lungo raggio effettuano le comunicazioni via satellite. I CB che con la radio, restando anonimi, potevano socializzare con degli sconosciuti, sono stati assorbiti dai *social network* basati su internet. Molte comunicazioni che venivano eseguite a voce da un operatore umano sono state sostituite da computer che, in pochi millisecondi, si scambiano dati esatti.

Come nel caso del vinile, anche per le radio ricetrasmittenti vi sono gli appassionati del mezzo tecnico, come ad esempio i radioamatori. Quando un radioamatore si scambia un RST con un collega dall'altra parte del mondo, non ha una precisa esigenza di comunicare con costui, ma si sta godendo il gusto della trasmissione via radio.

L'interfaccia della radio

Come accadde per il vinile e i DJ, anche per la radio vi sono utenti che non sono appassionati dello strumento in sé ma traggono vantaggio dall'interfaccia uomo-macchina offerta dalla radio ricetrasmittente. Queste caratteristiche sono particolarmente apprezzate da chi è parte di una squadra che lavora in condizioni operative che richiedono movimento e coordinamento in tempo reale. Pensiamo ad esempio ai Vigili del Fuoco, forze dell'ordine, Protezione Civile, giocatori di *soft-air*, gruppi di escursionisti, vigilanti all'interno di aziende e così via.

Questi utenti hanno già i propri organi sensoriali occupati a prestare attenzione all'attività in corso, per cui hanno bisogno di

ricevere tutte le informazioni in tempo reale in forma vocale senza dover impiegare la vista o le mani per accedervi. Inoltre devono poter comunicare a loro volta impiegando comandi che siano a prova di errore anche se operati alla cieca, indossando DPI e in condizioni ambientali sfavorevoli.

Comandi essenziali

L'apparato deve avere il comando del volume e di un pulsante PTT fisico per andare in trasmissione che dia un ritorno meccanico percepibile anche se usato con i guanti. Gli altri comandi, compresa la selezione del canale, devono poter essere inibiti, in modo che manipolando alla cieca l'apparecchio, non si possano cambiare le impostazioni. Per fare un paragone, un moderno *smartphone* è esattamente il contrario: praticamente non c'è punto della sua superficie che non attivi qualcosa, il *touch-screen* non fornisce alcun *feedback* tattile e le decine di applicazioni e notifiche che infestano i nostri telefoni fanno a gara per passare in primo piano a prendersi i comandi. Impossibile manipolare un dispositivo del genere alla cieca e con i guanti.

Semi-duplex - Il semi-duplex, cioè quella caratteristica per cui l'apparato o trasmette o riceve, ma non può fare entrambe le cose contemporaneamente, è sempre stato considerato un limite imposto dalla tecnica rispetto al telefono, dove entrambi gli interlocutori possono parlare e ascoltare allo stesso tempo. In alcune applicazioni, il semi-duplex è un vantaggio in quanto impone un certo rigore nelle comunicazioni e le rende più chiare da seguire. L'impossibilità di interrompere o di "parlarsi sopra" induce gli interlocutori a esprimersi in maniera ordinata, con una sequenza fatta di concetti chiari e completi, agevolando chi ascolta, specialmente se si trova in condizioni ambientali non ottimali.

Broadcast - Le radio ricetrasmittenti trasmettono a chiunque sia a portata e in ascolto sul canale. Questa caratteristica, consi-

derata un difetto quando si desiderano comunicazioni punto-punto riservate, è al contrario fondamentale quando tutti gli interlocutori di un certo gruppo devono essere tenuti aggiornati sullo sviluppo degli eventi. Ascoltare le comunicazioni dei colleghi, anche se non direttamente coinvolti, fornisce quella consapevolezza situazionale che consente di essere allineati e preparati in caso di evoluzioni.

Robustezza - Per poter lavorare nelle condizioni descritte, l'apparato deve essere robusto, pronto a resistere a urti di ogni tipo, dotato di un altoparlante potente e capace di operare regolarmente in condizioni climatiche avverse e ambienti rumorosi. I comuni *smartphone*, con i loro enormi e delicatissimi schermi "touch", non sono certo adatti allo scopo.

Come è facile intuire, le caratteristiche sopra elencate non hanno alcuna relazione con il sistema utilizzato per "trasportare" le comunicazioni. Il fatto che le comunicazioni viaggino in diretta in FM, tramite un ripetitore DMR, via internet o tramite altre infrastrutture è solo una scelta tecnica i cui vantaggi e svantaggi vanno ponderati caso per caso.

La tecnica delle PoC radio

Ci sono sostanzialmente due modi per realizzare una radio che si basi sulla rete cellulare e/o su internet. Una tecnologia si chiama **MCPTT** (*Mission Critical Push To Talk*) ed è definita dallo standard 3GPP 22.179. Questo sistema si basa su una rete telefonica predisposta con canali logici e sistemi di controllo che consentono questo tipo di comunicazioni con lo stesso livello di gestione delle telefonate tradizionali. Questa tecnica garantisce risultati molto affidabili ma richiede, oltre ad apparati specifici, il diretto supporto del gestore telefonico in quanto si tratta di una funzionalità specifica della *network* cellulare.

L'approccio più comune,

Fig. 2 - PoC radio di tipo veicolare. Data la notevole copertura delle reti LTE/4G, così come riusciamo a utilizzare il nostro cellulare all'interno della vettura, anche l'apparato veicolare PoC può gestire le comunicazioni senza dover installare antenne esterne



adottato da praticamente tutti i venditori di PoC radio, è quello dell'impiego di **internet**. Gli apparati sfruttano una connessione internet, ottenuta tramite rete cellulare, rete fissa o satellitare, per raggiungere un server (figura 1). Stabilita la connessione, il server si occupa di ridiffondere le comunicazioni ai partecipanti di un gruppo. La tecnica è la stessa adottata dai programmi di *chat* come WhatsApp e Telegram, che sfruttano la connessione internet per collegarsi a un server che smista messaggi, vocali e fotografie tra tutti gli utenti del mondo. È una soluzione molto affermata, della quale possiamo apprezzarne l'affidabilità proprio grazie a queste applicazioni che utilizziamo ogni giorno.

L'utilizzo di internet rende il servizio meno affidabile per il *mission critical* rispetto alla soluzione MCPTT; d'altro canto, questo approccio consente una flessibilità inarrivabile ad altri sistemi, dato che basta una connessione internet qualunque per renderlo operativo.

Perché le PoC?

Le PoC radio sono generalmente snobbate dagli appassionati perché non considerate "radio". Il fatto che utilizzino la rete cellulare toglie il gusto del collegamento radio "duro e puro". In questa percezione c'è molta psicologia, perché ad esempio parlare in DMR tramite *hot-spot*, cioè due metri di tratta

radio DMR e 500 km via internet viene considerato "fare radio" pur essendo tecnicamente una versione inutilmente complicata delle PoC radio.

Naturalmente, passando al mondo civile e professionale, i gusti e le percezioni personali perdono di rilevanza di fronte alla razionale convenienza del mezzo.

Per una struttura che ha un'operatività che necessita di strumenti di comunicazione con un'interfaccia "tipo radio", che sia un'azienda o una associazione di volontariato, potrebbe essere molto oneroso, se non impossibile, dotarsi di strumenti diversi dalle PoC radio.

Creare e mantenere un'infrastruttura radio autonoma che vada al di là di un ripetitore su un'area ristretta ha dei costi proibitivi. L'uso delle PoC presenta come primo vantaggio quello di sfruttare un'infrastruttura che serve ogni giorno 7 miliardi di terminali e che ha una copertura globale estremamente capillare, inarrivabile per qualunque rete privata.

Uno dei fattori interessanti è che il concessionario delle frequenze è il gestore telefonico e questo consente a chiunque di acquistare un apparato e attestarsi su una rete PoC. Per esempio, più associazioni O.d.V. potrebbero acquistare i propri apparati e consorzarsi per gestire un server in comune, in modo da condividere i costi, potendo operare indipendentemente o sotto un coordinamento centralizzato. Nel caso delle reti radio



Fig. 3 - PoC radio molto minimale, adatta a usi dove sono richiesti apparati senza fronzoli



Fig. 4 - Apparati PoC più evoluti, dotati di ampio display e fotocamera. Nonostante il display, conservano un'interfaccia semplice e con poche funzioni



Fig. 5 - Apparato ibrido capace di operare su frequenze marine VHF e sul network PoC "Icom CONNECT"

tradizionali, invece, gli apparati devono essere registrati sulla concessione e non possono essere acquistati e utilizzati liberamente alla bisogna senza alcuna burocrazia.

Una delle principali critiche ai sistemi PoC è che dipendono dal funzionamento della rete cellulare e internet, che potrebbe aver problemi in caso di calamità. A questo proposito bisogna ricordare

che ben poche utenze, anche fossero di Protezione Civile, hanno comunicazioni di tipo "mission critical": in altre parole, in queste applicazioni, l'eventuale blocco delle comunicazioni causerebbe certamente delle difficoltà ma niente di trascendentale.

Inoltre bisogna ricordare che le reti internet e cellulare sono ritenute talmente resilienti che il sistema DMR radioamatoriale, proposto come soluzione di emergenza in caso di calamità, basa la connettività tra nodi su connessioni Internet e accessi via rete cellulare.

Interoperabilità

Nel caso dei cellulari, siamo abituati al fatto che si possa acquistare qualunque modello e questo riuscirà a operare nella rete e dialogare con tutti gli altri terminali. Questo è garantito dal fatto che l'intera infrastruttura telefonica e la rete internet sono normate da specifiche molto rigorose che garantiscono la compatibilità di tutti i dispositivi.

Nel caso delle PoC radio, invece, l'interoperabilità non è affatto garantita: non basta comprare la

PoC radio di proprio gusto per essere certi di parlare con gli altri, come avviene per gli *smartphone*. I produttori più rinomati tendono a "blindare" i propri apparati sulla propria soluzione in modo da costringere gli utenti a creare una flotta di apparati monomarca a loro vantaggio. I produttori più marginali, invece, non avendo la forza commerciale per imporre il loro marchio, tendono a promuovere soluzioni di terze parti come l'applicativo Zello.

Le radio PoC, al di là del loro aspetto esteriore, in genere internamente sono dei cellulari Android sui quali è installata l'applicazione fornita dal produttore e che lavora sul network da lui scelto. La possibilità di parlare con la PoC radio è realizzata dall'applicazione proprietaria installata sull'apparato. Vi sono apparati in cui è dichiaratamente possibile installare altre applicazioni e quindi accedere a network diversi, mentre altri apparati fanno il possibile per "mettere i bastoni tra le ruote" all'utente intraprendente per costringerlo a utilizzare solo la propria applicazione.

La possibilità accertata di utilizzare applicazioni diverse è fondamentale per non trovarsi con una flotta di apparati legati mani e piedi alle logiche di mercato e alla sorte di un singolo produttore. La connettività a internet, essendo la stessa dei 7 miliardi di cellulari diffusi sul pianeta, sarà verosimilmente sempre garantita, ma il produttore di un certo network PoC potrebbe fallire, renderlo obsoleto o diventare economicamente meno conveniente di altri suoi concorrenti: in tal caso è decisamente opportuno poter riutilizzare gli stessi apparati su reti PoC diverse.

Connettività alternativa

Vi sono apparati PoC che incorporano più sistemi di connettività. Sicuramente è utile avere sia la connessione LTE (rete cellulare) che quella WiFi, che consente di impiegare reti locali.

Fattori da considerare nella scelta

Nella scelta di adottare una tecnologia PoC e dei relativi apparati, ci sono alcuni fattori che vanno considerati in base alla propria realtà. Vediamone alcuni.

SIM card - Gli apparati PoC sono equiparati a telefoni cellulari che utilizzano un servizio di terze parti. Per questo bisogna considerare il costo della SIM card per ogni apparato. Talvolta gli apparati sono dotati dall'origine di una SIM card di tipo IoT, cioè operativa in tutto il mondo e dotata di un monte-dati prepagato: in tal caso bisogna calcolare il consumo stimato e i costi di ricarica.

Costo del servizio - L'utilizzo dell'applicazione che di fatto realizza la PoC radio è legato a una tariffa imposta dal gestore del servizio, che di solito è un altro costo fisso mensile. Alcuni fornitori di servizio PoC hanno tariffe agevolate o gratuite per le organizzazioni di volontariato, per cui è opportuno informarsi in merito.

Software di centrale - I servizi PoC sono associati a software che consentono di gestire i propri gruppi, rilevare la posizione degli apparati, gestire le chiamate e altre operazioni da "centrale operativa". Chiaramente ogni network ha i suoi software le cui prestazioni e costi devono essere valutati.

Applicazioni aperte - Alcuni network forniscono

anche applicazioni che possono essere installate su un normale *smartphone* o su un PC e che consentono di accedere alla rete PoC come con le normali radio PoC. Anche se non sono il *core business* del mondo PoC, sono funzionalità sicuramente comode da avere a disposizione.

API - Una API (Application Programmers Interface) è una serie di specifiche e strumenti che consentono di sviluppare applicazioni che si interfacciano alla rete PoC. Anche se al momento della scelta del sistema la cosa non interessa, la disponibilità di API aperte e documentate è garanzia di poter accedere in futuro a software aggiuntivi per interagire con la rete sia di terze parti che sviluppati in proprio. La mancanza di API costringe gli acquirenti a rivolgersi esclusivamente a prodotti forniti dalla casa madre.

Server autogestibile - Il sistema PoC si basa sulla connessione a un software "server" che gira su una macchina del fornitore del servizio. Alcune aziende, su richiesta, forniscono il software in modo che gli utenti possano gestire il server in proprio, rendendosi così completamente autonomi. Questo significa poter erogare il servizio PoC anche su una rete LAN sconnessa da internet. Non è una soluzione banale da gestire, ma sapere di averne l'opportunità è una garanzia per il futuro.

La connettività WiFi è interessante anche perché consente di creare reti interne a edifici e in zone a bassa copertura attraverso la diffusione WiFi di un segnale internet via satellite. È un grado di flessibilità che val la pena avere a disposizione.

Alcuni hanno anche una connettività di tipo satellitare, che ovviamente va utilizzata a cielo aperto e dopo una attenta valutazione dei costi.

Infine alcuni apparati incorporano altre tecnologie, come ricetrasmittenti FM o DMR, funzione che viene "venduta" come paracadute in caso di mancanza di segnale cellulare. Passare da una PoC a FM/DMR significa che o si parla in diretta a vista, o è necessario avere un'infrastruttura radio che finisce per annullare i vantaggi della PoC radio. Inoltre, a esclusione dei radioamatori, per uso civile gli apparati radio devono essere registrati sulla concessione della frequenza, che complica ulteriormente la questione.



Fig. 6 - Smartphone "rugged" con PTT fisico e altoparlante frontale di grandi dimensioni. Incorpora le funzioni di uno smartphone e di una radio PoC in un unico apparato.

Le grandi marche nel campo radio hanno network propri e tendono a "blindare" i propri apparati affinché usino solo quelli: Motorola ha "Wave PTX", Hytera fornisce "HyTalk" mentre Icom offre "Icom CONNECT". Alcune marche orientali offrono i loro network, dei quali è però difficile valutarne l'affidabilità e la tenuta nel tempo.

Conclusioni

Per una organizzazione, la catena di comando è una componente strategica ed è naturale che si voglia mantenere il controllo sulla gestione degli strumenti tecnici utilizzati per realizzarla. Per quelle attività in cui è fondamentale l'immediatezza di una comunicazione in stile "radio", l'uso delle PoC può essere un ottimo compromesso che coniuga il pieno controllo di accessi e gruppi con costi ridotti e prevedibili per la gestione dell'infrastruttura. ■

Network PoC

Sul mercato vi sono diversi sistemi PoC, purtroppo incompatibili tra di loro.

Il network storico più diffuso, disponibile anche a uso gratuito, è **Zello**. Questo network vanta la compatibilità con numerosi apparecchi, sia professionali che di fattura economica. La sua variante professionale, dotata di tutte le consuete funzionalità di gestione, si chiama Zello Work.

MADE IN GERMANY

Una leggenda, una missione: OptiBeam entra a far parte di WiMo

La passione per la precisione incontra la forza globale. Da oltre due decenni, il nome OptiBeam è sinonimo in tutto il mondo di antenne ad alte prestazioni senza compromessi, che definiscono nuovi standard in termini di efficienza e stabilità meccanica. Per portare avanti questa storia di successo anche in futuro, WiMo ha acquisito l'intero portafoglio. Per voi questo significa continuità ai massimi livelli. La produzione delle antenne avviene secondo rigorose linee guida di qualità direttamente nella sede WiMo in Herxheim. La promessa "Made in Germany" rimane saldamente ancorata al cuore del marchio. OptiBeam rimane la prima scelta per i radioamatori che non vogliono scendere a compromessi. Con WiMo potrete inoltre beneficiare di un'eccellente capacità di consegna, un'assistenza di prima classe e una fornitura di pezzi di ricambio garantita a lungo termine. Puntate sull'innovazione tecnologica. OptiBeam & WiMo: il futuro delle antenne High-End ha una sede comune.

Made by
WiMo
in Germany

OptiBeam & WiMo:
il futuro delle antenne High-End ha una sede comune.



WiMo Antennen und Elektronik GmbH | Am Gäxwald 14 | 76863 Herxheim

info@wimo.com

+49 7276 96680

www.wimo.com

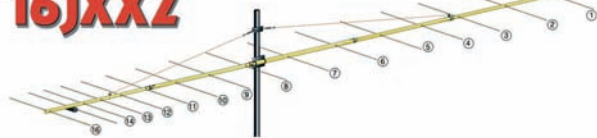
IOJXX

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

100%
MADE IN ITALY

Progettiamo e realizziamo antenne ed accessori

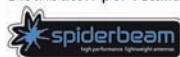
16JXX2



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

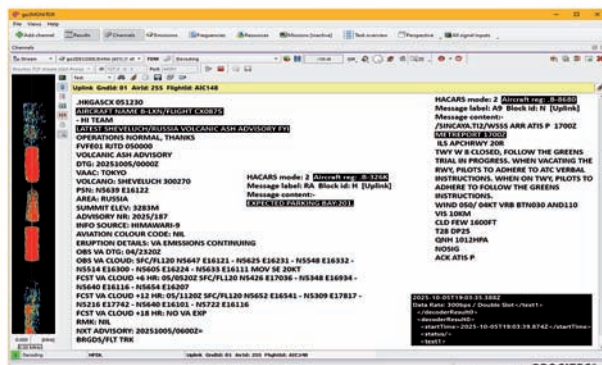
Visitate il nostro sito:
www.iojxx.com

Distributori per l'Italia:



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

Up-to-date frequencies, schedules and digital data codes for 2026!



2026 Shortwave Frequency Guide - EUR 45

350 pages. 11,800 entries with all broadcast and professional utility stations worldwide. Latest schedules for 2026. Clearly arranged and really user-friendly. 30th edition!

2026 Super Frequency List CD - EUR 35

3,100 shortwave broadcast frequencies. 8,700 frequencies of utility radio stations, plus 24,300 formerly active frequencies. 900 fascinating new digital data decoder screenshots. 32nd edition!

2025/2026 Guide to Utility Radio Stations - EUR 55 plus Supplement Jan 2026

550+16 pages. 8,800 frequencies and 260 digital data / SDR screenshots. Frequencies, stations, call signs, codes, abbreviations, meteo/NAVTEX/press schedules, and much more. 33rd edition!

Special package prices available:

Safe 10 EUR: SWFG + UTG = 90 EUR - SWFG + CD = 70 EUR - UTG + CD = 80 EUR

Safe 20 EUR: SW Frequency Guide + Utility Stations Guide + CD = 115 EUR

Payment by Mastercard, Visa, bank, cash (EUR only). No cheques! Worldwide postage is 12 EUR/kg. See our website and free 2026 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 58 years!

Klingenfuss Publications · Hagenloher Str. 14 · 72070 Tuebingen · Germany
info@klingenfuss.org · www.klingenfuss.org · Phone +49 7071 62830



MorCoNI

Il CW remoto senza compromessi

La realizzazione di una stazione radio remota affidabile non rappresenta più una sfida dal punto di vista del controllo dei ricetrasmittitori o della gestione audio.

Le moderne architetture IP consentono oggi di operare una stazione a grande distanza con risultati eccellenti in fonìa e nei modi digitali. Il CW, tuttavia, rimane una modalità particolarmente critica quando viene trasferita su una rete dati, a causa dei severi requisiti di temporizzazione e della necessità di una risposta immediata ai comandi dell'operatore.



È in questo contesto che nasce MorCoNI (Morse Code over Network Interface), un sistema progettato specificamente per consentire l'uso del CW in remoto mantenendo inalterate le caratteristiche operative di una stazione locale.

Filosofia di progetto

L'approccio alla base di MorCoNI si discosta dalle soluzioni che trasmettono caratteri o stringhe di testo. Il sistema opera esclusivamente a livello di keying on/off, trasportando attraverso la rete solo informazioni temporali. La generazione effettiva del codice Morse avviene sempre lato radio, sotto il controllo di un'elettronica dedicata, preservando una temporizzazione accurata e rendendo il sistema poco sensibile alla latenza media del collegamento.

Questa scelta consente di limitare gli effetti del jitter di rete e di mantenere un comportamento operativo identico a quello di un keyer locale, anche su collegamenti IP non ideali.

