

n. 10 - Ottobre

€ 7,00

elettronica radio kit



**Wattmetro
radiofrequenza
digitale**

**Protezione degli
strumenti di misura**

**Fluxmeter
TS-15
X/AP**

**Amplificatore
lineare
300 W
vintage**

**TuningBox
per
antenne
loop**

**Tecsun
PL-368 vs
PL-365**

Il Fulminometro



MESSI & PAOLONI

Scegli il cavo
che piu ti piace e....

2 connettori
te li regaliamo
noi*



Connettori
originali M&P

*=acquistando matasse di lunghezza standard come sotto elencato.
Per qualsiasi tipo di connettore a catalogo M&P tranne 7/16

MATASSE DA: 15-20-25-30-40-50-100

Eventuale
montaggio
su richiesta
al costo

Fino ad
esaurimento
scorte:
affrettatevi!



Diffidate dalle imitazioni

Presso i nostri rivenditori autorizzati e www.messi.it

ICOM IC-7300MK2

NUOVO RICETRASMETTITORE COMPATTO SDR ALL MODE HF/50/70 MHz
CON TECNOLOGIA A CAMPIONAMENTO DIRETTO



- Prestazioni migliorate di RDMR
- Riduzione del rumore di fase in TX
- Assorbimento di corrente in RX ridotto
- Uscita HDMI per monitor esterno
- Decoder CW integrato (senza PC)
- Connettori SMA (IN/OUT) separati per RX
- USB Type C con due porte COM virtuali
- Gestione remota semplificata con RS-BA1
- Supporta in TX la nuova banda EU 5MHz
- Interfaccia utente invariata

ADVANTEC distributore autorizzato ICOM

Visita il sito www.advantec.it per conoscere le migliori tecnologie e apparati per la comunicazione.

n. 10 - Ottobre 2026

4 VARIE ED EVENTUALI

6 AUTOCOSTRUZIONE

Il Fulminometro - 1ª p.

di Florenzio Zannoni

12 Doppio VFO per sperimentatori

di Giovanni Lorenzi

16 ANTENNE

TuningBox per Antenne Loop

di Daniele Danielli

22 ACCESSORI

Amplificatore lineare 300 W

di Fiorino De Lazzari

26 ACCESSORI

Wattmetro radiofrequenza digitale

di Angelo Contini

32 APPARATI-RTX

Tecsun, vedo doppio?

di Paolo Romani

38 HAM APP

STAR Antenna

di Maurizio Diana

40 RADIO-INFORMATICA

Lilygo T-A7608X-S3

di Davide Achilli

45 RADIO-INFORMATICA

Console, Satelliti e Digitale

di Pietro Molina

52 LABORATORIO

Protezione degli strumenti di misura

di Gianfranco Tarchi

58 SURPLUS

Fluxmeter TS-15 x/AP

di Pierluigi Poggi

63 RETROSPETTIVA

La stazione EIAR di Busto Arsizio

di Roberto Perotti

67 RADIOACTIVITY

Un giro del mondo... in pallone - 2ª p.

di Daniele Tincani

74 A RUOTA LIBERA

Il servizio radiotelegrafico e il terremoto del Friuli

di Andrea Borgnino

76 Radioamatori outdoor oggi

di Maurizio Diana

79 PROPAGAZIONE

Previsioni ionosferiche di ottobre

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
FIODOR BENINI

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



Una copia € 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. € 85,00
- Svizzera - UK € 105,00
- Americhe-Asia-Africa € 105,00
- Oceania € 105,00
- 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 srl. Potrà rinunciare a tale diritto rivolgendosi al database della casa editrice. Informativa ex D. Lgs 196/03 - La Edizioni C&C s.r.l. titolare del trattamento tratta i dati personali liberamente conferiti per fornire i servizi indicati. Per i diritti di cui all'art. 7 del D. Lgs. n. 196/03 e per l'elenco di tutti i Responsabili del trattamento rivolgersi al Responsabile del trattamento, che è il Direttore Vendite. I dati potranno essere trattati da incaricati preposti agli abbonamenti, al marketing, all'amministrazione e potranno essere comunicati alle società del Gruppo per le medesime finalità della raccolta e a società esterne per la spedizione del periodico e per l'invio di materiale promozionale. Il responsabile del trattamento dei dati raccolti in banche dati ad uso redazionale è il direttore responsabile a cui, presso il Servizio Cortesia, Via Naviglio 37/2, 48018 Faenza, tel. 0546/22112 - Fax 0546/662046 ci si può rivolgere per i diritti previsti dal D. Lgs. 196/03. 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



MV3

Grazioli
antenne.com

MV3 Multiband Vertical 3 band: HF 20, 15, 10m

MV3 di Grazioli antenne è una verticale multibanda HF $1/4 \lambda$ Ground Plane che opera nelle seguenti bande HAM: 20, 15, 10.