Architettura del sistema

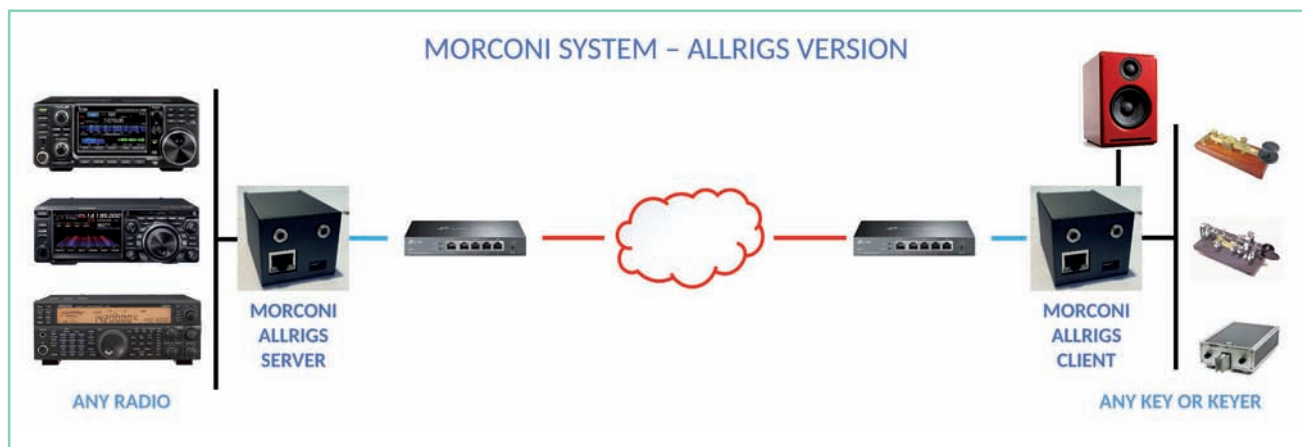
Dal punto di vista funzionale, MorCoNI segue un flusso operativo semplice. L'operatore utilizza localmente un tasto telegrafico, un bug o un paddle collegato all'unità MorCoNI. Gli eventi di keying vengono trasmessi attraverso la rete IP verso il sito remoto, dove il CW viene ricostruito e applicato all'ingresso di keying del ricetrasmittitore.

Elemento fondamentale dell'architettura è la generazione del sidetone locale, immediata e indipendente dalla rete. In questo modo l'operatore non percepisce ritardi, mentre il sistema gestisce le variabili introdotte dal collegamento IP.

Versioni FlexRadio e All-Rigs

MorCoNI è disponibile in due varianti operative. La versione FlexRadio è progettata per l'integrazione diretta con i ricetrasmittitori FlexRadio delle serie 6X00(M), 8X00(M) e Aurora, caratterizzati da un'architettura nativamente orientata al controllo via rete. In questa configurazione, la radio stessa svolge il ruolo di server remoto e sfrutta i propri buffer interni per la gestione temporale del CW.

La versione All-Rigs è invece pensata per l'utilizzo con qualsiasi ricetrasmittitore tradizionale dotato di ingresso CW. In questo caso vengono impiegate due unità MorCoNI,



una locale e una remota, con quest'ultima incaricata della generazione del segnale di keying verso la radio. Nonostante le differenze architetture, il principio di funzionamento rimane identico in entrambe le configurazioni.

Latenza, jitter e gestione temporale

Nel CW remoto è fondamentale distinguere tra latenza e jitter. La latenza, se stabile, non compromette la qualità del segnale; il jitter, ovvero la variabilità del ritardo nel tempo, è invece il principale fattore di distorsione della temporizzazione.

MorCoNI affronta questo problema mediante una ricostruzione temporale degli eventi di keying sul lato remoto. In particolare, nella configurazione All-Rigs il server utilizza meccanismi di statistica predittiva per valutare l'andamento del jitter e anticipare le fluttuazioni del ritardo, stabilizzando la sequenza temporale prima della generazione del CW. Questo approccio consente di ottenere un segnale in antenna regolare e correttamente temporizzato anche in presenza di collegamenti di rete non ideali.

Keyer interno e integrazione software

MorCoNI integra un keyer elettronico completo, utilizzabile sia in configurazione remota sia come keyer standalone. Sono

supportate numerose modalità operative, tra cui straight key, bug, iambic Curtis A e B, CMOS Super Keyer e Ultimatic.

Il sistema può inoltre essere interfacciato con i principali software di logging e contest tramite segnali RTS e DTR su porta seriale virtuale, consentendo l'uso diretto delle memorie e dei tasti funzione del software. In questi casi non è necessario utilizzare le memorie hardware del dispositivo, concepite principalmente per l'uso standalone.

Sono inoltre disponibili fino a dieci configurazioni selezionabili all'avvio, utili per adattare rapidamente il sistema a differenti scenari operativi.

Note tecniche sui protocolli di comunicazione

Dal punto di vista della comunicazione di rete, MorCoNI utilizza protocolli differenti a seconda della configurazione operativa, mantenendo in entrambi i casi un approccio basato su connessioni TCP affidabili.

Nella versione FlexRadio, la comunicazione avviene tramite protocollo TCP sulla porta 4992, sfruttando direttamente le API messe a disposizione dal ricetrasmittitore.

Nella versione All-Rigs, la comunicazione tra l'unità locale e quella remota avviene tramite protocollo TCP sulla porta 57373, utilizzando una struttura di comunicazione proprietaria sviluppata specificamente per il trasporto degli eventi di keying.

Dal punto di vista installativo, entrambe le configurazioni richiedono la creazione di una regola di port forwarding sul router del sito remoto, necessaria per consentire l'instaurazione della connessione TCP dall'esterno.

Considerazioni operative e conclusioni

MorCoNI rappresenta una soluzione tecnica specificamente progettata per l'impiego del CW in stazioni remote, in grado di preservare il controllo del tasto e la qualità del segnale anche su collegamenti di rete non ideali. La disponibilità delle versioni FlexRadio e All-Rigs, unita alla flessibilità operativa del keyer interno, rende il sistema applicabile a un'ampia gamma di configurazioni.

Un aspetto di particolare interesse è la possibilità di scegliere tra autocostruzione e unità preassemblata. MorCoNI può essere realizzato autonomamente, facendo riferimento alla documentazione tecnica, ai pinout aggiornati e alle note applicative disponibili sul sito ufficiale del progetto, <https://www.morconi.com>. In alternativa, è disponibile una versione preassemblata, pronta all'uso e completa di firmware aggiornato.

In entrambi i casi, firmware e prestazioni rimangono identici, lasciando all'operatore la libertà di scegliere la soluzione più adatta alle proprie esigenze operative. ■



PREVion Europe



PREVion Europe fornisce dati fondamentali sulla propagazione ionosferica, tra cui i valori di foF2, foEs, MUF, TEC che aiutano i radioamatori a comprendere le condizioni delle bande HF e VHF, ed è stata pensata per fornire principalmente le condizioni presenti sia in real-time che previsionali nell'area europea ma pure con uno sguardo alla situazione globale. L'applicazione ottimizzata a uso smartphone potrete averla sia in formato .apk per installazione su sistema Android (dalla versione 8 e successive) sia in formato .html per uso su qualsiasi sistema operativo; a fine articolo vi darò tutte le informazioni. In figura 1 vedete la schermata dell'applicazione.

Cos'è la foF2?

Il valore foF2 rappresenta la frequenza critica dello strato F2 della ionosfera, ovvero la massima frequenza alla quale un'onda radio può essere riflessa verticalmente da questo strato senza attraversarlo. È misurata direttamente dalle ionosonde e cambia in base a ora del

giorno (più alta di giorno, più bassa di notte), attività solare (aumenta con il numero di macchie solari), latitudine e stagione.

Perché è importante per i radioamatori?

1-Determinazione della MUF: la MUF (Maximum Usable Frequency) per collegamenti obliqui dipende direttamente da foF2. Un aumento di foF2 porta a un aumento della MUF, rendendo possibili collegamenti su bande più alte.

2-Previsione della propagazione HF: se foF2 è basso le frequenze alte come 15, 12 e 10 metri potrebbero non essere utilizzabili per comunicazioni DX. Se è alto si possono sfruttare bande superiori.

3-Attività solare e condizioni ionosferiche: foF2 varia in base al ciclo solare, al momento della giornata e alla stagione. Valori elevati si verificano di giorno con alta ionizzazione, mentre di notte foF2 diminuisce.

foEs: frequenza critica dello strato Sporadic-E, cos'è?

foEs indica la frequenza critica dello strato E sporadico, cioè la massima frequenza alla quale lo strato Sporadic-E può riflettere un segnale radio. Questo fenomeno avviene a quote più basse rispetto allo strato F e permette la propagazione su bande normalmente poco utilizzabili.

Utilità per i radioamatori

1-Aperture in VHF: se foEs è alto è possibile sfruttare lo Sporadic-E per collegamenti in 6 metri (50 MHz) e 2 metri (144 MHz), bande normalmente non utilizzabili per propagazione ionosferica.

2-Effetti stagionali: il fenomeno Sporadic-E è più comune in estate e monitorando foEs i radioamatori

possono prevedere aperture improvvise per collegamenti a lunga distanza in VHF.

Tipologie di Mappe TEC:

Le mappe TEC mostrano il numero totale di elettroni presenti nella colonna atmosferica sopra una determinata area. Più elettroni ci sono, più la ionosfera è ionizzata e più alte saranno FoF2 e MUF. Quelle globali mostrano la ionizzazione su scala mondiale, utile per capire le condizioni ionosferiche generali, mentre quelle locali forniscono dati più precisi per una specifica regione, come ad esempio l'Europa.

Utilità per i Radioamatori

Un alto valore di TEC (>20 TECU) indica una ionosfera densa, quindi bande alte (15 m, 12 m, 10 m) potrebbero essere aperte anche di sera. Un basso TEC (<10 TECU) suggerisce scarsa propagazione HF e condizioni migliori per bande basse (40m, 80m), inoltre permettono di identificare tempeste ionosferiche che possono disturbare le comunicazioni.

Relazione tra foF2, MUF 3000 km e TEC

1-TEC alto → foF2 alto → MUF alta → Maggiore propagazione sulle bande alte.

2-TEC basso → foF2 basso → MUF bassa → Propagazione limitata alle bande basse.

3-Le mappe TEC possono essere usate insieme a foF2 e MUF 3000 km per una previsione più completa ricordando sempre che in caso di tempeste geomagnetiche la relazione può essere alterata perché l'aumento di elettroni in certe aree può disturbare la propagazione invece di migliorarla. Il TEC include anche contributi dallo strato E e F1, quindi un valore alto non significa automa-

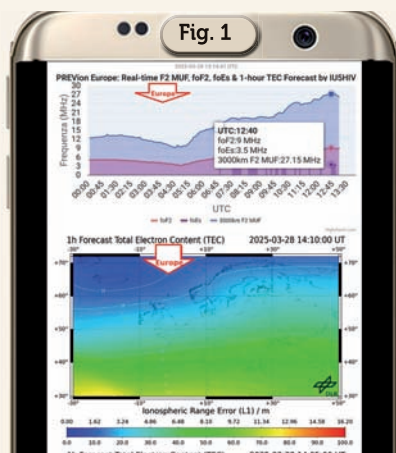


Fig. 2

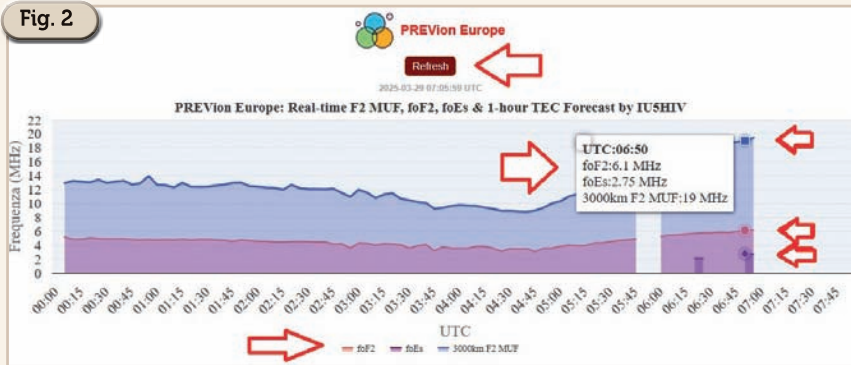
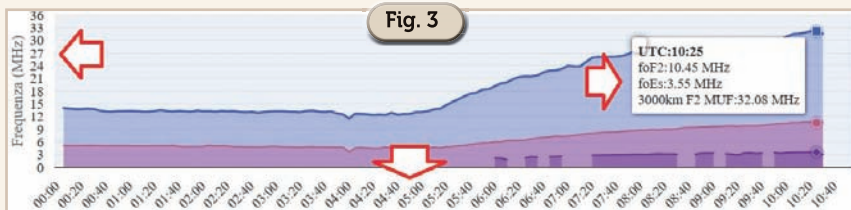


Fig. 3



ticamente una MUF alta: va sempre confrontato con i dati foF2 delle ionosonde.

Esempio pratico

Se su una mappa TEC globale vediamo un'area con alti valori TEC sopra l'Europa, possiamo aspettarci che foF2 e MUF siano più alte, suggerendo che bande come 15m, 12m e 10m potrebbero essere aperte anche fuori dagli orari normali. Quindi l'analisi di foF2 e foEs nei grafici è fondamentale, poiché fornisce informazioni essenziali sulla propagazione ionosferica, infatti foF2 aiuta a prevedere l'uso delle bande HF mentre foEs segnala possibili aperture su bande alte e in VHF. Monitorare questi valori permette di ottimizzare le operazioni radio e sfruttare al meglio le condizioni di propagazione. I radioamatori possono usare foF2, MUF 3000 km e mappe TEC in combinazione per scegliere la frequenza migliore per le comunicazioni DX. Le mappe TEC

forniscono un quadro più dinamico della ionosfera, aiutando a prevedere variazioni improvvise dovute a tempeste geomagnetiche o variazioni solari.

L'app

In figura 2 vedete il grafico interattivo dell'applicazione che riporta i valori di foEs, foF2 e MUF con tre differenti colorazioni. Scorrendo/toccando col dito su un punto qualsiasi si aprirà un box di info con i dati. La scala orizzontale del grafico riporta l'ora UTC e quella verticale la frequenza in MHz. Utilizzando il pulsante Refresh viene aggiornata la serie dei valori (Figura 3). Questo pulsante aggiorna automaticamente anche le mappe previsionali della TEC. Per le mappe TEC in figura 4 vedete, allo stesso orario più recente del grafico ma un'ora avanti, i valori per l'Europa che forniscono informazioni sul TEC verticale (VTEC) un'ora in anticipo con una latenza non superiore a 5 minuti e

una frequenza di aggiornamento di 15 minuti. La mappa copre la regione europea tra 30°N - 72°N e 30°W - 50°E con 2° in latitudine e 2° in longitudine di risoluzione spaziale. La previsione a un'ora è calcolata come somma della mappa TEC europea effettiva e una somma ponderata del gradiente TEC temporale dell'ora precedente e del gradiente temporale del giorno precedente alla stessa ora. In figura 5 invece vedete la mappa previsionale TEC a livello globale con una risoluzione spaziale di 2,5° in latitudine e 5° in longitudine. La previsione a un'ora è calcolata come somma della mappa TEC globale effettiva e una somma ponderata del gradiente TEC temporale dell'ora precedente e del gradiente temporale del giorno precedente alla stessa ora.

Come anticipato questa app ve la fornirò sia in versione .apk per essere installata sul vostro smartphone Android e in figura 6 vedete come si presenterà una volta messa in opera, oppure in versione .html che potrete utilizzare con qualsiasi sistema operativo in quanto opera dal browser che usate...io preferisco questa ultima versione in quanto quella .apk ha un poco di pubblicità. Comunque nel file .zip che scaricherete saranno presenti tutte e due le versioni e potrete provarle entrambe. I link per scaricarla sono: da Google Drive → <https://11nk.dev/VirYo>, diretto → <https://11nq.com/XsLfig>, oppure se mi contattate tramite la mia e-mail presente su qrz.com ve la posso inviare io. ■

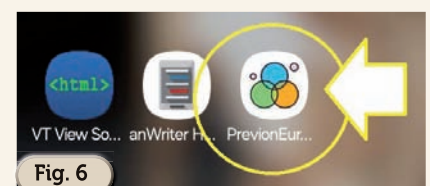


Fig. 6

Fig. 4

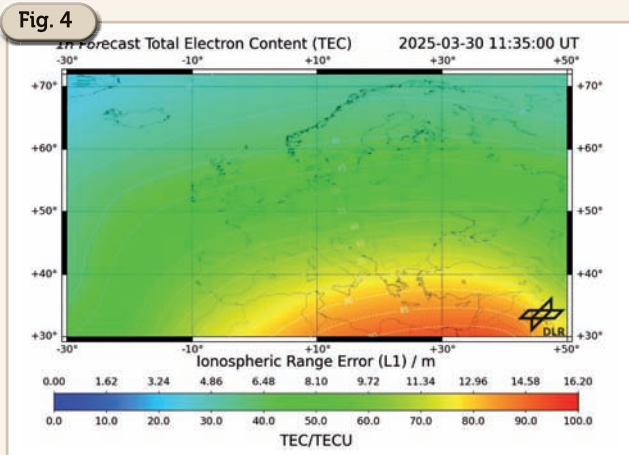
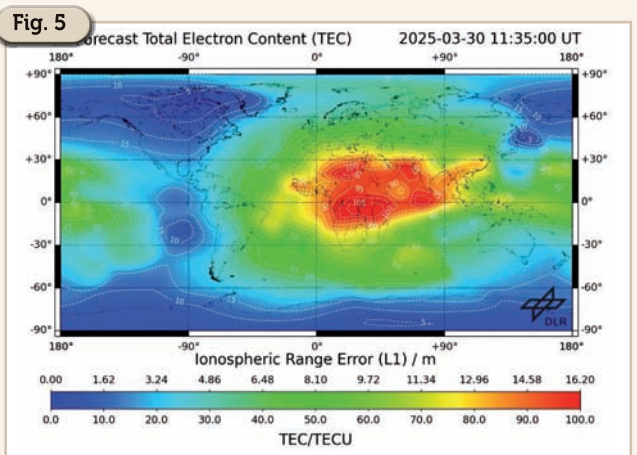


Fig. 5





QTH Locator

Un potente strumento per i radioamatori

QTH Locator (Figura 1) è uno strumento web interattivo progettato per i radioamatori e gli appassionati di comunicazioni particolarmente completo. Il programma consente di identificare facilmente la posizione geografica, calcolare il WW Locator (Maidenhead Locator), visualizzare la linea giorno/notte (terminatore) e fornire dati utili sulle condizioni di propagazione e sugli indici solari. È un'applicazione intuitiva basata su Leaflet.js, una libreria JavaScript per mappe interattive, arricchita da numerose funzionalità avanzate. È ottimizzato per l'uso sia tramite computer che tramite smartphone. Come mio uso vi dirò a fine articolo come usufruirne liberamente.

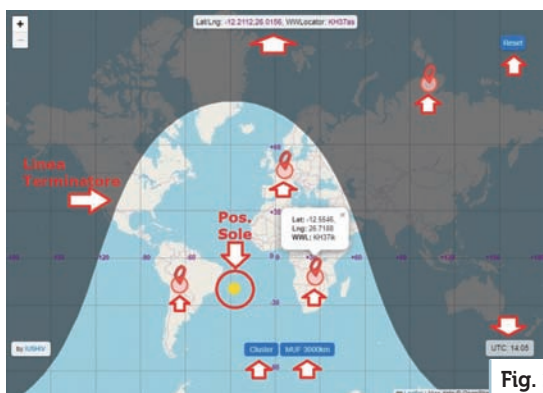


Fig. 1

Funzionalità principali

Mappa Interattiva: la mappa interattiva è il cuore del progetto, utilizzando i dati di OpenStreetMap l'interfaccia consente di esplorare il globo, calcolare coordinate geografiche e determinare il WW Locator per qualsiasi punto cliccato sulla mappa.

a) Griglia: include linee di latitudine e longitudine ogni 30°, con etichette chiare per una migliore leggibilità.

b) Zoom: la mappa supporta livelli di zoom da 2 a 18, con un ritorno automatico alla vista iniziale se si raggiunge il livello minimo.

Calcolo del WW Locator: il programma utilizza un algoritmo per calcolare il Maidenhead Locator, un sistema di codifica geografica ampiamente utilizzato dai radioamatori. Il calcolo è aggiornato in tempo reale mentre l'utente si sposta con il mouse sulla mappa o clicca per posizionare un marker.

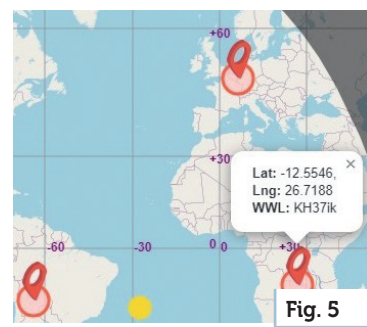
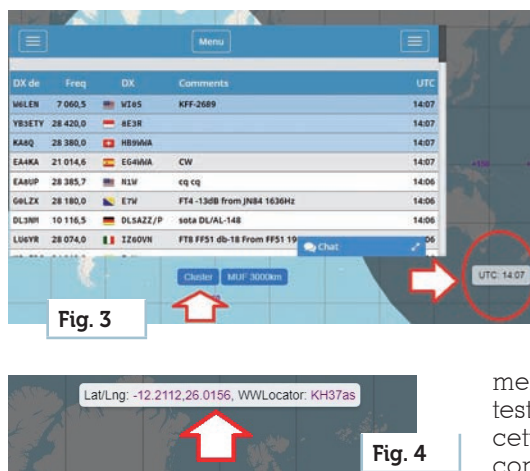
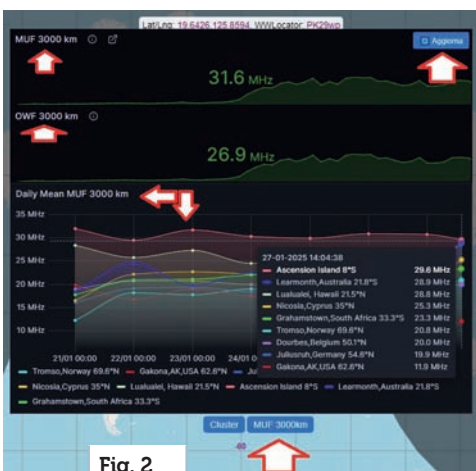
Linea Giorno/Notte (Terminator): la linea terminatore mostra in tempo reale la divisione tra il giorno e la notte sulla superficie terrestre. Viene aggiornata automaticamente ogni minuto ed è rappresentata con una linea continua che si muove dinamicamente in base all'ora corrente.

Visualizzazione del Sole: un marker circolare rappresenta la posizione del Sole in tempo reale. La posizione viene calcolata utilizzando l'ora UTC e aggiornata automaticamente ogni minuto.

Strumenti per la propagazione e il cluster:

a) Dati di propagazione solare (Figura 2): un pulsante dedicato ("MUF 3000 km") consente di aprire/chiedere un riquadro con tre iframe (inline frame) integrati che mostrano dati utili alla propagazione radio, come indici solari, condizioni di propagazione, andamento dei segnali radio. Utilizza un pannello interattivo dove cliccando o toccando le varie stazioni ne visualizzerete l'andamento sul grafico e se toccate due volte una qualsiasi voce nel pannello interattivo verranno visualizzati i dati di tutte le stazioni. Inoltre con il suo pulsante denominato "Aggiorna" collocato in alto a destra potrete ricaricare all'ultimo secondo i dati.

b) Cluster: un secondo pulsante "Cluster" (Figura 3) apre/chiede una finestra che mostra una lista aggiornata dei collegamenti radioamatoriali attivi e auto aggiornante fornita dalla piattaforma esterna DXHeat. Questo



strumento è utile per monitorare le frequenze operative e individuare nuovi collegamenti. Anche questo pannello è interattivo in quanto cliccando sui vari nominativi potrete visualizzarne le info su qrz.com e altro ancora.

Interfaccia User-Friendly: l'interfaccia è progettata per essere intuitiva e accessibile:

- Pannello informativo mobile (Figura 4): un piccolo riquadro in alto mostra latitudine, longitudine e WW Locator del punto sotto il mouse, spostabile tramite drag-and-drop per facilitarne l'utilizzo specialmente col cellulare.
- Marker personalizzati (Figura 5): gli utenti possono aggiungere marker cliccando sulla mappa, con popup che mostrano le coordinate e il WW Locator, nel contempo viene anche creato un cerchio rosso.
- Pulsante di Reset: presente sulla destra della mappa in alto rimuove tutti i marker dalla mappa con un singolo clic mentre i cerchi rossi si chiudono automaticamente da soli dopo 10 secondi. Inoltre è presente un riquadro in basso a sinistra riportante l'ora UTC auto aggiornante al secondo.
- Design Responsive: perché funziona su desktop e dispositivi mobili, includendo funzionalità touch come pinch-to-zoom.

Tecnologia utilizzata

Leaflet.js: la libreria Leaflet è utilizzata per creare la mappa interattiva. Fornisce funzionalità avanzate come la gestione dei layer, marker personalizzati e il supporto per la linea terminatore.

HTML e CSS: html fornisce la struttura semantica che ospita la mappa, i pulsanti e i riquadri informativi. Il css costruisce un design elegante e moderno, con particolare attenzione alla leggibilità e alla facilità d'uso includendo ombreggiature, bordi arrotondati e transizioni per migliorare l'esperienza utente.

JavaScript:

- Calcoli geografici: algoritmi per il calcolo del WW Locator e la posizione del sole.
- Interattività: gestione degli eventi come clic sulla mappa, spostamento del mouse e interazioni touch.
- Integrazione di dati esterni: gli iframe mostrano informazioni in tempo reale sui dati di propagazione e i cluster.

Utilizzo e applicazioni

Per radioamatori: identificazione della posizione con determinazione rapida delle coordinate e del WW Locator. Monitoraggio della propagazione con visualizzazione di indici solari e condizioni in tempo reale. Cluster con accesso ai collegamenti attivi per scoprire nuove opportunità di comunicazione.

Per appassionati di astronomia: studio del terminatore ovvero osservazione della linea giorno/notte per analisi astronomiche e geografiche. Posizione del sole con calcolo preciso della sua determinazione.

Per la didattica: questo stru-

mento può essere utilizzato in contesti educativi per insegnare concetti di geografia, astronomia e comunicazioni.



Conclusione

Il programma rappresenta un potente strumento per i radioamatori, combinando tecnologie moderne con funzionalità utili e intuitive. L'attenzione ai dettagli, come l'integrazione dei dati solari e la rappresentazione grafica del terminatore, lo rendono un esempio eccellente di come la tecnologia possa supportare la comunità radioamatoriale. Con una piattaforma accessibile sia da desktop che da mobile, questo progetto è un valido alleato per chiunque desideri esplorare il mondo delle comunicazioni e della propagazione radio.

Distribuzione

Lo potete utilizzare gratuitamente collegandovi al link <https://www.iu5hiv.cloud/esequibili/mygthlocator/gthlocator>, dove avrete la possibilità (Figura 6) di scegliere la versione adatta al dispositivo che usate, computer oppure smartphone. Le due versioni sono diverse, per essere ottimizzate sui vari dispositivi, quindi se ad esempio vi collegate con lo smartphone e scegliete la versione desktop la sua visualizzazione non sarà compatibile col dispositivo. Oppure potrete raggiungerlo tramite la home page del mio sito web utilizzando il riquadro "Software eseguibile online". Se invece volete avere per uso in autonomia una qualsiasi delle due versioni potete contattarmi via e-mail presente su qrz.com e provvederò a inviarvi il tutto. 73 e alla prossima! ■



Decodifica EUMETSAT con SatSignal software

AVHRR Manager (con Wxtrack, KeplerUpdater e hrpt reader)

Questo quarto programma, scaricabile da: <https://www.satsignal.eu/software/AVHRRmanager.htm>, è preposto alla lavorazione dei dati relativi a METOP A/B/C, utilizzando i dati di EUMETSAT. In quest'ultimo la ricezione deve essere effettuata nella versione EUMETCast BAS. Naturalmente, come tutti i programmi, deve essere configurato (fig. 1). Prima, però, c'è da precisare che **AVHRR Manager**, per poter funzionare ha bisogno di avere a disposizione i dati kepler aggiornati (fig. 2); si tratta di dati che, purtroppo, non si trovano all'interno del programma stesso. Per disporre di questi dati AVHRR Manager si "appoggia" a un altro programma, che deve essere disponibile anch'esso e che si tratta di **WXtrack**.

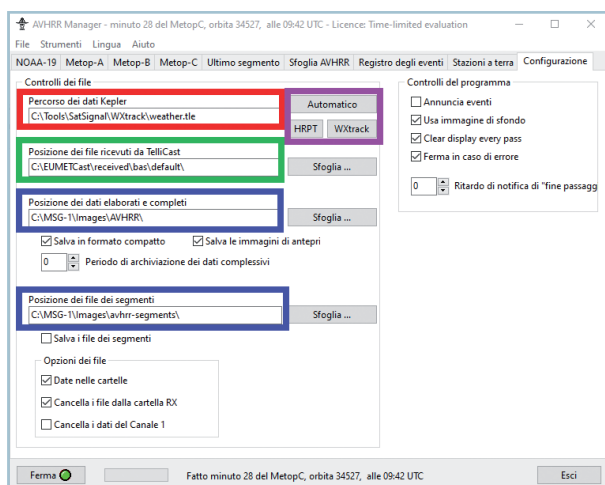


Fig. 1 - Configurazione di AVHRR Manager

Decidiamo di "appoggiarci" a **WXtrack**, semplicemente scegliendolo nell'apposito riquadro, evidenziato in viola. Più sotto, rettangolo verde, bisogna scegliere la cartella di provenienza dei dati; in base a quanto detto la volta scorsa, la scelta deve essere necessariamente C:\EUMETCast\received\bas\default\.. Nei due rettangoli azzurri appaiono i path relativi alle cartelle in cui si salvano i dati elaborati. Avete sicuramente notato che la cartella è sempre la stessa: C:\MSG-1\Images... Occupiamoci ancora di **WXtrack**. Dopo averlo scaricato da <https://www.satsignal.eu/software/wxtrack.htm>, deve essere scompattato all'interno di una cartella avente lo stesso nome, da posizionare internamente a C:\tools\SatSignal, come gli altri software. Questo deve avere i dati kepler sempre aggiornati per poterli fornire a **AVHRR Manager**, ma proprio qui si presenta un problema, e proprio relativamente all'aggiornamento dei dati. Aprendo **WXtrack** per poterlo aggiornare,

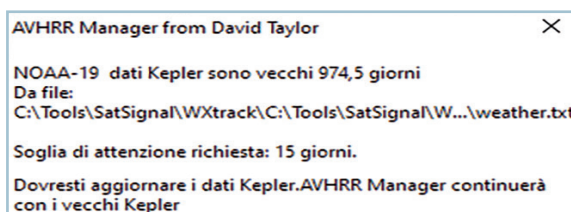


Fig. 2 - Segnalazione con cui AVHRR Manager segnala l'obsolescenza dei dati kepler

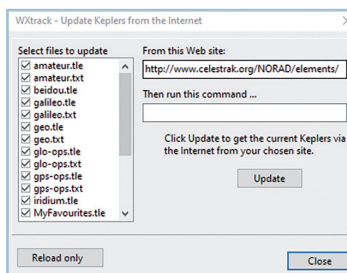


Fig. 3 - Richiesta di aggiornamento di Wxtrack

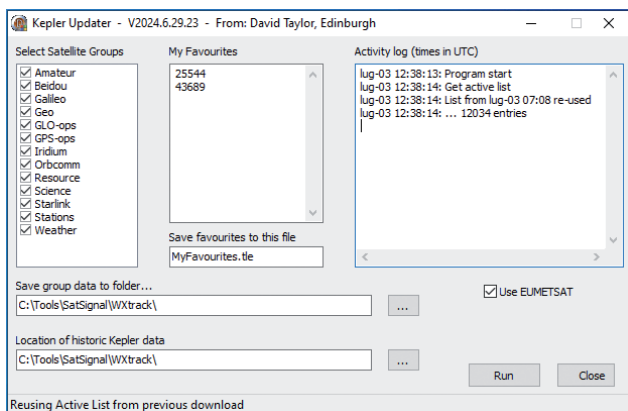


Fig. 4 - Finestra di KeplerUpdater

a un certo punto appare l'indicazione di fig. 3, che riporta un URL obsoleto di CELESTRACK; quindi l'aggiornamento, in modo indipendente non può essere effettuato.

Il problema si risolve ricorrendo a un ulteriore software: **KeplerUpdater**, disponibile su <https://www.satsignal.eu/software/KeplerUpdater.html>.

Anche questo deve essere scompattato in una cartella avente lo stesso nome, sistemata in C:\tools\SatSignal come tutti gli altri. Il programma è quello di fig. 4.

In breve: **KeplerUpdater** scarica da internet i dati kepler relativi ai satelliti del prospetto, li salva in **WXtrack** a cui poi si appoggia **AVHRR Manager**. WXtrack insomma, nella nostra applicazione, funziona da tramite fra KeplerUpdater e AVHRR Manager. E per fare ciò non deve essere avviato. Basta solo che, scompattato, si trovi internamente alla directory SatSignal. Dal momento che l'aggiornamento di WXtrack non viene fatto nel modo cano-

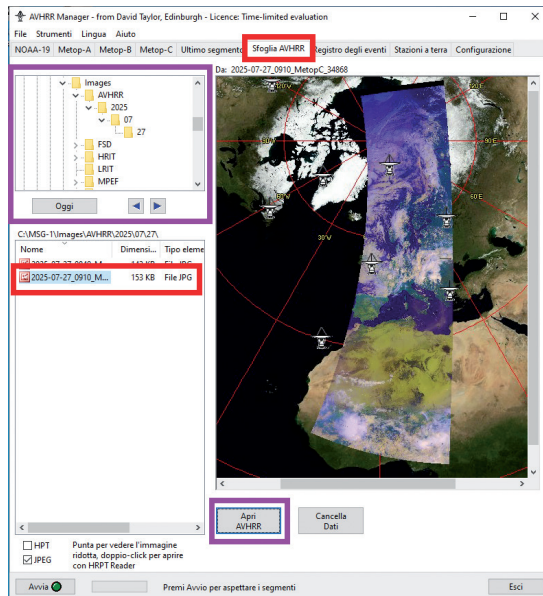


Fig. 6 - Finestra per visualizzare l'immagine voluta

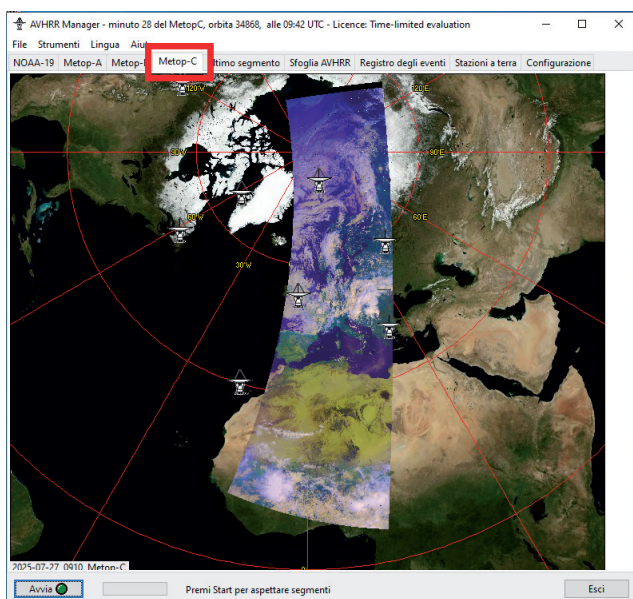


Fig. 5 - Immagine proveniente da METOP C

nico previsto dal programma stesso, se capita di aprirlo, il programma segnala la necessità di aggiornamento, anche se tale operazione è stata regolarmente fatta con KeplerUpdater. In tale caso, basta non dare importanza a tale indicazione e continuare ad andare avanti. Abbiamo detto della funzione di "intermediario" che WXtrack svolge in questa nostra applicazione; bisogna però dire che questo è un programma tracker per satelliti, in grado di svolgere altre funzioni complesse; noi però non ne parliamo, perché si tratta di funzioni non pertinenti con l'argomento di questo articolo. Anche KeplerUpdater è un programma in grado di svolgere funzioni diverse da quella che svolge per noi. Riprendiamo l'argomento relativo all'aggiornamento dei dati; AVHRR preferisce operare con dati non più vecchi di 15 giorni. Quindi, ogni 15 giorni, bisogna effettuare l'aggiornamento manuale, avviando KeplerUpdater. La richiesta di aggiornamento appare sul monitor. Questo fatto non è una peculiarità di AVHRR; altri programmi di questo tipo hanno la stessa esigenza. Una particolarità di AVHRR Manager è che si dispone alla decodifica dei dati ricevuti, indipendentemente dalla scelta fatta nell'apposita barra (Metop A, Metop B, Metop C). Mi spiego: supponiamo, ad esempio, che la scelta fatta sia Metop B; sono in arrivo invece (sempre come esempio) dati relativi a Metop C. Il programma modifica, in automatico, la scelta in Metop C e inizia il trattamento dei dati. La fig. 5, riporta un'immagine ricevuta con i dati di METOP C. Qui, cliccando su SFOGLIA AVHRR, si apre la finestra di fig. 6, da cui partiamo per visualizzare l'immagine voluta che può essere quella appena decodificata, ma può essere anche una di giorni precedenti, a patto che nella directory C:\MSG-1\Image non sia stata cancellata. Nel riquadro evidenziato in viola bisogna scegliere l'immagine voluta par-

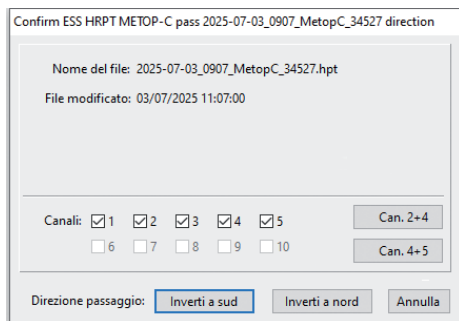


Fig. 7 - Finestra per poter trattare l'immagine

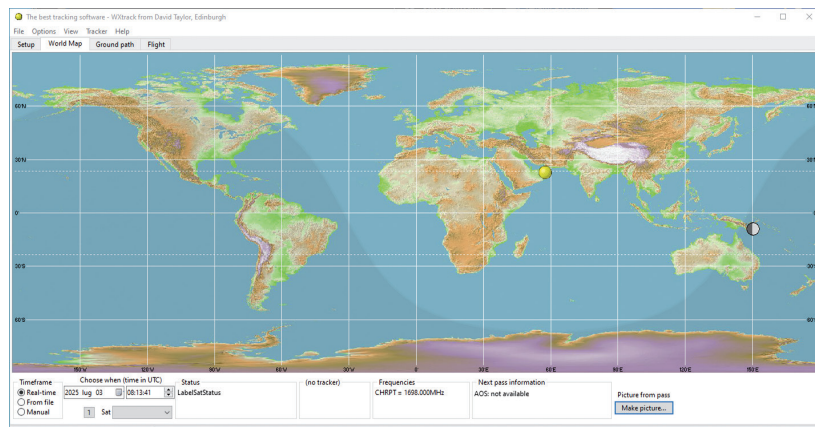


Fig. 9 - Cartina di WXtrack

tendo dalla data (OGGI < >) e poi nella directory MSG-1 aprire la cartella relativa al giorno scelto. Le immagini qui contenute sono indicate nel riquadro più sotto (nel nostro esempio è una sola); selezionare l'immagine d'interesse e poi agire su APRI AVHRR. Appare il prospetto di fig. 7, in cui è possibile scegliere, fra l'altro, se si vuole capovolgere oppure no l'immagine. Fatta la scelta (nell'esempio: INVERTI A SUD), appare la fig. 8. Per poter osservare l'immagine nella sua interezza bisogna farla scorrere, perché lo schermo del monitor non basta per presentarla tutta contemporaneamente. Del resto, basta osservare la fig. 8, per rendersi conto che l'immagine è solo una piccola parte di quelle delle figg. 5 e 6. C'è un'altra cosa da notare: per elaborare l'immagine decodificata, AVHRR Manager chiama in causa un'altra applicazione: il programma **hrpt reader**, di cui ci siamo occupati la volta scorsa. Ciò può essere facilmente verificato semplicemente leggendo la scritta in alto a sinistra nella fig. 8. Questo significa che anche **hrpt reader** deve trovarsi internamente alla directory SatSignal, come gli altri software esaminati. Potrebbe succedere che la prima volta in cui viene avviato AVHRR Manager la "collaborazione" con hrtp reader non si attivi. Tale inconveniente viene dimostrato dal fatto che il pulsante "Apri AVHRR" di

fig. 6 non risulta attivo. Se si verifica tale evenienza, è sufficiente avviare provvisoriamente anche il programma hrpt reader per sbloccare "Apri AVHRR". Nelle sessioni successive questo accorgimento non è più necessario e "Apri AVHRR" risulta attivo subito. Si è capito che agendo su "Apri AVHRR" in realtà viene avviato **hrpt reader**. Infatti la stessa immagine può essere aperta con un altro procedimento: avviando il programma hrpt reader, si apre la finestra di fig. 10; cliccando su APRI, in basso a destra, il programma va direttamente nella directory MSG-1\Images\AHVRR\... in cui è possibile scegliere l'immagine da visualizzare. Nella fig. 10, immediatamente sopra e a lato dell'immagine si notano numerose opzioni, mediante le quali è possibile scegliere fra varie rappresentazioni della stessa. Questo software decodifica ogni pacchetto di dati ricevuto da EUMETSAT e li unisce, in modo progressivo, ricavandone un unico file immagine finale, che poi salva nella solita cartella.

I file LSA e SAF

I dati LSA-SAF che coprono Europa, Nord Africa, Sud Africa e Sud America, si presentano sotto forma di immagini che si riferiscono a temperature superficiali (la temperatura terrestre) e a stime per la radiazione a onda lunga e a onda corta. LSA-SAF: Albedo LSA-SAF (vari canali e bande d'onda) e dati sulla copertura nevosa e altro. Non sono un tecnico del settore, quindi non so di cosa stiamo parlando (!): riferisco i dati come li ho appresi (spero correttamente). Lo scopo di questo articolo è cercare soluzioni per poter effettuare la ricezione. L'analisi dei dati ricevuti è un altro argomento, che lascio a coloro che "ci capiscono". I file trasmessi

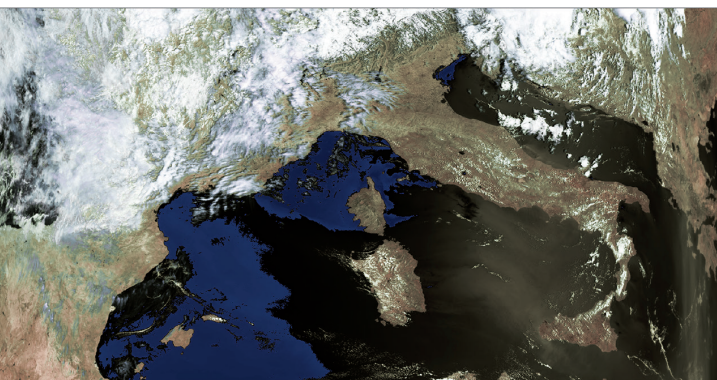


Fig. 8 - Parte dell'immagine scelta

TRASPONDER	DATI/SATELLITE	SOFTWARE
EUMETCast BAS	METOP A - METOP B - METOP C - NOAA 19	AVHRR Manager
	LSA - SAF	HDFViewer



L'operazione di scompattamento può essere evitata se nel PC è installato anche il software **MSG Data Manager**, di cui ci siamo occupati in precedenza. Quest'ultimo programma, infatti, fornisce questi dati già scompattati e pronti per la decodificazione, a condizione che il programma sia avviato, naturalmente. In questo caso, i dati scompattati e pronti per la decodifica sono disponibili internamente alla directory **SAF**, seguendo il path **C:**
> MSG-1 > Images > SAF >... I puntini di sospensione stanno a indicare che dopo **SAF** occorre aprire altre tre cartelle relative ad anno, mese e giorno. In questa stessa cartella, ne abbiamo trovate anche durante la decodificazione del satellite **HIMAWARI**, con tellicast disposto per la ricezione in **EUMETCast HVS-1** e con **MSG DataManager** settato per l'opzione **HIMAWARI**. Affinché **MSG Data Manager** possa provvedere allo scompatta-

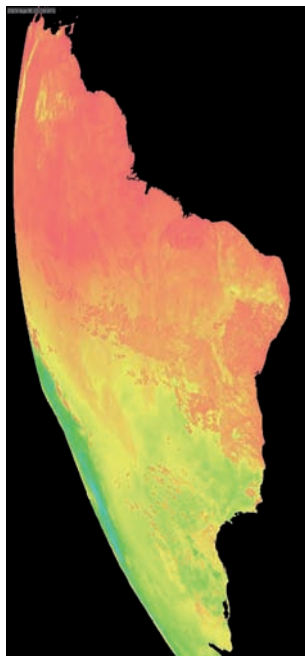


mento, è necessario che nel suo menu **IMPOSTAZIONI**, relativamente a **SAF**, siano selezionate le opzioni **Land Surface-LSA** e **Unzip file SAF**, come in fig. 11. Per quanto riguarda lo scompattamento manuale, SatSignal consiglia il programma **BZ2** ma noi, per le prove, abbiamo usato con successo il noto **WinRAR**. Il che mi fa pensare che anche altri programmi siano adatti.