È una antenna Entry Level, leggera e robusta, che non necessita di controventatura, ed è adatta per quelle installazioni che necessitano di un basso impatto visivo.

Copre le tre bande di primario interesse (20, 15, 10m) ed è la soluzione ottimale per rendimento, leggerezza (solo 5kg) a costi contenuti.

Dispone di 4 radiali di terra, di lunghezza di 2,4m + un radiale filare (già utilizzato sulla MV7) in cordina di acciaio inox 316, che garantisce un perfetto funzionamento di tutte le bande anche a installazioni posizionate vicino al terreno o al tetto.

Questo accorgimento denominato **DBFC** acronimo di "**Dual Band Folded Counterpoise**" rendono questo sistema unico nel suo genere (**Brevetto depositato**) evita l'utilizzo di radiali caricati che introdurrebbero perdite, o l'installazione di radiali filari da disporre sul tetto che potrebbero essere difficili da installare e fissare.

MV3 è una antenna "RISONANTE" quindi alimentata direttamente senza impiego di adattatori o trasformatori di impedenza che introdurrebbero perdite e ne limiterebbero la potenza applicabile, è dotata di induttanza ad alta impedenza che realizza un cortocircuito in DC, fuggendo a massa eventuali disturbi causati da eventi atmosferici e scariche elettrostatiche. La meccanica è realizzata in tubi di media sezione e spessore, i componenti in alluminio sono ricavati dal pieno mediante macchine CNC, le crociere che distanziano gli Stub sono in materiale termoplastico stampato ad iniezione e protetto contro gli UV, ed è fornita di toroide FT240-43 della FAIR-RITE USA, per la costruzione di un efficiente Choke da installare subito sotto il connettore. Come tutti i Ns. prodotti è realizzata con i migliori materiali ad oggi disponibili, i tubi telescopici sono realizzati in Italia su ns. specifica trafilati di precisione in lega AW6063-T66, il fissaggio avviene con robuste fascette di qualità in acciaio inox AISI-316 le staffe, la viteria, e i cavallotti U-bolt e V-bolt sono in Inox AISI-304.

(Se utilizzata in zone estremamente ventose è raccomandata la controventatura con cavi/funi NON conduttivi.)

Per maggiori dettagli visita il ns. sito

www.grazioliantenne.com

Electrical data

Type	$1/4 \lambda$ Ground Plane with parallel stub
Frequency band	HF 20, 15, 10
Impedance	50 Ω unbalanced
Radiation	Omnidirectional
Polarization	Linear vertical
Gain (all-band typical)	0dBd - 2.15dBi
Bandwidth @ SWR 2:1	20 & 15 Full Band, 10m 1,2MHz
SWR @ resonance (typical)	<1.5
Max. Input Power	3 kW All-Mode
Feed system	Direct, DC-Ground
RF connector	UHF female, PTFE insulator, gold plated pin

Mechanical data

Constructions materials	Alloy AW6063-T66, Fiberglass, Brass, PTFE, all hardware is AISI304 and AISI316
Wind surface area	0,21m ² / 2,26 ft ²
Wind survival (Without ice)	130 Km/h / 80 Mph
Overall Antenna height	5,63 m / 18,5 ft
Radial Length	2,4 m / 7,9 ft
Antenna net weight	5 Kg / 11 lbs
Mounting mast bracket	$\varnothing 40$ -52 mm / $\varnothing 1,57$ " to 2"
Package dimensions	14x14x145 cm / 5,5"x5,5"x57,1"