Occupiamoci ora, brevemente, del programma cherende possibile la decodificazione: **HDFViewer**. Anche questo fa parte di quel vasto gruppo di **SatSignal** e il suo uso è di una grande semplicità. Dopo avere avviato il programma, in FILE, scegliere OPEN e quindi cercare il file da decodificare, che può trovarsi internamente a MSG Data Manager, come visto prima, oppure in un'altra cartella se avete provveduto personalmente allo scompattamento. Il programma presenta l'immagine relativa. Questa può essere salvata (**File > Save Image as...**) in una cartella preparata in precedenza. A tale proposito credo di avere riscontrato una incongruenza. Nel settaggio di fig. 12, viene chiesto di indicare una cartella per il salvataggio delle immagini (nell'esempio, è indicato un generico "nuova cartella"); quando però viene attivata



Fig. 14 - L'America meridionale



	S-LSA_-HDF5_LSASAF_MSG_DSLF_Euro_202508060630
	S-LSA_-HDF5_LSASAF_MSG_DSLF_NAfr_202508060630
	S-LSA_-HDF5_LSASAF_MSG_DSLF_SAfr_202508060630
	S-LSA_-HDF5_LSASAF_MSG_DSLF_SAm_202508060630

Fig. 15 - I file delle immagini

la procedura di salvataggio indicata qualche riga addietro, bisogna specificare in quale directory effettuarlo, che può anche non essere quella indicata nel settaggio. Nelle figg. 14 e 15 si trovano due immagini scelte fra le tante visualizzabili. A giudicare "dall'aspetto" dovrebbero trattare la tem-

peratura della terra. Gli autori del programma raccomandano di scompattare il programma in una cartella internamente a TOOLS e cioè: **C:\ Tools\ SatSignal\HDFviewer**. Se avete installato anche MSG Data Manager o qualunque altro programma di questa collana, la directory SatSignal è già presente, quindi dovete realizzare solo la cartella HDFviewer in cui scompattare il programma. HDFviewer è disponibile in: <https://www.satsignal.eu/software/hdf-viewer.htm#Download>. In base a quanto detto sinora, si capisce che il programma non effettua una decodifica dei dati in tempo reale, ma si occupa solo di quelli già salvati e scompattati; i file relativi alle quattro immagini disponibili (Europa, Africa settentrionale, Africa meridionale, America meridionale) devono essere cercati tra tutti gli altri ricevuti. Per facilitarvi la ricerca, in fig. 15 sono riportati i quattro file compressi relativi in cui sono indicate le zone della Terra riportate, che potranno servire da guida. ■

WWW.HAMRADIOBOUTIQUE.COM

Montichiari 14-15 Marzo
Gonzaga 28-29 Marzo
Pescara 18-19 Aprile
Pordenone 25-26 Aprile

HamRadio Boutique

Tutti per uno, uno per tutti!!!

Kit Cornuta / Verticale

Acciaio Inox, da 5.40-7.60 E 10.5m !

Imbattibili abbinati ai nostri accessori e ai nostri Power Pole.



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

SEGUITECI SU



WWW.ARI.IT

Copyright © 2014 Edizioni C&S - Stato in diffusione - Cod. AB2502



Come scegliere la giusta sonda per l'oscilloscopio

A seguito dell'articolo "Oscilloscopi dall'analogico al digitale" ho ritenuto opportuno completare l'argomento con la descrizione dell'accessorio fondamentale per effettuare le misure: la Sonda o Probe in inglese

Seconda parte

Una sonda di corrente è utilizzata per misurare la quantità di corrente che scorre attraverso un conduttore, attorno al quale si genera un campo di flusso elettromagnetico prodotto dal passaggio della corrente. Le sonde di corrente sono progettate per rilevare l'intensità di questo campo e convertirla in una tensione corrispondente. A seconda delle capacità matematiche dell'oscilloscopio, queste misurazioni possono includere la potenza istantanea, la potenza reale, la potenza apparente e la fase. Quando una bobina di rilevamento viene posizionata in un campo magnetico variabile in essa si induce una tensione proporzionale all'intensità del campo. Questa tensione correlata alla corrente può essere visualizzata come una forma d'onda di corrente su un oscilloscopio.

Sonde per la misura di correnti CC e CA

Esistono due tipi principali di sonde di corrente per oscilloscopi:

- Sonde per correnti alternate;
- Sonde per correnti alternate (AC) e continue (CC).

Le sonde di corrente AC/CC utilizzano un trasformatore per misurare le correnti AC e un dispositivo a effetto Hall per misurare la corrente CC. Poiché includono un'elettronica attiva per supportare il sensore a effetto Hall, le sonde CA/CC richiedono, per funzionare, una fonte di alimentazione. Questa fonte di alimentazione può provenire da un alimentatore separato o può essere integrata in alcuni oscilloscopi.

Le sonde di corrente sono disponibili in varie gamme, da pochi milliampere a diverse centinaia di ampere. Hanno anche diversi valori di impedenza di ingresso. Quando si sceglie una sonda di corrente è importante considerare i valori di

Fig. 8 - Trimmer di compensazione in una sonda passiva 10x



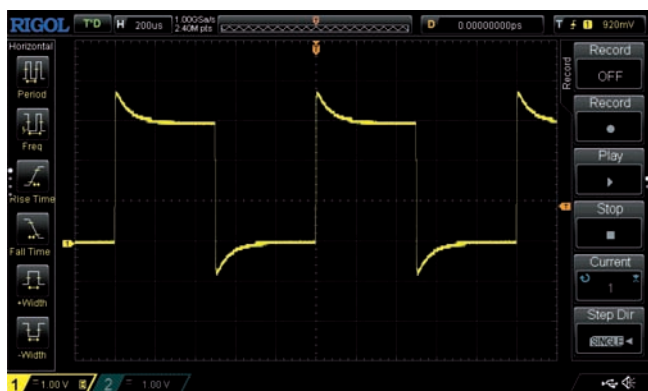


Fig. 9 - Sonda sotto compensata

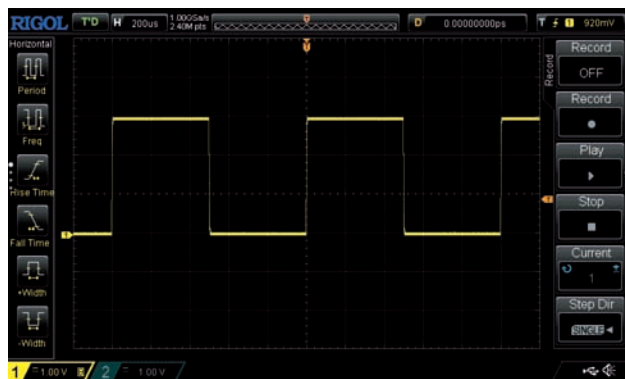


Fig. 11 - Sonda compensata correttamente

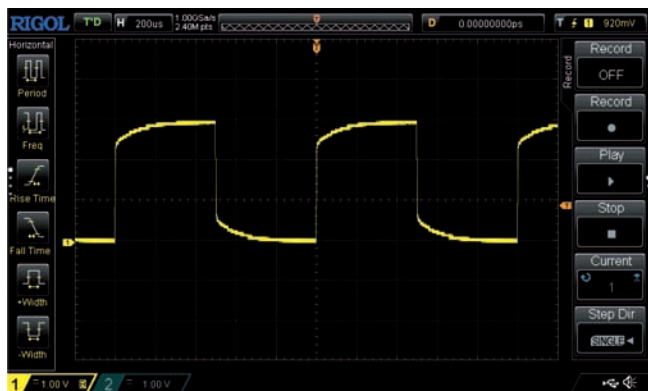


Fig. 10 - Sonda sovracompensata

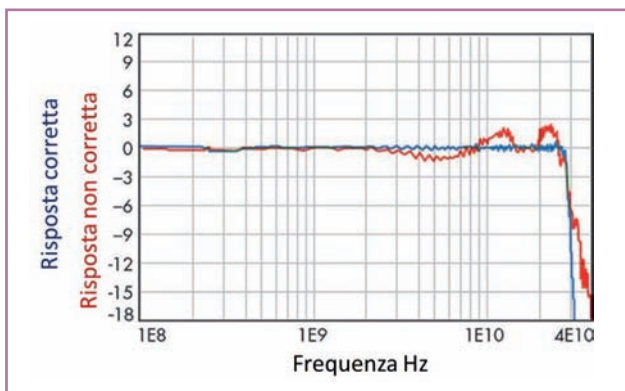


Fig. 12 - I metodi avanzati di correzione che tengono conto delle misurazioni dei parametri S consentono una risposta in frequenza piatta fino alla larghezza di banda nominale

impedenza di ingresso, in quanto possono influire sull'accuratezza delle misurazioni.

Compensazione della sonda passiva

L'impedenza di ingresso di un oscilloscopio può variare da modello a modello e persino da canale a canale, a causa dei diversi valori dei componenti. Le sonde passive sono in genere dotate di un compensatore regolabile, fig. 8, che consente di adattare l'impedenza della sonda con oscilloscopio. In questo modo si garantisce che la sonda funzioni come previsto per la larghezza di banda nominale. Se la sonda non è correttamente adattata non si ha una corretta rappresentazione della tensione che si sta misurando, classica è la misura dell'onda quadra che fornisce immediatamente l'immagine se la sonda è stata com-

pensata nel modo corretto. Le Fig. 9, 10 e 11 fanno vedere come appare un'onda quadra misurata con una sonda sotto/sovracompensata.

Compensazione della sonda attiva

Per una sonda attiva a elevata larghezza di banda il metodo di correzione più comune è la regolazione in corrente continua che comporta la regolazione del guadagno e dell'offset. Ma per caratterizzare e correggere la risposta alle alte frequenze è necessaria la correzione a radio frequenza che consente di avere una risposta in frequenza piatta fino alla sua larghezza di banda nominale (punto -3 dB).

Per fare questa ottimizzazione si misurano con precisione i parametri S di più dispositivi, si calcola la media delle misure e si crea un filtro di correzione che

porta a una precisione significativamente maggiore (Fig. 12).

Tuttavia, c'è un fattore importante da tenere a mente per quanto riguarda la correzione della sonda: i metodi di correzione sono validi per la configurazione standard della sonda e dei suoi accessori (ad esempio il tipo) offerti dal costruttore. Qualora si volesse personalizzare o modificare il tipo non è detto che il comportamento della sonda sia lo stesso.

Rumore della sonda

La sonda contribuisce al rumore nella misura, i fattori che contribuiscono a questo rumore sono molteplici ed è tipicamente quantificato come rapporto segnale/rumore (SNR). Di solito, un rapporto di attenuazione più basso della sonda porta a un SNR più elevato, tuttavia, allo stesso tempo, si ha una impedenza di



Fig. 13 - Un'onda sinusoidale da 50 mVp-p misurata con sonde 1x e 10x.

ingresso inferiore. Quindi una sonda 1:1 aiuta a ridurre il rumore dell'amplificatore dell'oscilloscopio.

Lo svantaggio della sonda passiva 10x è l'attenuazione del segnale 10:1. Ciò significa che quando si misurano piccole tensioni, il rapporto segnale/rumore si riduce. Il tipico rumore piccolo dell'amplificatore front-end dell'oscilloscopio è di circa 1 mV. Con una sonda 10x, questo rumore corrisponderebbe a una tensione di 10 mV sulla punta della sonda. Se l'obiettivo è raggiungere un SNR di 20 dB (10:1) e il livello di rumore è limitato a 10 mV, dall'amplificatore dell'oscilloscopio, non utilizzare una sonda 10x se le variazioni della tensione sotto misura sono inferiori a $10 \text{ mV} \times 10 = 100 \text{ mV}$. Questa è la tensione più bassa misurabile da una sonda 10x per un SNR di 20 dB.

Molti produttori di sonde caratterizzano il rumore della sonda come rumore di ingresso equivalente (EIN) e lo esprimono in volt rms, per altri, è citato come "nV/√Hz" Spettro di rumore. È possibile passare da una quantità all'altra utilizzando questa for-

mula: Spettro di rumore = $e_{in} / \sqrt{BW}$

Rapporti di attenuazione più elevati consentono di misurare segnali più ampi, ma lo svantaggio è che l'oscilloscopio percepirà questi rapporti e amplificherà sia il segnale che il rumore. Per vedere questo effetto la Fig. 13 mostra come il rumore sovrapposto al segnale sovrastima una misura effettuata con una sonda 10:1 (traccia verde).

Accoppiamento CA per rimuovere la CC

Molte volte il segnale da analizzare è un segnale CA che si sovrappone a una tensione continua relativamente grande. Un classico esempio è la misura dell'ondulazione e del rumore negli alimentatori CC. L'approccio tradizionale consiste nel mettere un grande condensatore in serie con la sonda per eliminare la componente CC in modo che il segnale AC possa essere centrato sullo schermo e ingrandito per l'analisi. Questo metodo ha lo svantaggio che

anche parte del contenuto a bassa frequenza viene filtrato. Nel caso della misura dell'ondulazione e del rumore di un alimentatore il blocco CC potrebbe filtrare ad esempio la deriva della tensione di uscita. Un modo migliore per spostare il rumore e il ripple al centro dello schermo è utilizzare l'offset dell'oscilloscopio che spesso è insufficiente. A questo punto si rende necessaria una sonda con la funzionalità di "offset" come la sonda **Power Rail** che consente di iniettare una tensione di compensazione nella sonda. Vediamo come funziona una sonda Power Rail.

Quando si misurano segnali ad alta frequenza, l'impedenza di ingresso consigliata per l'oscilloscopio è 50 Ω. Questo non vale, tuttavia, per le linee di alimentazione CC, in quanto con un'impedenza di ingresso di 50 Ω si avrebbero due problemi importanti. Facciamo un esempio:

- con un'impedenza di ingresso di 50 Ω, la tensione massima che si può misurare è in genere 5 V, tensioni più elevate farebbero dissipare troppa potenza nel resistore da 50 Ω e l'oscilloscopio potrebbe essere danneggiato;
- se il DUT è una sorgente a 3 V, l'oscilloscopio con i suoi 50 Ω assorbirà 60 mA. Se il DUT è in grado di erogare 10 A, un assorbimento di 60 mA è trascurabile, ma se il DUT è una fonte di alimentazione da 100 mA, un assorbimento di 60 mA influenzerà notevolmente la misura.

Per ovviare a questi inconvenienti è necessaria una impedenza di ingresso da 1 MΩ che consente la misura di un intervallo di tensione di $\pm 40 \text{ V}$ con un assorbimento di corrente CC trascurabile. Ma con questa soluzione una sorgente a bassa impedenza, collegata con un cavo coassiale all'ingresso dell'oscilloscopio con terminazione di 1 MΩ, genererà grandi riflessioni nel caso si abbiano transitori veloci. La sonda Power Rail è una sonda attiva che di solito ha un circuito passa-basso in parallelo

con un circuito passa-alto. I due filtri sono progettati per fornire una risposta piatta a banda larga. Il filtro passa-basso presenta un'alta impedenza di ingresso a bassa frequenza, mentre il filtro passa-alto ha un'impedenza di ingresso di $50\ \Omega$ ad alta frequenza. In questo modo, la sonda non carica la linea di alimentazione in CC e nello stesso tempo si presenta come una linea adattata ad alta frequenza. L'unico aspetto negativo è che le sonde Power Rail sono costose.

Il collegamento di terra della sonda

Il collegamento di terra della sonda può comportare degli errori, infatti il cavetto di terra ha le proprietà di un induttore: la sua impedenza aumenta proporzionalmente con la frequenza. Più lungo è il cavetto minore è la frequenza alla quale la sua impedenza diventa non trascurabile. Quello che succede è che la corrente di ritorno che scorre lungo lo schermo della sonda incontra questa impedenza, ciò ridurrà la larghezza di banda e creerà un ringing sul segnale osservato. Inoltre, più lungo è il cavo di terra, maggiore è l'area del loop creata dal cavo e più grande diventa l'antenna per captare il rumore vagante. È sempre meglio utilizzare il collegamento di terra più corto possibile. Un metodo che ho sperimentato è avvolgere il cavetto di terra, quando è lungo abbastanza, intorno al tip così da schermare la sonda dal rumore esterno, però la sua induttanza non si riduce.

Accessori per la sonda

In effetti, l'oscilloscopio spesso "non" è l'anello più debole del sistema di misura che comprende la sonda e i suoi differenti tip, i cavi e i connettori. Ciascuno di questi elementi ha il potenziale di causare una maggiore perdita di larghezza di banda rispetto all'oscilloscopio. Se si vede una sonda con fili di ingresso chiara-

mente più lunghi sulla punta rispetto a sonde simili, si può sospettare che ci possa essere una variazione e un degrado della risposta in frequenza. In generale, più lunghi sono i fili di ingresso o i conduttori della punta della sonda, maggiore è la probabilità di avere una risposta in frequenza non piatta. Quando la larghezza di banda del sistema supera 1 GHz, l'effetto sonda-tip può svolgere un ruolo ancora più importante nel determinare le prestazioni del sistema.

Sonde ad alta tensione e ad ampia larghezza di banda

Nell'elettronica di potenza per catturare i segnali ad alta tensione in rapida evoluzione, sono richieste delle sonde che possono gestire rapporti di attenuazione, senza distorcere la forma d'onda del segnale, di 500:1 o 50:1 oppure 1.000:1 o 100:1. I rapporti di divisione si selezionano con l'interruttore a lato della sonda.

"Yokogawa Test and Measurement" ha lanciato la sua ultima famiglia di sonde differenziali che presentano una tensione di ingresso massima di 2.000 V e una larghezza di banda con frequenza fino a 400 MHz. Con queste sonde si possono acquisire segnali più complessi e con i FET di potenza basati su carburo di silicio (SiC) e nitruro di gallio (GaN), sempre più presenti negli inverter per veicoli elettrici e nelle unità di alimentazione (PSU) nei data center, consentono misure di precisione di segnali ad alta tensione e ad alta velocità. Il tempo di transizione ON/OFF dei transistor di potenza basati su SiC rispetto agli IGBT al silicio è significativamente più veloce, di conseguenza per misurare tutto, dalle caratteristiche del transistor di potenza, al ringing e ad altre fluttuazioni che possono verificarsi nel sistema durante la commutazione, l'oscilloscopio con la sua sonda devono avere una larghezza di banda molto elevata. Ad esempio, è necessaria una larghezza di ban-

da di 350 MHz o più per tempi di salita fino a 1 ns.

In conclusione

Sono disponibili molti tipi di sonde per quasi tutti i segnali che si desidera misurare. Per evitare confusione, attenersi alle basi: larghezza di banda, rapporto di attenuazione e carico. La piena comprensione di queste specifiche aiuterà a valutare le numerose opzioni e aiuterà a scegliere la sonda giusta, inoltre si dovranno evitare le numerose insidie che possono inficiare una misura. Comprendere le insidie più comuni e come evitarle è fondamentale per ottenere risultati migliori. Vediamo quali insidie si possono incontrare nei test e come ridurne l'effetto:

Insidia 1: mancata calibrazione della sonda

Se non è calibrata per l'ingresso dell'oscilloscopio, si otterranno misurazioni imprecise. Per le sonde passive, regolare il trimmer capacitivo in modo che la compensazione corrisponda perfettamente all'ingresso dell'oscilloscopio in uso. La maggior parte degli oscilloscopi ha un'uscita a onda quadra per la calibrazione (vedi Figg. 9, 10 e 11).

Per le sonde attive se non sono calibrate per l'oscilloscopio, si noteranno differenze nelle misure della tensione verticale e nei tempi del fronte di salita. La maggior parte degli oscilloscopi fornisce un'uscita di riferimento e istruzioni per guidare l'utente nella calibrazione della sonda.

Insidia 2: Aumento del carico della sonda

Per raggiungere un punto di misura, si potrebbe ricorrere all'aggiunta di cavi o fili lunghi. Tuttavia, l'aggiunta di accessori o punte a una sonda può ridurre la larghezza di banda e causare una risposta in frequenza non piatta. Man mano che la larghezza di banda della sonda diminuisce, si perde la capacità di misurare tempi di salita rapidi. Mantenete inoltre i cavi di terra corti, poiché più sono lunghi,

maggiore è l'induttanza parassita. Mantenere i cavi di terra il più corti possibile e il più vicino possibile alla massa del circuito garantirà misurazioni accurate. Suggerimento: se è assolutamente necessario aggiungere un filo alla punta della sonda per raggiungere punti difficili, aggiungete un resistore sulla punta per smorzare la risonanza del filo aggiunto. Per determinare la dimensione del resistore da utilizzare, misurate l'onda quadra di riferimento dell'oscilloscopio, se la resistenza è corretta, vedrete un'onda quadra pulita, se il segnale presenta delle oscillazioni, aumentate il valore del resistore. Una sonda single-ended richiederà un solo resistore sulla punta. Se si utilizza una sonda differenziale, utilizzate due resistori, uno per terminale.