BOSE® QC25 HAM-SET



Essenziale, funzionale e comodo! Queste sono le caratteristiche fondamentali per gli accessori destinati al radioamatore. Il Bose® QC25 Ham-Set è essenziale perché, oltre a disporre di un sistema di cancellazione del rumore, è privo di circuiti – come il Bluetooth – che potrebbero causare fastidiosi ritorni audio. Inoltre il marchio Bose® garantisce una chiarezza e una precisione del suono senza pari, specialmente in modalità CW. Il Bose® QC25 Ham-Set è funzionale grazie al suo microfono a brac-

cetto leggero e di alta qualità, compatibile con le principali radio in commercio, consentendo l'operatività su tutte le bande e in tutte le modalità. È inoltre dotato di un nuovo cavo di collegamento schermato contro le interferenze RF, che previene disturbi anche alle potenze di trasmissione più elevate. Il Bose® QC25 Ham-Set è comodo: può essere indossato per l'intera durata di un contest (anche 48 ore) senza avvertire il minimo fastidio alle orecchie! Il rinomato sistema di cancellazione del rumore di Bose® è una tecnologia elettronica avanzata progettata per ridurre drasticamente i suoni esterni: grazie all'impiego di microfoni e processori interni, il sistema analizza il rumore ambientale in tempo reale e lo annulla. Purtroppo, il Bose® QC25 è fuori produzione da anni e Bose® non offre più cuffie prive di Bluetooth. Alessandro, IU2IBU, fondatore di Ham-Set reperisce le unità QC25 sul mercato dell'usato, le ricondiziona una per una e le utilizza come base per HamSet. Ogni Bose® QC25 proposto da Ham-Set® è un'unità ricondizionata. Ciascuna cuffia viene sottoposta a test completi, pulizia e sanificazione, oltre a essere dotata di cuscinetti auricolari nuovi di zecca. Eventuali componenti usurati o danneggiati ven-

gono sostituiti o ripristinati prima dell'installazione del nuovo microfono ad asta e del cavo schermato RF. Ciò garantisce che ogni unità sia pronta per un utilizzo intensivo durante i contest e nell'attività quotidiana, offrendo lo stesso comfort e le medesime prestazioni che hanno reso celebre Bose®. Oggi, la soluzione migliore per il radioamatore in termini di leggerezza, comfort e qualità audio è sicuramente Ham-Set. Maggiori informazioni su <https://www.hamset.com/>

PA-9700 POWER AMPLIFIER 23 cm



Annunciato in anteprima alla recente Ham Radio 2026 di Friedrichshafen il PA9700 è un amplificatore di potenza per i 23 cm (100 W) con preamplificatore incorporato, progettato specificamente per l'IC-9700. Il primo prototipo funzionante è stato presentato proprio ad Ham Radio 2026 e i progettisti attendono con favore suggerimenti di natura tecnica. Il sistema è compatibile con qualsiasi ricetrasmittente in grado di erogare circa 10 W sulla banda dei 23 cm e dotato di connessione PTT, tuttavia la sua progettazione e la gestione dei segnali CI-V sono ottimizzate specificamente per l'IC-9700. Il sistema è composto da un'unità di controllo situata in stazione (dotata di display LCD, encoder e menu per la gestione di potenza RF, ROS, temperatura, ecc.) e da un modulo PA progettato per l'installazione in prossimità dell'antenna, in soffitta, ecc. L'alimentazione del modulo PA proviene dall'unità di controllo tramite un unico cavo coassiale. Vengono trasmessi tre segnali: il segnale RF a 23 cm, la tensione continua (DC) per alimentare il modulo PA e il segnale dati per il controllo e il monitoraggio. Con una potenza in ingresso di circa 3-5 W si ha una potenza in uscita di 100 W (tipicamente 120-150 W). Nell'unità è incorporato un LNA (Low Noise Amplifier) a basso rumore con una cifra di rumore di circa 0,5 dB; la cifra di rumore del sistema (compresi circuiti di protezione, commutazione RX/TX, ecc.) è di 1,5 dB; il guadagno in ricezione (RX) del PA9700 è di circa 15-18 dB (un guadagno superiore non

MFJ PC-305/PC-405

La serie PC di MFJ è una nuova famiglia di alimentatori elettronici ad alte prestazioni da banco specificatamente progettata per laboratori di elettronica, banchi da lavoro e radioamatori. Ogni unità fornisce una tensione in cc regolabile in modo continuo e fluido. Il grande display a quattro cifre sul pannello frontale consente la lettura precisa della tensione e della corrente di uscita impostate con un'ottima risoluzione. La tensione di uscita è regolabile da 0 a 15 V mentre la corrente di uscita massima è di 30 A (per il modello PC-305) o di 40 A (per il modello PC-405). L'utilizzo di una particolare configurazione circuitale a basso rumore consente di bypassare tutti i problemi tipici di convivenza degli alimentatori switching con gli apparati radio di stazione. L'alimentatore è protetto contro cortocircuiti e sovraccarichi. Compatta e affidabile, la serie MFJ PC è adatta a esigenze di corrente da leggere a medie, fino ad applicazioni ad alta potenza. Maggiori informazioni su www.radio-line.it



Kenwood TM-D750E: il dual band per una nuova dimensione della connettività radioamatoriale

Kenwood presenta il nuovo TM-D750E, un ricetrasmittitore mobile dual band progettato per offrire ai radioamatori un'esperienza di comunicazione completa, combinando le tradizionali modalità analogiche FM con le potenzialità del digitale D-STAR e del sistema APRS.