Insidia 3: Non completo utilizzo della sonda differenziale

Molti pensano che le sonde differenziali siano progettate per solo segnali differenziali, in real-

tà possono misurare anche segnali single-ended. Le sonde differenziali possono effettuare le stesse misure delle sonde single-ended e grazie alla reiezione di modo comune su entrambi gli ingressi, le misure differenziali possono presentare un rumore significativamente inferiore.

Insidia 4: Larghezza di banda sconosciuta

La scelta di una sonda con una larghezza di banda adeguata è fondamentale per effettuare misurazioni corrette. Una larghezza di banda inadeguata distorce i segnali, rendendo difficile prendere decisioni di progettazione.

Insidia 5: Impatti del rumore nascosto

Il rumore del dispositivo in prova può essere aumentato dai livelli di rumore della sonda e dell'oscilloscopio. La scelta della sonda corretta per la propria applicazione con il corretto rapporto di attenuazione ridurrà il

rumore aggiunto dalla sonda e dall'oscilloscopio.

Insidia 6: Gestione errata dell'offset CC

Durante le misurazioni di ripple e rumore, l'utilizzo di una sonda Power Rail con ampia capacità di offset consente di visualizzare in dettaglio transitori, ripple e rumore senza eliminare la porzione CC del segnale. Altre soluzioni sono un compromesso. ■

Bibliografia e documentazione di approfondimento:

Infinium Oscilloscope Probes and Accessories

Keysight - 11 myths about oscilloscope probes

Keysight - N7020A Power Rail Probe

Keysight - Oscilloscope Probes Selection Guide

Keysight - 7 Common Oscilloscope Probing Pitfalls to Avoid

Nick Davis - An Introduction to Oscilloscope Probes

Tektronix - Oscilloscope Probes and Accessories



ONDE ANTICHE, SUONI CHE ISPIRANO

I EDIZIONE

MOSTRA SCAMBIO

CON AMPIO SPAZIO ESPOSITIVO ESTERNO E INTERNO
PUNTO D'INCONTRO PER RADIOAMATORI, CB, COLLEZIONISTI RADIO D'EPOCA, VINILI, APPASSIONATI DI HI-FI, RIPARATORI ED HOBBISTI.

773 RADIO GROUP
ASSOCIAZIONE RADIOAMATORI ITALIANI

Diploma Permanente Museo Storico Piana delle Orme II OMPO



SPECIALE SURPLUS MILITARE E HAM RADIO



**DELLE ORME
PIANA MUSEO**

PIANA DELLE ORME

VIA MIGLIARA 43,5 BORGO FAITI (LT)



14/03/2026 9:00 - 18:00 15/03/2026 9:00 - 14:00

INGRESSO LIBERO ALLA MOSTRA

338 6155146 www.franconervegna.it












EMITTENTI AUTORIZZATE

ATTIVE NATALE - 2025

603 KHZ	NUOVA RADIO AM (SPOLTRE - PE) H 12	
711 KHZ	MEDIA RADIO CASTELLANA (C. SAN PIETRO - BO) H 12	
819 KHZ	RADIO CALCIO FVG (TRIESTE)	
927 KHZ	POWER 9-2-7 (ABBIATEGRASSO - MI)	
1017 KHZ	AMICA RADIO VENETA (VIGONZA - PD) STEREO (?) H 12	
1071 KHZ	MEDIA VENETA RADIO (P. DI SACCO - PD)	
1098 KHZ	MEDIA RADIO CASTELLANA (C. SAN PIETRO - BO) H 12	
1188 KHZ	RADIO STUDIO X (MOMIGNO - PT) STEREO	
1233 KHZ	THIS IS RADIO! LEGENDARY '60 > '90 (P. DI SACCO - PD)	
1359 KHZ	REGIONAL RADIO (VITERBO)	
1395 KHZ	VIVA LA RADIO! EMOZIONI ITALIANE (PADOVA)	
1404 KHZ	RADIO BANANA (CASAGRANDE - RE)	
1440 KHZ	REGIONAL RADIO (TERNI)	
1485 KHZ	RADIO STUDIO X (LIVORNO) STEREO	
1485 KHZ	REGIONAL RADIO (TERNI)	
1503 KHZ	RADIO METROPOLIS (TRIESTE)	
1512 KHZ	RADIO LAGO TRASIMENO (PG)	
1512 KHZ	RADIO GARDA (LAGO DI GARDA - VR)	
1566 KHZ	RADIO KOLBE (SCHIO - VI)	
1575 KHZ	RADIO CENTRALE MILANO (VALENZA - AL)	
1584 KHZ	RADIO STUDIO X (AREZZO) STEREO	
1584 KHZ	RADIO PITERPAN (VICENZA)	
1602 KHZ	LA RADIO A COLORI (BOLOGNA)	

www.omitaliane.it



• POTENZA > 20W
 • NO TEST O RELAY
 • ID
 • M12 / M24

Corsi per il conseguimento della patente di Radioamatore

Sezione ARI di Brescia

Il corso inizierà venerdì 10 aprile 2026 e si terrà ogni martedì e venerdì, con inizio alle ore 21.00 per la durata di circa un'ora. Ci sarà un'interruzione a luglio-agosto per poi riprendere a settembre fino alla data degli esami. Per informazioni e iscrizioni: aribrescia@tin.it

Sezione ARI di Catania

Il corso avrà inizio il 03 Febbraio 2026, alle ore 21:00 (durata circa 90 minuti), su piattaforma Google Meet (il link per l'accesso verrà fornito qualche giorno prima agli iscritti a mezzo email).

Potrai iscriverti al corso compilando la domanda d'iscrizione, che troverai al seguente link: <https://docs.google.com/.../1FAlpQLSe0PGfs92TE5.../viewform> Sebbene mirato ai residenti in Sicilia, possono frequentare il corso i residenti in qualunque regione d'Italia.

Sezione ARI di Cuneo

La Sezione ARI di Cuneo organizza un corso per il conseguimento della Patente di Operatore di Radioamatore, aperto a tutti, anche a chi parte da zero. Serata di presentazione del corso venerdì 30 gennaio 2026, ore 21:00 - Sezione ARI di Cuneo – Via Rota 15 Durante la serata verranno illustrati il programma, l'organizzazione del corso e le opportunità offerte dal mondo della radio, con spazio per domande e curiosità. Per informazioni: segreteria@aricuneo.it

Sezione ARI di Mestre

Il corso per l'edizione 2026 partirà indicativamente a Giugno e si terrà una volta a settimana per un totale di 20/25 Lezioni nella giornata di lunedì dalle ore 21.00 alle 23.30, in modalità online su apposita piattaforma.

Il corso terminerà verso metà novembre in prossimità dell'esame, con una sospensione nel mese di agosto. Per informazioni o iscrizioni può venire i venerdì in Via Lussingrande 5 – Mestre dalle ore 21.00 oppure via mail iq3me@arimestre.it

Sezione ARI di Monza

Il programma del corso prevede la preparazione sia della parte di radiotecnica e sia di quella dei regolamenti. Il corso verrà tenuto "in presenza", presso la sede della sezione ARI di Monza in via Pacinotti 1, tutti i lunedì dalle ore 21.00 alle ore 23.00 (entrata carrabile per le autovetture da via XX Settembre).

L'inizio delle lezioni è previsto per lunedì 26 gennaio 2026. Per qualsiasi informazione rivolgersi direttamente in sezione, tutti i giovedì sera dalle ore 21:00 alle 23:00. In alternativa è possibile scrivere una mail al seguente indirizzo: info@arimonza.it.

Sezione ARI di Milazzo

Le lezioni si terranno due volte alla settimana su piattaforma Google Meet. Iscrizioni entro il 31 gennaio 2026. Per informazioni: segreteria@arimilazzo.it

Sezione ARI di Padova

La Sezione ARI di Padova organizza anche per il 2026 il corso di preparazione all'esame per conseguire la patente di radioamatore.

Il corso, svolto in presenza, sarà suddiviso in due incontri infrasettimanali a partire da Marzo fino a Maggio.

Il corso è comprensivo di una prova di simulazione d'esame e una dimostrazione pratica di collegamenti nella nostra sala radio. Per chi fosse interessato a partecipare o per richiedere informazioni, potete contattarci scrivendo a info@aripadova.it

Sezione ARI PESARO ODV e Sezione ARI di MACERATA

Organizzano il 10° corso di preparazione per il conseguimento della patente di operatore di stazione di radioamatore. Le lezioni inizieranno mercoledì 11 febbraio 2026 ore 21,00, una serata a settimana sulla piattaforma già collaudata gli anni passati di Google Meet.

Fiorino IW6CUY curerà tecnica e radiotecnica, Alcide IK6DIN la parte normativa. Gli interessati sono pregati di contattare Ik6din@gmail.com - Tel 342 1688116

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 o a novembre a Perugia o Ancona. Si svolgeranno lezioni settimanali la sera dopo cena: il lunedì e il mercoledì dalle ore 21:30 alle ore 23:30 in presenza. La Sezione in Via Premuda n° 6, Terni è aperta il venerdì sera dalle 21:00 alle 23:00. Il docente e referente per informazioni: Ungari Roberto IOIUR (segretario) 0744-813532 345-6016 944 robertoungari0@gmail.com

Sezione ARI di Verona

Il corso Radioamatori per il 2026 verrà programmato nei prossimi mesi. Per informazioni www.ariverona.it

Comitato Regionale Toscana

Anche per il 2026 il Team Formazione del Comitato Regionale Toscana organizza il corso online dedicato agli aspiranti radioamatori, pensato per prepararli al meglio in vista dell'esame ministeriale. Il corso avrà inizio nel mese di marzo 2026. Se sei interessato e desideri partecipare, ti invitiamo a compilare la preiscrizione al seguente link: <https://forms.gle/e1aWuNDOR2f8WDdz5>

Verrai ricontattato nel mese di febbraio 2026 per l'invito ad una serata di presentazione del corso, durante la quale verranno illustrati nel dettaglio contenuti, modalità e tempistiche. Per informazioni: formazione@ari-crt.it

Il corso si svolge sulla piattaforma Microsoft Teams. Il corso prevede una lezione (il mercoledì dalle 21 alle 23) ogni settimana nei mesi di marzo, aprile, maggio, giugno, settembre e ottobre, e si concluderà appena prima dell'esame ministeriale, che è previsto nel mese di novembre 2026.

Ondametro TS-117/GP

Per gli amanti dei radar

Chi apprezza gli apparati surplus sovente cerca ricevitori, trasmettitori o ricetrasmittenti piuttosto che strumenti di misura coevi. Ma questi ultimi possono essere molto interessanti. E' il caso del "Wavemeter TS-117/GP" oggetto di questo articolo. Il progetto risale alla metà degli anni '40 e la massima diffusione si ebbe fino alla seconda metà degli anni '50. Si tratta di un ondometro con rivelazione a diodo, coprente le UHF/SHF, atto a effettuare misure di frequenza, di campo con antenna dedicata e misure dirette della frequenza di oscillazione di klistron e altri dispositivi a microonde.

Analisi circuitale

Il circuito è ridotto veramente ai minimi termini (figura 1), il cuore del dispositivo è ovviamente la cavità a sintonia variabile che permette di sintonizzare un segnale con precisione, ovviamente riferendosi alle possibilità dell'epoca. E' da evidenziare che nei primi anni '50 un dispositivo come questo era considerato fantascienza dal radioamatore medio, abituato ad adoperare frequenze centinaia di volte più basse e basandosi solo su circuiti a valvole termoioniche. In particolare i diodi 1N21, sviluppati ancora prima dei transistor, erano dei componenti eccezionali per quel periodo. Sostanzialmente erano una evoluzione dei diodi al germanio a punta di contatto, migliorati nelle caratteristiche di stabilità meccanica e di costanza delle prestazioni, ma con l'aggiunta di uno svantaggio: la sensibilità alle cariche statiche, che potevano facilmente danneggiarli. Riferendosi alla figura 1, si nota la cavità munita di sintonia meccanica micrometri-

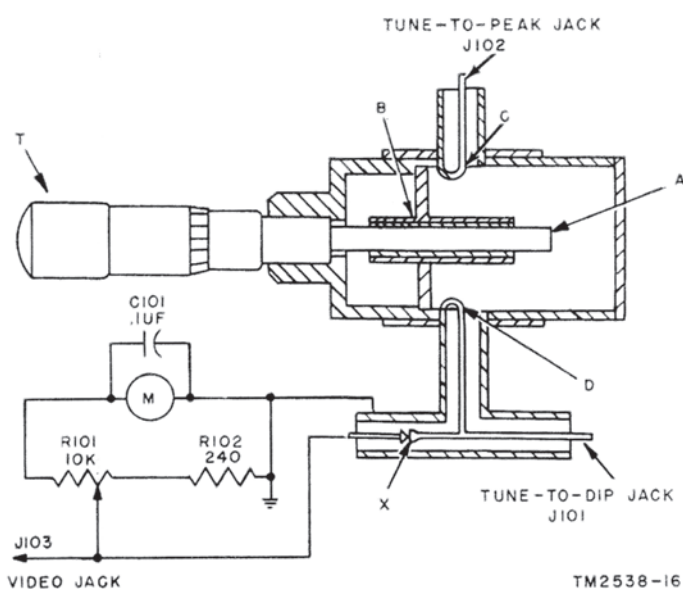


Fig. 1

Caratteristiche tecniche

Gamma coperta: da 2400 a 3400 MHz

Sintonia: micrometrica a mezzo cavità risonante

Diodo rivelatore: 1N21

Fattore di merito "Q" della cavità: variabile tra 1000 e 2000

Accuratezza di calibrazione: compresa tra 3 e 6 MHz a seconda della tipologia di misura

Sensibilità: tra 2 e i 3 milliwatt per la deflessione dello strumento a fondo scala con il controllo di sensibilità al massimo

Composizione del corredo: Ondametro TS-117/G, antenna AS-23/AP, cavo CG-183A/U intestato con connettori UG-18B/U, una femmina/femmina UG-57B/U e un adattatore per Klystron UG-131/U. I connettori sono di tipo N e SO-239.



Foto 1



Foto 2



Foto 3

ca, pochi componenti di contorno e il diodo 1N21, indicato con la lettera "X", che all'epoca veniva chiamato "rivelatore a cristallo". Due links forniscono un accoppiamento molto lasco al circuito di rivelazione e misura, per non influenzare il circuito che è sotto esame. Il segnale da misurare può essere applicato all'ingresso "tune to peak" dove alla risonanza il galvanometro segna appunto un picco, oppure all'ingresso "tune to dip" dove alla risonanza il galvanometro tende allo zero. Un altro connettore, denominato "video", fornisce una tensione da inviare a un oscilloscopio, in modo da poter vedere anche delle tensioni impulsive, tipiche delle emissioni

radar, che il galvanometro a causa della sua inerzia non può mostrare correttamente. Il tutto è completato da un potenziometro che in caso di necessità può ridurre la sensibilità dello strumento. Vi sarete già accorti che l'apparato non necessita di alcuna alimentazione.

Analisi generale

Il complesso è contenuto all'interno di una robusta cassetta di legno (foto 1) munita di guarnizione di gomma per la tenuta all'umidità. Nella foto 2 la cassetta è aperta e mostra il suo contenuto: lo strumento e i suoi accessori. In Foto 3 abbiamo l'on-

dametro visto più da vicino: in basso a sinistra c'è il galvanometro, a destra il comando della sensibilità e subito sopra la finestrella del micrometro di lettura della frequenza. Sul lato superiore i connettori già citati. Dal lato destro sporge la manopola di sintonia della cavità. Il contenitore è massiccio e pesante, realizzato in pressofusione, mentre la meccanica di sintonia è in metallo fresato. Nella foto 4 è mostrato l'interno dell'apparato: in alto c'è la cavità risonante e relativa meccanica di sintonia, in basso a sinistra il potenziometro della sensibilità e a fianco il galvanometro; In alto a destra i due coperchietti a vite celano due diodi 1N21 di scorta. A destra dell'ondametro c'è il suo coperchio posteriore, che da un lato ha le istruzioni per l'uso e dall'altro la scala di conversione micrometro/frequenza (foto 6). Il coperchio viene fissato tramite quattro viti con pomello, antismarrimento. Una, però, è mancante. Bisogna essere molto abili per riuscire a smarrire una di queste viti...

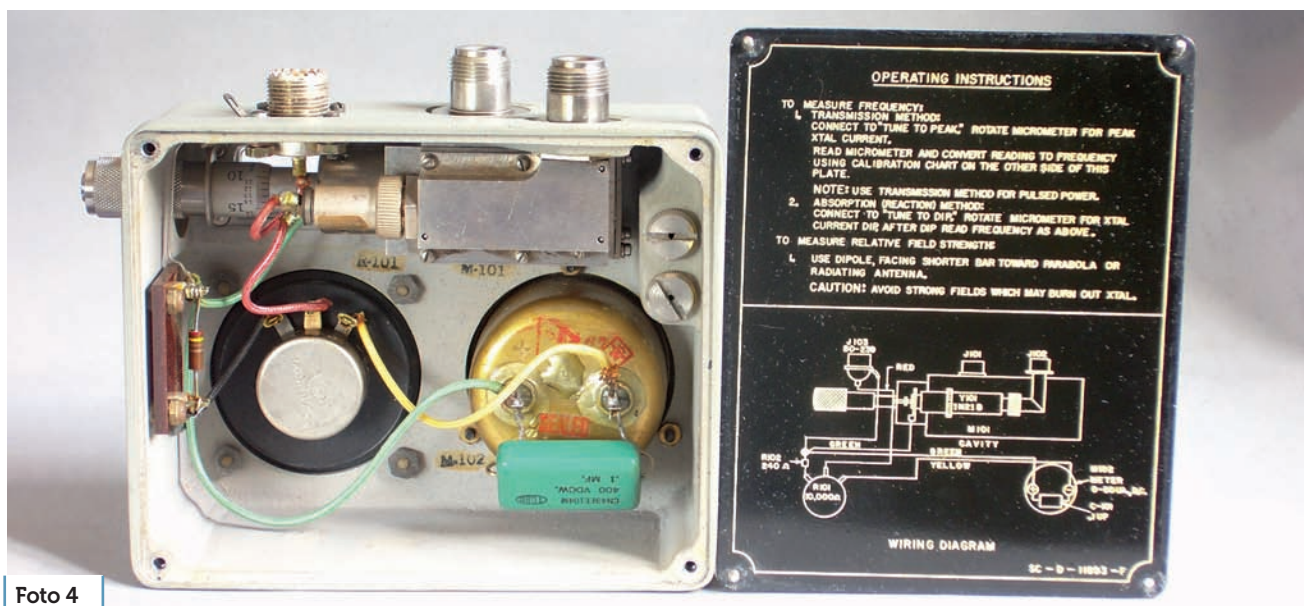


Foto 4

Considerazioni ed eventuale utilizzo

E' chiaro che in un'epoca come la nostra affidarsi a uno strumento come questo fa sorridere, ma nessuno vieta di divertirsi un po' maneggiando un oggetto che ha il suo fascino. Nella eventualità (remota) che si avesse a portata di mano un radar di frequenza adatta, il costruttore indica che le misure di emissioni impulsive devono essere effettuate solo nella modalità "tune to peak". Nel campo di misura del TS-117/GP rientrano le frequenze adoperate da due categorie di elettrodomestici quasi sempre presenti nelle abitazioni odierne: il router Wi-Fi e il forno a microonde. Quindi non è un oggetto proprio inutile destinato solo a occupare spazio su uno scaffale, qualcosa che fa

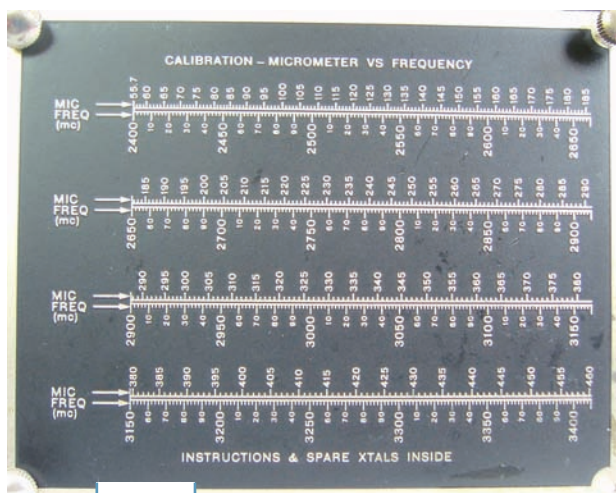


Foto 6

muovere la lancetta almeno un po' è a nostra portata di mano, in mancanza di un radar.

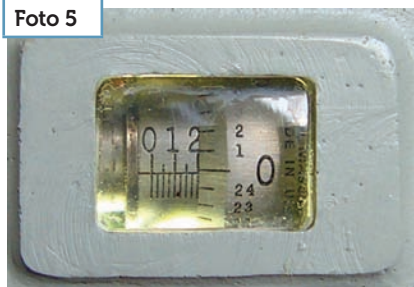
Come si usa

Innanzitutto è necessario scegliere se utilizzarlo in modalità "peak" oppure "dip", inviando il segnale direttamente all'apposito bocchettone o utilizzando l'antenna fornita; un eventuale sovraccarico può facilmente danneggiare il diodo, quindi attenzione. Per esempio, avendo connesso una antenna per i 430 MHz all'ingresso "dip", un trasmettitore da 1/2 watt azionato a un metro di distanza fa sbattere l'ago a fondo scala, anche con il

potenziometro al minimo. In generale, la modalità "peak" si usa per misurare l'energia irradiata, utilizzando l'antennina in dotazione, la modalità "dip" si utilizza quando il TS-117 è collegato direttamente a un circuito o apparato. E' possibile misurare la frequenza di un klistron grazie all'apposito adattatore che consente la connessione diretta. Per la determinazione della frequenza è sufficiente riportare la lettura del micrometro

sulla tabella presente sul retro dello strumento e leggere la corrispondente frequenza. Osservando il galvanometro da vicino è stata notata una verniciatura dall'inconfondibile colore giallo/verde ricoprente scala e punta della lancetta; al buio nessuna fosforescenza, ma a poca distanza il contatore Geiger cantava. Fortunatamente già a pochi centimetri l'intensità della radiazione calava marcatamente, quindi nessun rischio. Ma non bisogna MAI aprire il contenitore sigillato di questi vecchi galvanometri con le cifre fosforescenti. Col tempo la vernice fosforescente radioattiva può sfarinarsi e inalarne qualche particella potrebbe essere molto pericoloso. ■

Foto 5



C'era un Volta...

Replichiamo l'esperimento del famoso fisico

Come recitava il ritornello di una canzone italiana di qualche decennio orsono "Sarà capitato anche a voi, di avere...", mi domando se anche a voi è "mai capitato di avere" tra le mani un oggetto che richiede l'elettricità delle batterie per poter funzionare, e di domandarvi a posteriori: come si è arrivati a poter disporre di questa straordinaria forma di energia, che ha davvero cambiato la vita a noi umani?

Per tutti noi, l'utilizzo quotidiano delle più svariate apparecchiature elettriche ed elettroniche, è da tempo una sorta di routine quotidiana, una abitudine che di solito non dà spazio alla riflessione e al ragionamento, ma che piuttosto si limita all'impiego da parte nostra di una radiolina portatile o di un telefono cellulare, o di una macchina fotogra-

fica digitale, o di qualsiasi altro apparecchio che dir si voglia, non più curandosi di come questi dispositivi possano avere a disposizione la necessaria energia elettrica, che in questi specifici casi viene erogata dai dispositivi che chiamiamo batterie elettriche o, più semplicemente, batterie.

La persona "responsabile" dell'invenzione delle batterie, che al tempo d'oggi materialmente "alimentano" elettricamente in tensione continua miliardi di apparecchiature, per lo più portatili, fu un fisico e chimico nato a Como nel 1745: Alessandro Volta.

La sua formazione scolastica iniziò presso la scuola dei Gesuiti di Pavia, per terminare anni dopo presso il Regio Seminario Benzi nella città di Como. L'indole e la curiosità di Volta per le materie scientifiche fecero sì che un canonico del Regio Seminario, tal Giulio Cesare Gattoni, resosi conto delle potenzialità del giovane Alessandro, gli mettesse a disposizione il proprio laboratorio di Scienze Naturali.

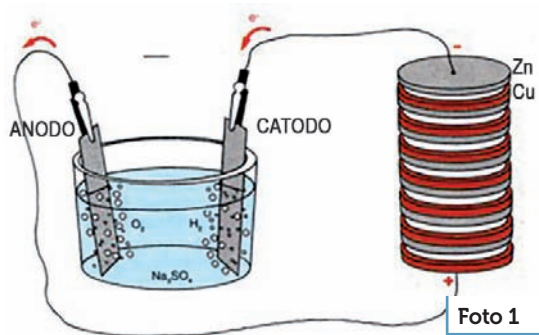
Da quel momento fu un susseguirsi di pubblicazioni e di scoperte davvero importanti.

Tra l'altro, lo sapevate che la famosa "Pila di Volta", non è la prima delle geniali invenzioni del nostro Alessandro?

Una delle prime scoperte, che fu fatta all'età di 31 anni nel 1776, scaturì dopo che egli aveva compiuto numerose "scorribande" in una palude maleodorante. Volta scoprì che quell'odore nauseabondo era causato da un gas derivato da elementi naturali, ed era anche infiammabile: era stato scoperto il gas metano.

Nel 1780 fu il turno del Condensatore a cui, nel corso degli anni, si aggiunsero poi tante altre invenzioni. Se siete curiosi di conoscere tutto l'operato di Volta, vi suggerisco di consultare sul Web le numerose pagine specializzate sull'argomento.

Tornando invece all'invenzione più celebre di Volta nonché argomento di questo scritto, e cioè la famosa Pila che porta il suo cognome, andiamo a vedere come era fatta e come funzionava, dopo di che ci cimenteremo a costruire una rudimentale batteria perfettamente funzionante, utilizzando materiali reperibilissimi ed economici con cui faremo illuminare un classico LED rosso.



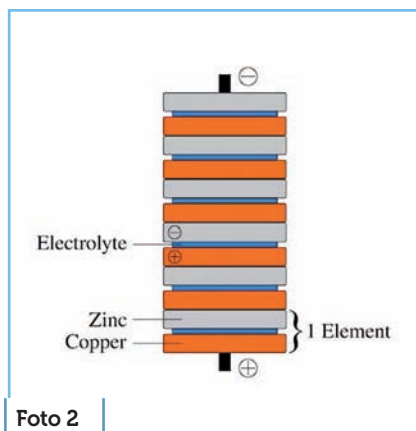


Foto 2

La pila di Volta altro non era che un generatore elettrochimico costituito da un certo numero di dischetti di Rame sovrapposti alternativamente a dei dischetti di zinco, (Foto 1) separati tra di loro da dischetti di cartone imbevuti di una soluzione a base di acqua e acido solforico. Questo assemblaggio si sviluppava in senso verticale, quindi con i vari dischetti l'uno sopra l'altro o, per dirla diversamente, a dischetti impilati. Da quest'ultima definizione deriva direttamente il nome di Pila di Volta. (Foto 2)

I dischetti metallici, quelli di rame e quelli di zinco, hanno caratteristiche fisiche differenti tra loro, e soprattutto hanno un numero di elettroni disuguale, numero che è diverso per ogni metallo conosciuto. Questo numero definisce quanti elettroni sono presenti in un atomo di metallo. Per lo zinco il numero Atomico è 30, mentre per il rame è 29.

Se andiamo a "impilare" un dischetto di rame e uno di zinco, separati tra di loro per mezzo del dischetto di cartone imbevuto di acqua salata, collegando poi alle loro estremità due fili metallici a cui in ultimo avremo attaccato un LED, a questa "chiusura" del circuito avverrà una reazione chimica dal nome di Ossidoriduzione, che porterà il metallo con più elettroni (in questo caso lo zinco) a cederli, in favore del metallo con meno elettroni (qui il rame), e allo stesso tempo lo zinco inizierà a ossidarsi. La differenza del numero di Elettroni tra i due

metalli è definita Differenza di Potenziale, mentre il movimento (o corrente nel senso di flusso che scorre) di elettroni da un metallo all'altro, altro non è che la Corrente Elettrica.

Lapalissiano il fatto che, a una più alta differenza del numero atomico tra i metalli che compongono una pila, o batteria, corrisponderà un più elevato flusso di elettroni dal metallo più "ricco" di essi (una più elevata differenza di potenziale) verso quello meno ricco, ovvero batterie più performanti.

Questo fenomeno della differenza di potenziale, non avviene solamente tra due metalli immersi in un elettrolita liquido o solido, ma si manifesta anche se i due metalli si trovano rispettivamente a temperature molto diverse tra loro, nel medesimo momento. L'esempio più incredibile è quello del termogeneratore nucleare a bordo delle sonde Voyager. Il MHW RTG Multihundred Watt Radioisotope Thermoelectric Generator, è un dispositivo costituito da un cilindro con una camera contenente un numero prestabilito di pastiglie di ossido di plutonio le quali, come conseguenza di una reazione nucleare interna, fanno sì che all'interno della camera di reazione si sviluppi una temperatura attorno ai 500 gradi. Nella stessa camera di reazione sono installate anche delle termocoppie (dispositivi costituiti da due diversi metalli) le quali hanno uno dei loro lati (con uno dei loro due metalli) costantemente riscaldati dalla reazione nucleare. Il lato opposto delle termocoppie, insieme all'altro metallo è invece rivolto verso l'esterno del termogeneratore il quale, trovandosi nello spazio con temperature siderali, provvede al raffreddamento estremo delle stesse. In definitiva, da un lato le termocoppie sono caldissime, mentre dall'altro sono freddissime, quindi... differenza di temperatura, qui risultante con differenza di potenziale. Davvero geniale.

Che ne dite se adesso, a questo punto, ci dedichiamo a costruire una pila o batteria?



Foto 3

Non avendo a disposizione "plutonio o uranio", io vi propongo una realizzazione, sicuramente alla nostra portata e senza rischi alcuni!

La nostra "pila" è composta da sette contenitori di plastica di quelli impiegati per le analisi (economici e funzionali), sette barrette di rame e sette barrette di zinco della misura di mm 80 x 10 x 0,5 collegate da cavallotti elettrici (Foto 3) composti da filo unipolare con morsetti a cocodrillo, e acqua salata.

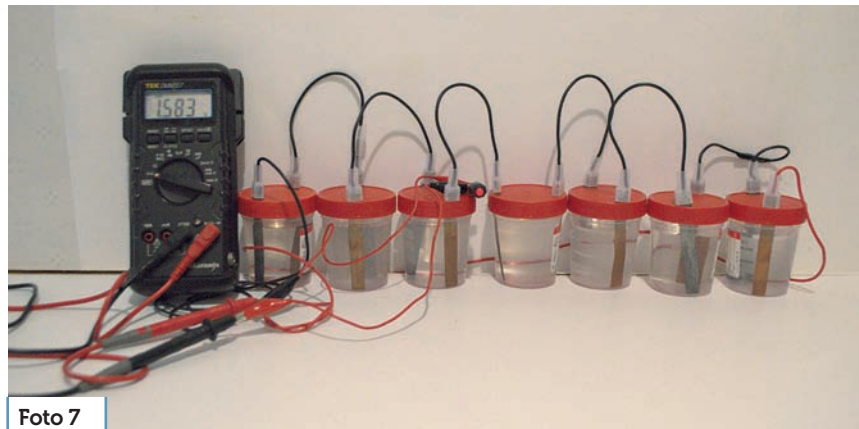
Iniziamo

Prima di tutto prepariamo dell'acqua addizionata con del sale da cucina, la cui proporzione non è affatto critica. Personalmente in 1 litro di acqua



ho versato tre cucchiaini di sale e tutto funzionava bene, ma se ne verserete quattro non inficerete alcunché.

Versate l'acqua nei sette contenitori e avvitateci i tappi i quali, come si vede dalla foto vanno precedentemente intagliati (Foto 4) in modo da permettere il successivo inserimento delle barrette di rame e di zinco che, a tappo chiuso, dovranno essere spinte in giù verso il suo fondo, per potervi rimanere incastrate (Foto 5). Vi consiglio di pulire bene le barrette metalliche prima dell'uso, in maniera da non lasciarvi sopra residui di ossido, che limiterebbero la loro prestazione. La pulizia può essere fatta con un buon sapone sgrassante e una successiva "passata" di carta smeriglio finissima. Insomma, fatele brillare! Ognuno di questi contenitori



assemblati costituisce una singola batteria elettrica, la cui tensione di solito risulta essere tra gli 0,5 e 0,6 volt.

Dai tappi rimarranno fuori le estremità delle barrette metalliche a cui avremo precedentemente saldato gli spezzoni di filo unipolare, alternando una barretta di rame a una di zinco, ponendo letteralmente "in serie", tutte le singole batterie. Effettuando una misura in tensione continua con un multimetro, senza alcun carico collegato, leggerete un valore di circa 5 volt (Foto 6). Questa tensione, una volta collegato il LED rosso alla nostra batteria, scenderà a un valore di circa 1,8 volt, tensione comunque sufficiente per far funzionare il tutto. Adesso prendiamo il nostro LED e colleghiamolo ai morsetti a coccodrillo, che arrivano dalle due estremità delle nostre batterie in serie. (Foto 7)

Dite la verità: cosa state provando nel constatare che l'ener-

gia elettrica con cui sta brillando il vostro LED è prodotta, praticamente, da acqua zinco e rame? Vi emoziona oppure no?

La corrente disponibile di questa Pila di Volta è esigua, e sufficiente giusto per accendere il nostro LED. A rigor di cronaca, vi dico che due anni fa avevo realizzato la stessa pila, ma impiegando barrette di spessore maggiore rispetto a quelle usate in questa pila, spessore che era attorno ai 1,2 mm. Provando a collegarci una radiolina portatile che andava alimentata a 3 volt, ebbi lo stupore di sentirla funzionare in FM, ascoltando senza problemi per 5 minuti, Rai Radio2. Stupefacente.

Allora, adesso che avete creato dell'energia elettrica con rame zinco e sale, ogni tanto penserete da dove ebbe origine il nostro mondo tecnologico, così bisognoso di elettricità?

Grazie Alessandro, il mondo ti è debitore.

Buona scienza a tutti. ■

COLLANA DEI VOLUMI DELL'ELETTRONICA

AUTOCOSTRUIRE IL LABORATORIO

Alimentatori, voltmetri, generatori, attenuatori e altri strumenti

Costruire, misurare, sbagliare, riprovare. È così che si cresce, non solo nella vita ma anche nel laboratorio di ogni appassionato di elettronica.

All'interno troverete progetti pratici, schemi elettrici, descrizioni tecniche e realizzative dettagliate e, soprattutto, uno spirito condiviso: quello di chi non costruisce solo per avere uno strumento in più sul banco, ma per il piacere stesso di costruire. Molti dei circuiti qui presentati sono nati per risolvere problemi concreti, per i quali non esistono soluzioni elettroniche o meccaniche "à la carte". Quando invece i progetti riguardano apparecchiature standard, spesso i risultati raggiunti nulla hanno da invidiare ai prodotti commerciali, se non per la mancanza di un logo stampato sul frontale.

Questo libro nasce dall'idea di raccogliere e valorizzare una selezione di articoli pubblicati nel corso degli ultimi quindici anni sulle pagine di Radiokit Elettronica.

Dietro ogni progetto, c'è l'entusiasmo di una comunità silenziosa ma vivace, che sperimenta, sbaglia, ripara, migliora. 176 pagine. € 21,00



ni di storia della radio: 1930-1940, 1941-1950, 1951-1960. L'argomento è talmente vasto e i contributi talmente numerosi che è stato necessario operare qualche scelta, non potevamo fare diversamente. 288 pagine a colori. € 25,00

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. € 23,00.



COMPLEMENTI DI RADIOTECNICA

Analisi dei concetti fondamentali più fraintesi

di Davide Achilli

L'autore, con rigore e chiarezza espositiva, affronta le nozioni più controverse e fraintese che circolano nella comunità dei radioamatori. Smontando miti ormai radicati e rendendo accessibili anche i concetti più complessi, quest'opera diventa una risorsa imprescindibile per chiunque voglia comprendere a fondo le basi del radiantismo e approfondire le proprie conoscenze. 176 pagine a colori. € 21,00



GUGLIELMO MARCONI - Scienza per l'umanità

di Gianfranco Tarchi

L'autore racconta di come giovanissimo Marconi cominciò a lavorare attorno alla sua invenzione e come in seguito giunse al successo; tratta la nascita e lo sviluppo della radio, con qualche cenno agli studi e alla vita, sia privata che pubblica; non trascura una disamina di alcune delle tante controversie su chi abbia realmente inventato la radio. Nel tentativo di non proporre solo righe scontate affronta un argomento particolare e controverso "le colpe" di Marconi: il fascismo, il colonialismo, l'antisemitismo e la sua estraneità al mondo accademico. A completare l'opera, la voce postuma di Nerio Neri, maestro radiotecnico e appassionato divulgatore, che introduce una nuova e preziosa prospettiva storica basata su documenti e testimonianze che ha come fulcro la consegna del Premio Nobel per la Fisica a Guglielmo Marconi avvenuta nel 1909 a riconoscimento del contributo dato allo sviluppo della telegrafia senza fili. 80 pag. - € 12,00



RICEVITORI E TRASMETTITORI SURPLUS

Fin dalla sua nascita la radio si è offerta, grazie alla sua capacità di diffondere notizie e opinioni in modo accessibile e immediato, come prezioso strumento per accendere una luce nel buio dell'ignoranza e della confusione, come mezzo per inseguire la verità e la giustizia anche se spesso sembrano essere inafferrabili. E noi, come radioamatori, non possiamo e non dobbiamo far tacere le nostre radio. Abbiamo raccolto in unico volume alcuni degli articoli più significativi apparsi sulle pagine di Radiokit elettronica: l'argomento è talmente vasto e i contributi talmente numerosi che è stato necessario operare una scelta. In questo primo volume sono compresi tre decen-



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.



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



ANTENNE, PROGETTAZIONE E COSTRUZIONE

di N. Neri

2° vol.: Gli elementi per calcolare i vari tipi di antenne per ricetrasmissione (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



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



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



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



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.

Libro + supporto USB. € 15,00



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



OFFERTA 4 VOLUMI ANTENNE a € 50,00

OFFERTA 3 VOLUMI a € 32,00

ZERO SPESE di SPEDIZIONE PER ORDINI
SUPERIORI A € 60,00

WWW.RADIOKITELETRONICA.IT

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

La voce in elettronica

Facciamo parlare i nostri dispositivi

Dare la parola ad una scheda elettronica è stata una delle sfide più audaci ed affascinanti del nostro settore, abbiamo insegnato ai semiconduttori non solo a pensare, ma anche a parlare. Non è stato facile trasformare dei "freddi bit" in un parlato comprensibile, ma abbiamo, come direbbe qualcuno, estratto un suono dal silenzio del silicio e, tra mille tentativi, ci siamo riusciti e anche molto bene...

Mesi fa, quando ho presentato il "riconoscimento vocale", (Rke novembre '24) ne ho amabilmente discusso una sera con un collega ricordando soprattutto tutti i nostri sforzi passati per rendere parlante un qualsiasi dispositivo.

Io stesso ho dato la parola (!) qualche decennio fa a un montacarichi utilizzando una EPROM per ogni livello, in pratica una memoria per dire "primo piano", una per "secondo" e così via!

Prima di allora avevo utilizzato l'SP0256-AL2 (foto 1), un chip con circa 2 kB di ROM contenente 59 fonemi dell'inglese/americano che, con un minimo di logica discreta, era in grado di generare un parlato "comprensibile", sebbene con un orribile accento British che oggi risulterebbe assolutamente inaccettabile. All'epoca, però, parliamo del 1987 o forse anche prima, il risultato era stato comunque sorprendente.

Sorrido al pensiero che l'avevo utilizzato per compilare le schedine del totocalcio: non mi sono mai appassionato a questo sport, forse a nessuno, ma erano i tempi in cui grazie ai primi computer si preparavano i sistemi per vincere il montepremi e dopo aver generato un centinaio di colonne, per trascriverle a mano, l'SP0256 mi dettava l'1X2. Bei tempi, e per migliorare la qualità del parlato, grazie anche all'aumento della capacità delle memorie e alla riduzione del loro costo, il passo successivo è stato quello di utilizzare il PC, credo fosse già un 286 per acquisire la voce tramite il registratore di Windows (fig. 1), rinominarla in .bin per poi configurare una o più EPROM con il campionamento che avveniva alla frequenza più bassa possibile per avere il maggior numero di secondi di parlato disponibile.



Foto 1 - SP0256-AL2

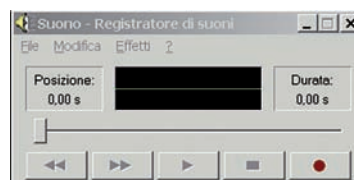


Fig. 1 - Il registratore di Windows

Dopo il cordiale QSO, ho voluto fare un po' di ricerche su come si è evoluta la **sintesi vocale** e ho scoperto che i primi esperimenti risalgono addirittura al 1939 con il Voder, sviluppato da Homer Dudley dei Bell Laboratories (foto 2). Il Voder è stato il primo sintetizzatore vocale elettronico; era un apparecchio completamente analogico, composto da oscillatori, filtri e amplificatori, che permetteva a un operatore di "suonare" la voce umana tramite tastiera e pedali (fig. 2) riproducendo vocali e consonanti usando dieci tasti principali per i formanti e controlli per rumore e intonazione. Venne mostrato all'Esposizione Universale di New York del 1939 e per l'epoca fu un evento rivoluzionario.

Dieci anni dopo, nasceva il vocoder, inizialmente strumento militare per comprimere e criptare la voce, utilizzato successivamente anche nella musica e sintesi vocale.

Analizzava il parlato suddividendolo in bande di frequenza, che venivano poi ricostruite artificialmente con un risultato molto robotico, ma siamo nei primi anni '50 e i sistemi erano basati su circuiti analogici con valvole termioniche, i transistor erano appena stati inventati e ci è voluto tempo prima che le sostituissero nei dispositivi commerciali ma, nonostante questo, il vocoder rappresentava un passo importante nella manipolazione elettronica della voce.

Pochi anni dopo, nel 1961, un team dell'IBM programmò il computer 7094 per cantare la canzone Daisy Bell con un sistema che usava la sintesi a formanti digitali e questo fu il primo esempio in assoluto di canto elettronico. Da qui, la celebre scena di *2001 Odissea nello spazio*, in cui HAL 9000 canta la stessa "laconica" canzone durante il suo spegnimento.

Non sapevo cosa fossero i formanti digitali e, "frugando" in rete, ho scoperto che questa sintesi non registra la voce umana come avviene nel campionamento, ma la ricostruisce mate-

maticamente, simulando il comportamento del tratto vocale umano attraverso un modello computazionale. In pratica, viene generato un segnale base, periodico o rumoroso, che poi viene filtrato per riprodurre le risonanze naturali della bocca, della gola e delle cavità nasali, proprio come farebbe un sintetizzatore virtuale del corpo umano.

Non è semplicissimo poiché per i suoni voiced (vocalici) usa un'onda triangolare, mentre per i suoni voiceless (sibilanti o fricative) usa il rumore bianco e quanto generato passa attraverso una serie di filtri digitali, tipicamente tre o cinque, ottenendo una voce "molto" artificiale seppur dal timbro controllabile.