Il nuovo apparato opera sulle bande VHF e UHF, con potenza di trasmissione fino a 50 W. La ricezione simultanea su due bande consente di monitorare contemporaneamente due canali vocali digitali, una caratteristica particolarmente utile durante gli spostamenti, nelle attività di monitoraggio e nelle comunicazioni radioamatoriali quotidiane.

Il TM-D750E si distingue per il display TFT a colori da 3,45 pollici, che offre una visualizzazione chiara delle informazioni operative e delle impostazioni. Il pannello di controllo separabile dall'unità RF permette inoltre di installare l'apparato con maggiore flessibilità, adattandolo alle diverse configurazioni di bordo.

Una delle principali novità del TM-D750E è la connettività Wireless LAN integrata, che amplia le possibilità di utilizzo del sistema D-STAR. Il ricetrasmittitore supporta il Reflector Terminal Mode, consentendo di accedere ai reflector digitali tramite rete, senza la necessità di un dispositivo esterno dedicato.

Il sistema APRS è supportato da GPS integrato e TNC KISS, per la gestione delle comunicazioni dati, della posizione e dei messaggi. La funzione digipeater autonoma permette inoltre di utilizzare il ricetrasmittitore come ripetitore APRS in situazioni particolari, ampliando le possibilità operative durante escursioni, attività all'aperto e sperimentazioni radioamatoriali.

Bluetooth e Wireless LAN integrati consentono di collegare il TM-D750E a dispositivi compatibili, mentre le porte USB Type-C facilitano la gestione dei dati e il collegamento al PC. La presenza di due slot microSD, uno sul pannello di controllo e uno sull'unità RF, offre ulteriori possibilità per la gestione delle informazioni e delle impostazioni. La guida vocale integrata, con velocità regolabile, contribuisce a rendere più semplice l'utilizzo delle principali funzioni anche senza osservare continuamente il display.

Con il TM-D750E, Kenwood propone un ricetrasmittitore mobile completo, capace di unire qualità audio, versatilità operativa e connettività moderna. Un apparato rivolto a chi desidera esplorare le comunicazioni digitali D-STAR, sfruttare le funzionalità APRS e disporre di una soluzione affidabile per l'utilizzo mobile e in stazione fissa. Maggiori informazioni su www.kenwood.it

apporterebbe vantaggi). Funziona utilizzando il segnale CI-V dell'IC-9700; i segnali di controllo per accessori operanti sulle bande dei 2 m e dei 70 cm possono essere prelevati dall'unità di controllo. A tal fine, sul pannello posteriore del PA9700 sono presenti sei connettori RCA: tre connettori RCA per la banda dei 2 m: LNA - REL - PA (sequencer programmabile) e tre connettori RCA per la banda dei 70 cm: LNA - REL - PA (sequencer programmabile). Vengono quindi forniti segnali di controllo per il preamplificatore (LNA), i relè di commutazione RX/TX (REL) e un PA esterno. Ciò consente di commutare i relè coassiali senza farvi transitare la potenza RF. Il tempo di commutazione è programmabile (da 10 ms a 1 s). Maggiori informazioni su <https://hb9lu.ch/>

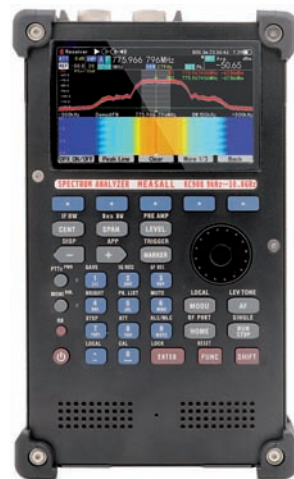
ISOLATORE DOG BONE



Gli introvabili accessori per le antenne... L'isolatore finale per dipoli stile dog bone presenta una struttura di attacco integrata a filo, rendendo il montaggio dell'antenna più veloce e semplice rispetto agli isolatori tradizionali. Progettato per fili da 2, 3 e 4 mm, è ideale per antenne a filo HF,

incluse configurazioni a dipolo e ad alimentazione terminale. Realizzato in plastica resistente ai raggi UV, garantisce prestazioni affidabili sia per uso portatile che per uso esterno a lungo termine. Maggiori informazioni su www.radio-line.it