Il vantaggio era sicuramente l'efficienza, dato che bastava poca memoria e potenza di calcolo; si trattava di un sistema altamente configurabile che poteva generare parole arbitrarie, ma di contro aveva, come detto, un suono metallico e poco naturale: non dimentichiamoci che siamo negli anni '70.

La competizione allora era appunto tra formanti e fonemi e in alcuni casi, come vedremo più avanti, i secondi erano creati con i primi.

I fonemi, spesso descritti come i "mattoncini" del linguaggio, sono le unità minime di suono che servono a distinguere le parole all'interno di una lingua. Non hanno significato proprio,



Foto 2 - Homer Dudley

ma la loro funzione è fondamentale: basta cambiare un solo fonema per ottenere una parola diversa: "pane" e "cane" si differenziano solo per quello iniziale. Ogni lingua ne ha un proprio inventario e la loro combinazione, secondo regole fonologiche, dà origine alle parole.

Continuando con la storia, arriviamo al 1978 quando la Texas Instruments introduce due componenti, il TMC0280 e il TMS5100, precursori del TMS52020, uno dei quali ancor oggi "giace" in uno dei miei numerosissimi cassettoni accanto a quelli contenenti tutti i TTL e i C-MOS.

Siamo arrivati all'SP0256-AL2, prodotto dalla General Instrument nel 1980, che è stato uno dei primi chip a essere disponibile per noi hobbisti e usato in prodotti commerciali; integrava 59 fone-

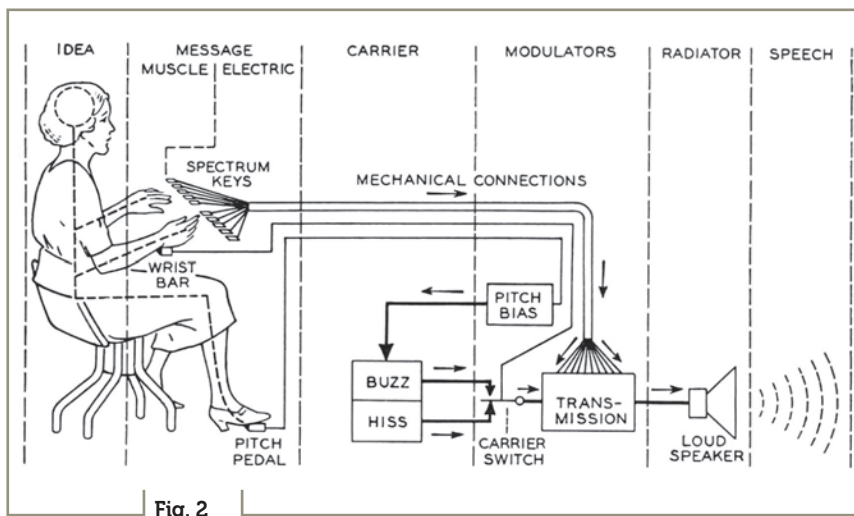


Fig. 2

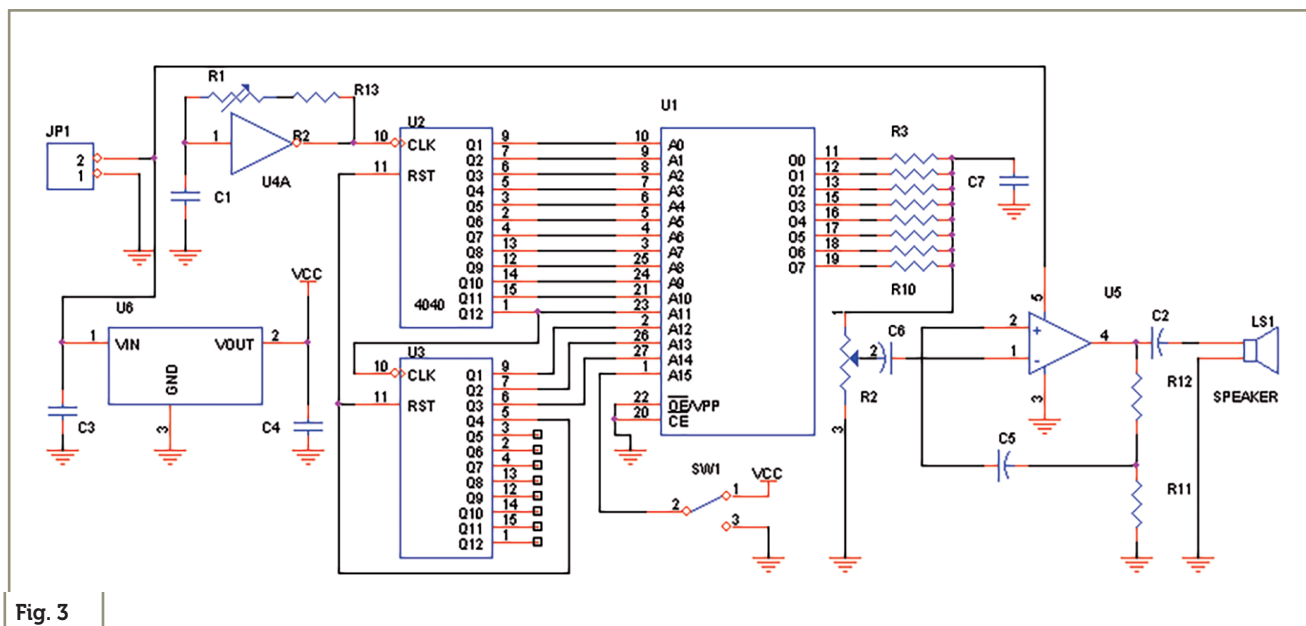


Fig. 3

mi della lingua inglese, per generare le parole e quindi le frasi.

Con l'aumento della potenza di calcolo nei microprocessori e soprattutto della capacità delle memorie, si iniziò a utilizzare la voce registrata digitalmente invece di crearla con modelli e per farlo, il parlato veniva campionato e codificato in formato PCM (**P**ulse **C**ode **M**odulation) o ADPCM (**A**daptive **D**ifferential PCM) permettendo di ottenere una voce molto più naturale per essere utilizzata in dispositivi GPS parlanti, assistenti per non vedenti, e nei primi sistemi di annuncio.

Intorno al 2005, abbiamo l'introduzione dei modelli statistici, come gli HMM (**H**idden **M**arkov **M**odels), che hanno permesso di modellare matematicamente il segnale vocale, producendo però un risultato spesso piatto o innaturale.

Le mie ricerche in rete si fermano al 2016, con la rivoluzione del Deep Learning grazie alla quale la qualità del parlato generato è molto superiore, con intonazioni, inflessioni ed emozioni realistiche, modelli oggi usati in Google Assistant, Amazon Alexa, Siri e anche nei modelli vocali OpenAI.

Dai tasti del Voder fino alle reti neurali moderne, come abbiamo

visto, la sintesi vocale ha percorso un lungo cammino, il parlato elettronico non è più solo un insieme di suoni robotici, ma una voce digitale realistica, usata in assistenti virtuali, audiolibri, accessibilità, robotica e comunicazione uomo-macchina.

La mia esperienza personale con la sintesi vocale è iniziata, come accennato, con l'SP0256-AL2 e lo ammetto: l'ho usato più per curiosità e divertimento, (sperando di vincere al totocalcio!) mentre ho sperimentato molto di più con il campionamento audio, utilizzando un PC per acquisire i clip vocali, convertirli in file .bin per poi programmarli su una o più EPROM.

Il circuito (fig. 3) era relativamente semplice: riproducevo due diversi messaggi, grazie a SW1, con una coppia di contatori binari CD4040 che scandivano gli indirizzi della memoria in sequenza, mentre i dati venivano inviati a un DAC molto (!) artigia-

nale realizzato con una rete resistiva. Quest'ultima era costituita da resistori collegati ai pin data della EPROM, ciascuno con valore doppio rispetto al precedente (es. 1 k Ω , 2 k Ω , 4 k Ω , ecc.), così da generare una tensione analogica proporzionale al valore binario letto (foto 3).

In pratica usavo il principio del PCM.

PCM

Il suono, in natura, è un'onda continua che varia nel tempo e per digitalizzarlo, occorre misurare l'ampiezza del segnale a intervalli regolari, ovvero "fotografarne" il valore. Ogni scatto prende il nome di campione, in inglese "sample", e la frequenza con cui questi campioni vengono prelevati è detta appunto frequenza di campionamento, espressa in hertz che non andrebbe scelta arbitrariamente perché



Foto 3

secondo il teorema di Nyquist-Shannon, per rappresentare fedelmente un segnale analogico, questa deve essere almeno il doppio della sua massima componente in frequenza.

Pertanto, il valore ottimale dipende dal contesto: per il parlato, ad esempio, sono sufficienti frequenze molto più basse rispetto a quelle richieste per una registrazione musicale di alta qualità.

Il nostro orecchio, quando è giovane, percepisce suoni fino a circa 20 kHz e per registrare lo spettro udibile è indispensabile campionare ad almeno 40 kHz, ragione per la quale nei CD audio si usa una frequenza di campionamento di 44.1 kHz.

Nei miei circuiti la qualità della voce non era, per fortuna, il requisito fondamentale, dovevo sempre mediare tra il tempo di riproduzione, la quantità di memoria disponibile e la qualità incappando quasi sempre in quello che viene detto "aliasing".

Se si viola il teorema di Nyquist, cioè si campiona a una frequenza troppo bassa, si verifica un fenomeno chiamato aliasing: le frequenze alte non vengono riprodotte correttamente, ma si "riflettono" verso il basso creando distorsioni.

Oltre al clock, un altro aspetto fondamentale è la risoluzione, cioè il numero di bit usati per rappresentare ogni campione dove con 8 ottengo 256 livelli possibili, 65.536 con 16 e oltre 16 milioni con 24 e maggiore è la risoluzione, maggiore sarà la precisione della rappresentazione dell'ampiezza del segnale e minore il rumore di quantizzazione. L'audio dei CD, ad esempio, ne utilizza 16 e garantisce una gamma dinamica di circa 96 dB.

Preparare un circuito stampato, montare i componenti, registrare l'audio, programmare una o più EPROM richiede tempo e quando la tecnologia si è evoluta ed è uscito il DAST, ne ho subito approfittato!

DAST è un acronimo che sta per **D**irect **A**nalog **S**torage **T**echnology, ovvero tecnologia di memorizzazione analogica

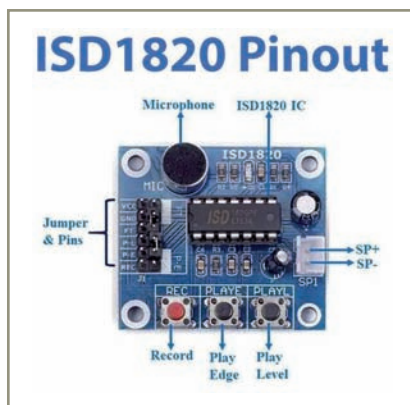


Foto 4 - ISD1820

diretta, nata appositamente per la voce che viene registrata in forma analogica all'interno di una memoria EEPROM appositamente progettata, non in forma digitale come nei sistemi PCM.

Non utilizza la conversione A/D e D/A classica: il segnale vocale è salvato come variazioni di carica, sfruttando pseudo condensatori integrando compressione, campionamento, memorizzazione, riproduzione, preamplificatori e filtri anti-aliasing, tutto contenuto nello stesso integrato.

Il componente in questione fa parte della famiglia ISD: ISD1010, ISD1420, ISD2560, ISD4004, ecc. e ogni chip ha durata di registrazione diversa: ad esempio ISD2560 = 60 secondi di parlato con una banda di circa 4 kHz.

I vantaggi di questi componenti sono: niente ADC/DAC, tutto resta in analogico eliminando il rumore introdotto dalle conversioni, memoria non volatile che mantiene i dati anche senza alimentazione fino a cento anni e inoltre è utilizzabile anche senza microcontrollore con un minimo di logica cablata oppure utilizzando un semplice switch per gestirlo in quanto ha la possibilità, premendo un pulsante, di riprodurre il parlato sia in modalità "one shot" che in loop.

Sono l'ideale per brevi messaggi registrabili al momento, grazie al microfono presente sul circuito, senza dimenticare che un modulo completo costa, sui siti cinesi compreso di altopar-

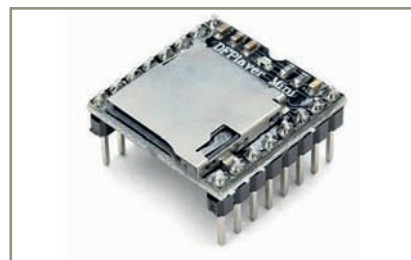


Foto 5 - DFPlayer

lante, meno di due euro più spedizione! (foto 4)

Su Rke di febbraio '25, nell'articolo *monitor per fotovoltaiico*, ne ho usato più di uno per avvertire la "femmina dominante", quando attacca insieme lavatrice, asciugatrice, lavastoviglie, forno, phon e chissà cos'altro, che sta per "saltare" il contatore della luce!

Se però sono necessari tempi e qualità superiori, dobbiamo usare un DFPlayer Mini Modulo Lettore MP3 (foto 5) che insieme a una microSD costa all'incirca come l'ISD, ma garantisce prestazioni nettamente superiori con solo qualche limite legato alla gestione, se "stand alone".

In particolare, ne ho usato uno per realizzare una musica di attesa di un centralino telefonico e, per avere melodia e messaggio in loop, ho dovuto usare un piccolo microprocessore.

Ma vediamo cos'è l'MP3 e perché è così conveniente in termini di memoria occupata.

MP3

L'MP3 (MPEG-1 Audio Layer III) è un formato audio compresso, sviluppato per ridurre drasticamente la dimensione dei file audio mantenendo una qualità percepita accettabile per l'ascoltatore medio. Il "trucchetto" per ridurne le dimensioni è utilizzare opportuni algoritmi per eliminare le informazioni sonore ritenute meno importanti per l'orecchio umano, come i suoni mascherati da altri più forti sacrificando una parte dell'informazione audio anche se, campionando a 320 kbps, la qualità può essere molto vicina a quella del PCM per un ascoltatore medio.

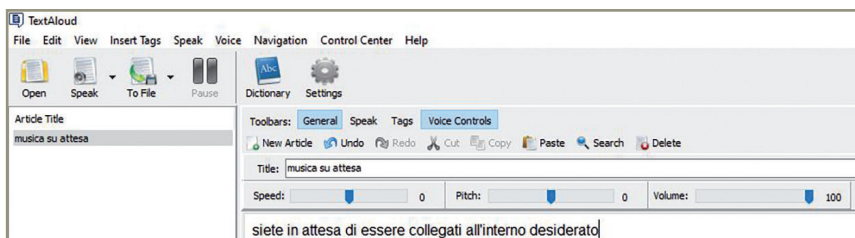


Foto 6 - TextAloud



Foto 7 - Goldwave

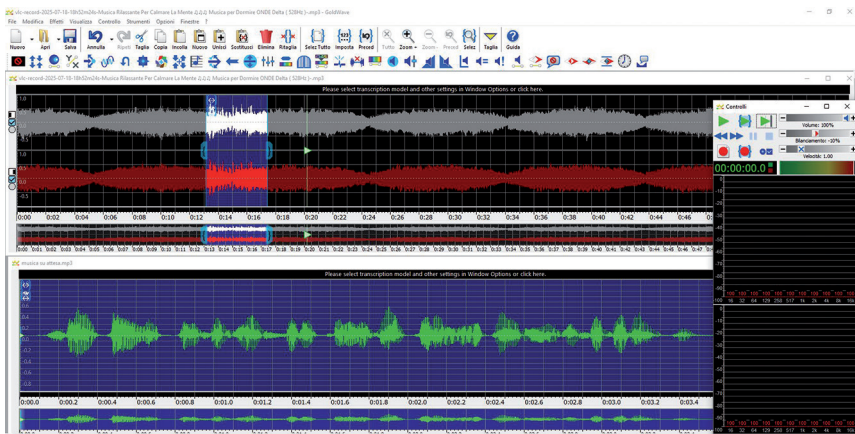


Foto 8 - I due brani

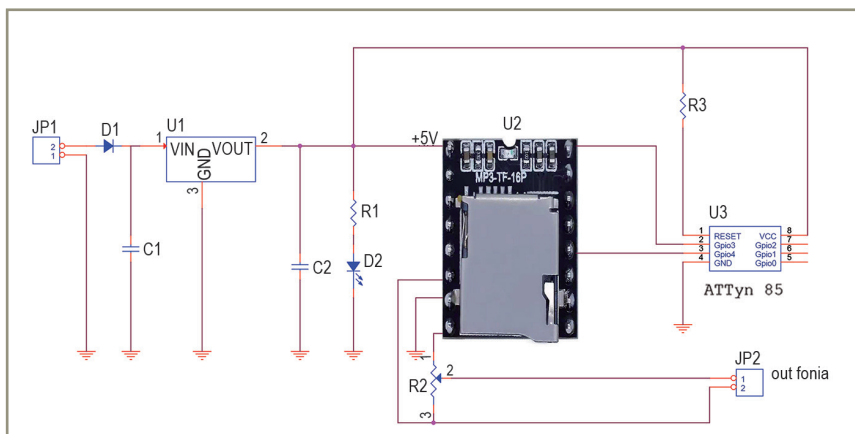


Fig. 4 - Schema elettrico del circuito del DFPlayer

Tornando ai nostri due "modulini", volendo fare un confronto tra l'ISD e il DFPlayer, possiamo dire che i dispositivi basati su chip ISD sono progettati per registrare direttamente il parlato, tramite il microfono integrato senza bisogno di un computer, e riprodurli tramite il piccolo altoparlante in dotazione, l'ideale per messaggi vocali brevi.

Per contro, hanno una bassa qualità audio paragonabile a quella delle "vecchie" segreterie telefoniche con tempi di 10-20 secondi per ISD1820 fino a circa 2 minuti per versioni più grandi.

Forse il limite più grosso può essere quello di non poter scegliere tra più brani o tracce.

Il DFPlayer Mini invece, non è in grado di registrare, ma può solo riprodurre file audio MP3 o WAV da una scheda microSD. Offre un'ottima qualità audio stereo grazie a un DAC integrato o a un'uscita digitale, e supporta file lunghi e multipli, anche alcune decine o centinaia, memorizzati su una microSD capiente. Come l'ISD, integra un piccolo amplificatore da circa 3 W.

E molto più evoluto, lo si può controllare via UART per gestire volume, tracce, loop, ecc., con un microcontrollore oppure con una rete di resistenze e qualche pulsante.

Sul sito <https://www.adrirobot.it/dfplayer-mini-riproduttore-mp3-per-arduino/> è possibile trovare specifiche e schemi per poterlo utilizzare al meglio.

Quindi a parità di costi con una qualità nettamente superiore, avendo anche il vantaggio di poter sostituire "al volo" la memoria senza doverla registrare localmente, è sicuramente preferibile all'ISD ma per contro, a mio avvi-

Elenco componenti

R1 = 1 kΩ
R2 = 100 Ω trimmer
R3 = 10 kΩ
C1=C2 = 100 μF 16V
D1 = 1N4007 o eq.
D2 = LED
U1 = LM7805
U2 = DFPlayer + microSD
U3 = ATtiny85

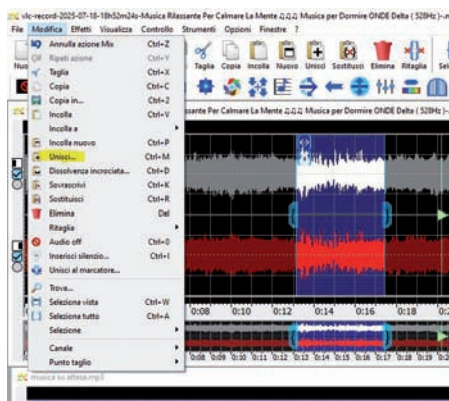


Foto 9 - Il mix

so, ha un'unica pecca che è quella di non poter avere, senza una logica esterna, un messaggio in loop cosa che l'altro componente prevede.

Come accennato, mi sono trovato nella condizione di dover sostituire la musica di attesa di un centralino telefonico e ovviamente la scelta è caduta su quest'ultimo componente.

Il primo passo è stato quello di scegliere la melodia da riprodurre per poi utilizzare un programma di sintesi vocale come TextAloud scaricabile da: <https://nextup.com/> che permette di scrivere un testo e ottenerne il parlato direttamente in MP3 (foto 6)

Scarichiamo ora un altro applicativo, Goldwave, che possiamo ottenere da <https://goldwave.com/release.php> (foto 7) per poter aggiungere il messaggio o più messaggi alla musica di attesa scegliendo anche i punti dove inserirla.

La procedura è abbastanza semplice, ma va seguita rigorosamente: si carica prima la fonia, poi il brano di sottofondo (foto 8) e dopo aver vistato e copiato il parlato è sufficiente scegliere il punto sulla barra della melodia dove posizionarlo e da "modifica" premere "unisci". (foto 9)

Con "salva" abbiamo il file da inserire nella SD.

Il modulo DFPlayer Mini, senza una logica esterna non prevede il loop continuo e per ottenerlo ho inizialmente utilizzato un paio di transistor ma poi, per una scalabilità futura, ho optato per un piccolo microcontrollore, un ATtiny85.

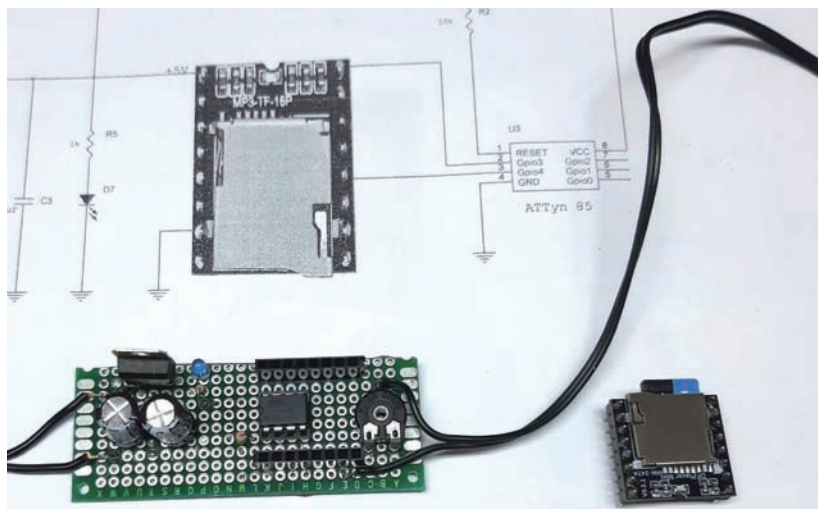


Foto 10

La logica di funzionamento è la seguente: dopo un paio di secondi dall'accensione, il processore porta a massa per un attimo il pin ADKEY_1, si avvia l'audio e contemporaneamente il pin BUSY si abbassa indicando che è in corso la riproduzione. Monitorandone lo stato, non appena questo torna alto, segno che l'audio è terminato, il micro riporta nuovamente ADKEY_1 a massa per far partire una nuova esecuzione ottenendo il loop richiesto.

Utilizzando i pin liberi del controllore, è possibile implementare funzioni aggiuntive, come la selezione della traccia senza dimenticare che i file audio vengono eseguiti nell'ordine in cui sono stati caricati, e non in quello alfabetico.

Termino con la realizzazione della mia musica di attesa che comprende solo tre parti: il lettore, il micro e il regolatore, in aria con 12 V in ingresso, con il tutto montato su un piccolissimo ritaglio di preforato (foto 10).

I consumi si attestano intorno ai 100/150 mA di picco, il regolatore scalda, ma resta sempre nella norma e, per quanto riguarda la microSD, nel mio caso con un brano di circa due minuti, 2 mega, ho usato la più piccola di cui disponevo, una 128 Mb praticamente vuota, grazie all'MP3!!

www.ecomponent.eu

E. COMPONENT
Arteletronica
Via G. Rossini, 69 - 59100 Prato - PO
Tel. 0574 36733 - info@arteletronica.it

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

PRO.SIS.TEL.
Produzione Sistemi Telecomunicazioni

Tralicci e Pali
Antenne e Rotori

Qualità, affidabilità e sicurezza garantita

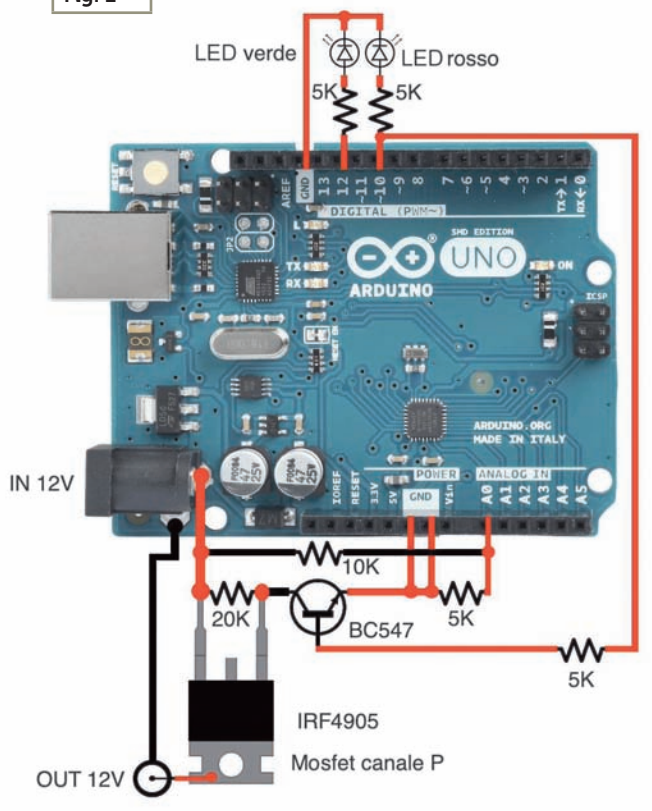
Tel/fax ++39 080 8876607
E-mail: prosistel@prosistel.it
www.prosistel.net
www.prosistel.it

Dispositivo per riavvio automatico

Semplice e affidabile

Ho letto con molto interesse l'articolo "IL DISIMPALLATORE" di IW1AXR Daniele sul numero di giugno 2025 di Radiokit. Propongo due mie realizzazioni basate su Arduino che utilizzo per una videocamera di sorveglianza e un dispositivo con ESP8266 (bot di telegram) collegati in WiFi che hanno il vizio, ogni tanto, di "piantarsi".

Fig. 1



Queste mie due realizzazioni si basano su una versione con Arduino Uno (o compatibili) e una più compatta con Arduino Nano Every. (Ho scelto queste due schede perché le avevo in casa, perché la logica è a 5 V e perché accettano tensione di alimentazione 12 V).

In teoria e probabilmente anche in pratica sono meno affidabili rispetto al progetto descritto nell'articolo "IL DISIMPALLATORE" in quanto basate su microprocessore ma utilizzando il watchdog integrato non mi hanno mai dato problemi (fino a oggi). L'assorbimento è circa 27 mA per la versione con Arduino Uno e circa 18 mA per la versione con Arduino Nano Every. Non sono indicate dove è necessario un consumo molto basso. Si può comunque ridurre un po' l'assorbimento aumentando i valori di tutte le resistenze. Il vantaggio è che possono essere integrate varie funzioni. I dispositivi misurano la tensione in ingresso. Presenza di alimentazione con tensione superiore a 11 V. Assenza di alimentazione con tensione inferiore a 10 V. Alla prima alimentazione o al ripristino della tensione in ingresso, dopo un ritardo di 5 minuti, viene erogata alimentazione in uscita. Questo ritardo iniziale per dar modo ad altri apparati come ad esempio router per internet, di essere operativi in caso di caduta tensione di rete. L'alimentazione in uscita viene interrotta ogni 25 ore per un tempo di 10 secondi. Ho scelto il valore 25 ore per spostare in avanti ogni giorno di un'ora ogni volta che viene interrotta l'alimentazione in uscita. Per poter misurare la tensione in ingresso senza danneggiare Arduino è presente un partitore resistivo (10 k in serie, 5 k verso massa) che riduce a un terzo la tensione. I valori di tempo effettivi sono approssimativi. Tutti i valori possono essere modificati in base alle proprie esigenze di lavoro o di collaudo modificando il codice. Il codice da scaricare per Arduino Uno è: POWER_34_WD.zip. Il codice da scaricare per

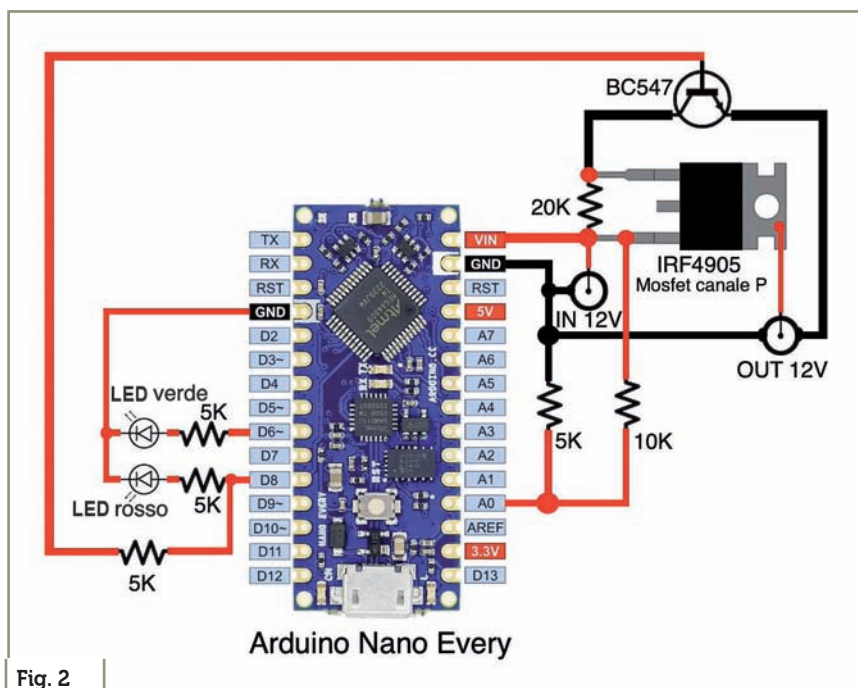


Fig. 2

Arduino Nano Every è: POWER_35_WD-EV.zip. Occorre espanderlo, si troverà la cartella corrispondente con all'interno il file .ino. Lasciare il file all'interno della cartella, aprirlo in Arduino e caricarlo sulla scheda dopo aver selezionato la scheda e la

porta seriale corretta. Potete risalire in un tempo successivo al nome del file, alla data e all'ora di quando è stato caricato collegando la scheda Arduino al computer tramite USB e attivando in "Strumenti" il "Monitor seriale", impostato a velocità 38400 baud.

Schemi in figura 1 e 2. Realizzazione in figura 3, 4, 5. I codici sono scaricabili dal 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.

Sul Canale Telegram

potete trovare

l'elenco degli articoli

pubblicati su Radiokit e

aggiornamenti o correzione di eventuali errori. 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

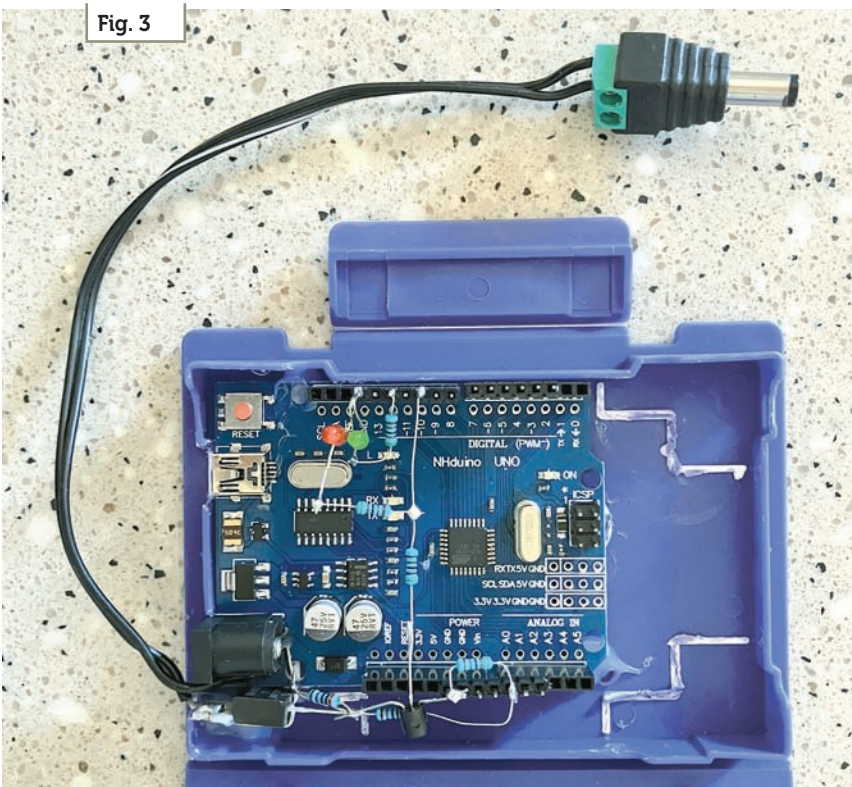


Fig. 3



Fig. 4

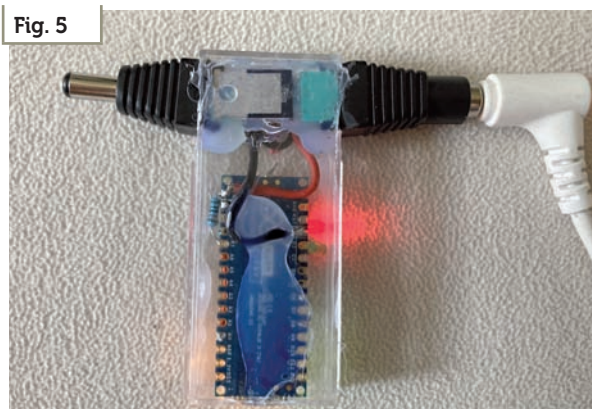
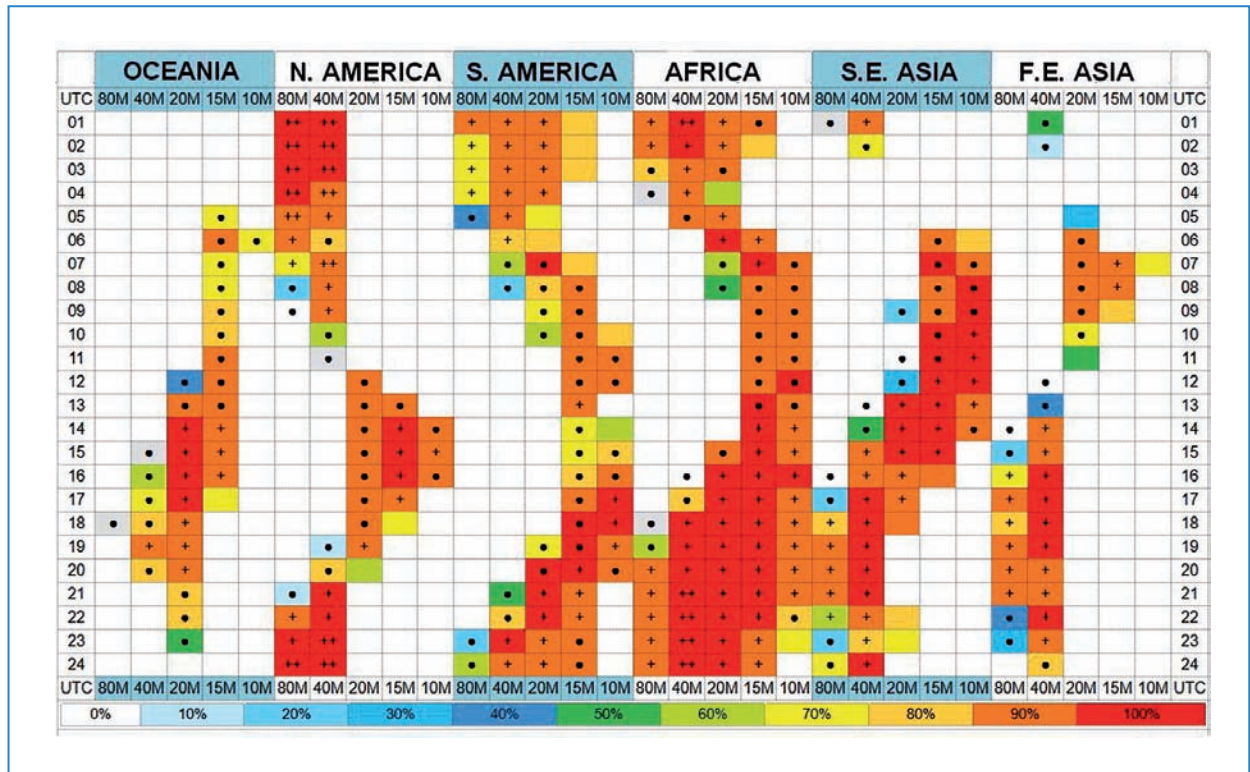


Fig. 5

Previsioni ionosferiche di febbraio



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

SHORT PATH



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 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

- 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



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

Le Silenziose Fondazioni della Tecnologia

STRUMENTAZIONE VINTAGE

Storia, Tecnica e Restauro

di Giovanni Becattini

NOVITA'



€ 65,00

(+ € 5 spese sped.)

Lavorare nell'elettronica insegna che conoscenza ed esperienza sono essenziali, ma che un lavoro serio non può prescindere da una buona strumentazione.

A differenza della maggior parte dei dispositivi, gli strumenti non svolgono una funzione propria: sono al servizio di altre macchine e sistemi, e ci aiutano a progettare, verificare, calibrare e riparare.

Questo libro presenta una selezione di strumenti di misura che vanno dalla seconda guerra mondiale agli anni novanta. Operando senza protagonismo, hanno contribuito a scrivere la nostra storia e a rendere possibile il progresso della scienza e della tecnologia. Anche loro hanno una storia, spesso gloriosa, che speriamo di aver saputo raccontare almeno in parte. Recuperarli, studiarli e restaurarli è ancora oggi una profonda soddisfazione, alla portata di ogni appassionato di elettronica. 392 pagine a colori.

WWW.RADIOKITELETRONICA.IT

Edizioni C&C - Via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza - Tel. 0546/22112 cec@edizionicec.it

PICCOLI ANNUNCI

CERCO materiale riguardante "Ultra", il codice codificante utilizzato dagli alleati durante la Seconda Guerra Mondiale. Inoltre valuto anche materiale sugli apparecchi RTX alleati. Filipporetto@tim.it

VENDO HP8922 H a spettro e RF generatore 10/1000 MHz Ferisol A404 RF voltmetro 5 Hz/10 MHz. FRG 7 ricevitore. Tel. 371.4486835

VENDO telescopio riflettore Celestron di 2.000 mm di focale e 200 mm di diametro completo di 3 oculari, cavalletto e colonna in ferro, valigia di trasporto. € 500 tratt. Tel.328.1380959

VENDO Ricevitore radio "TECSUN S-2000" Gamme: FM=87-108 MHz /LW=100-519 kHz /MW=522-1620 kHz/SW=1711-29999 kHz DOPPIA CONVERSIONE PER LW/MW & SW. Con manuale, come nuovo € 250.00 N° 2 Ricevitori valvolari HALLICRAFTERS - N° 1 S - 38 Sintonia continua da 0,540 - 32 MHz in N°4 bande bandspread 1-100 anni 1946/48 € 180.00 N° 2 S-53 Sintonia 0.540 - 31 MHz in N°4 bande + 48 - 54 MHz bandspread 1-100

anni 1948/50 modello raro con filtro in media €15000 i sopra citati sono funzionanti e in ottimo stato con manuali. Cell. 329.0918287

VENDO Serie completa riviste Nuova Elettronica dal n. 1 al 200, prezzo 220 euro trattabili, escluso spedizione. Oscilloscopio Philips mod. 3250 a 150 euro trattabili. Linea Glos ultima edizione, composta da G 228/229/216 funzionante con manuali e usata poco (3 pezzi, alimentatore, trasmettitore e ricevitore) 1450 euro. Tel.349.8019978

CERCO il libro Circuit Consultant's Casebook (Business Books 1970) scritto da T.K. Henningway come da foto. Tel. 320.9069101



VENDO

Teletypewriter
Type TG-7 U.S.
Signal Corps,
completa di
imballo di legno,
in buono stato.
Non spedisco,
Faenza (RA).
220 euro. Tel. 347.8690784 (whatsapp)



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 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

NB: Gli annunci non compilati in questa parte (che non comparirà nell'annuncio), verranno cestinati.

COGNOME.....NOME.....☐ ABB. N.☐ NON ABB.

VIACAPCITTÀ.....()

TEL.e-mail:Firma

PICCOLI ANNUNCI

☐ Annuncio gratuito ☐ Annuncio a pagamento (chiedere info)

.....

.....

.....

.....

.....

INDICE INSERZIONISTI

A.R.I.....	55
ARTELETRONICA	75
ELECTRONIC SERVICE	35
ELETRONICA B.M.....	35
MOSTRA MONTICHIARI (BS)	3
MOSTRA PIANA DELLE ORME (LT)	60
IOJXX	43
KLINGENFUSS	43
MESSI & PAOLONI	II COP.
OSCILLOWAVE	54
PRO.SIS.TEL.....	75
RADIO-LINE	1
RADIOCENTER	31
SPE	III COP.
WIMO	43
YAESU UK LTD	IV COP.



I MIGLIORI AL MONDO PARLANO ITALIANO

50 ANNI

1975 - 2025

**AMPLIFICATORI LINEARI ALLO STATO SOLIDO COMPLETAMENTE AUTOMATICI
TUTTI GLI AMPLIFICATORI HANNO ATU E PSU ENTROCONTENUTI**

NEW !! – EXPERT 1.5K-FA TAURUS



DUAL MOSFET 1.8 KW EACH

MAGGIORE ROBUSTEZZA MAGGIORE POTENZA
MAGGIORE AFFIDABILITA' MAGGIORE EFFICIENZA
GRANDE LINEARITA'
PROTETTO CONTRO IL PRIMO SPIKE

Importanti innovazioni rendono questo amplificatore veramente "unico".

- Nuova sofisticata gestione della temperatura del dissipatore che lo rende più efficiente con minore rumorosità dei ventilatori.
- In MAX trasmissione I.C.A.S. senza limitazioni di tempo in tutti i modi FT8 e JT65 (o Q65-60A) inclusi.
- In MID e LOW è praticamente C.C.S.
- Novità assoluta !
Controllo continuo del sistema antenna per prevenire il pericoloso riscaldamento dei nuclei del balun o del trasformatore se presenti.

EXPERT 1.5K-FA



Solidi 1.5 KW in ogni banda e modo. Numerose caratteristiche sono state aggiunte alle già uniche che ci hanno dato la leadership. Uscita predistortion -60dB.

SINGLE 1.8 KW MOSFET

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.

2KW ALSO 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 e affidabili.

SINGLE 1.5 KW MOSFET

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

Porta in sè i geni Yaesu per reali prestazioni RF

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

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

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

FT-710 AESS

- Completo di altoparlante esterno SP-40

FT-710 Field

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



* La foto mostra l'FT-710 AESS

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

FT-710 Aess

Acoustic Enhanced Speaker System

Ricetrasmittitore SDR HF/50 MHz, 100 W

FT-710 Field

Centri di assistenza "YAESU" autorizzati

YAESU
Radio for Professionals

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.csyson.it

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

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

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

DIFONA Communication
Tel.: +49-(0)6104-6896210
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/export
Tel.: +31-318-552491
www.k-po.com

ML&S Martin Lynch & Sons
Tel.: +44 (0) 345 2300 599
www.MLandS.co.uk

YAESU UK
Tel.: +44-(0)1962866667
www.yaesu.co.uk