KC-908 WIDE BAND RECEIVER



Il KC908 è un ricevitore a banda larga da 100 kHz fino a 18,6 GHz in grado di misurare lo spettro e l'intensità di campo, nonché di demodulare e monitorare segnali quali FM, SSB, P25, TETRA e DMR. Per quanto riguarda i segnali meno comuni, il KC908 può registrare il segnale IQ e salvarlo su una scheda micro-SD. Il KC908 si basa su un'architettura SDR ma, a differenza di altri ricevitori SDR basati su PC, integra un'unità completa di elaborazione digitale del segnale e un'interfaccia utente, rendendo così superfluo l'uso di un computer. Il dispositivo supporta inoltre software SDR come HDSDR ed è compatibile con GNU Radio. La funzione di scansione rapida raggiunge una velocità di 3 GHz al secondo con una risoluzione di frequenza di 10 kHz, equivalente a 120.000 canali da 25 kHz. La scansione dell'intervallo 300-500 MHz richiede meno di 0,1 secondi. Nessun altro dispositivo concorrente è in grado di offrire prestazioni così elevate in un portatile dalle dimensioni estremamente compatte. È presente una funzione di generazione di segnali RF e di riproduzione di file IQ sull'intera gamma di frequenze. Solo 900 grammi di peso e alimentato a batteria con un'autonomia di 4 ore di funzionamento continuo, il KC908 è lo strumento ideale per le operazioni sul campo. Maggiori informazioni su <https://deepa-ce.net/>



Il Fulminometro

L'uomo non smette di giocare perchè invecchia, ma invecchia perchè smette di giocare

Prima parte

Da bambino contavo i secondi tra luce e tuono, mentre mio Nonno trasformava zolle in arte e mi insegnava che tra il vedere e il sentire esiste una distanza misurabile. Oggi, con il saldatore caldo e la memoria viva, ho dato forma a quell'insegnamento: un oggetto che non misura soltanto scariche elettriche, ma custodisce il tempo che separa un ricordo dall'ingegno.



Wikipedia l'enciclopedia multimediale, definisce il termine fulminometro come: uno strumento meteorologico in grado di rivelare il campo elettromagnetico prodotto dalla corrente generata dai fulmini entro un certo raggio; principalmente utilizzato nel nowcasting, elaborando i suoi dati e sovrapponendoli a quelli di un radar, è possibile seguire l'avanzamento di un sistema temporalesco e valutarne la sua evoluzione ecc.

Il mio Fulminometro è meno complesso, più terra terra, nasce dai ricordi dell'infanzia: quando arrivava un temporale con lampi e tuoni, mio Nonno, un eccellente cesellatore di zolle, mi ha insegnato a calcolare a quale distanza colpiva la scarica di un fulmine. Quando arrivava il lampo mi diceva: conta lentamente fino all'arrivo del tuono, moltiplica il numero per 300 e il risultato ottenuto corrisponde alla distanza in metri che c'è tra te e la scarica. Allora nulla conoscevo di elettricità, magnetismo e velocità di propagazione.

Il mio Fulminometro

Fedele al concetto che il saldatore deve restare sempre caldo e memore dell'insegnamento del nonno, ho pensato di costruire un prototipo di circuito elettronico sensibile alle scariche da fulmine e al tuono che queste generano, rivelarne i dati e memorizzarli su display. Consapevole che già esistono simili dispositivi ho deciso di procedere realizzando una mia idea, anche per testarne a lavoro finito l'affidabilità.

Tutti conosciamo gli effetti causati da un fulmine: la scarica elettrica, il lampo e il tuono. La scarica emette segnali elettromagnetici su di un ampio spettro di frequenze, dalle molto basse fino al visibile (lampo) viaggia nello spazio a una velocità di 300.000 km al secondo e in base alla sua potenza si propaga a distanze notevoli, mentre la visibilità del lampo è limitata dall'orizzonte e dall'altezza della nuvola che genera la scarica.

Fig.1 - Il Fulminometro

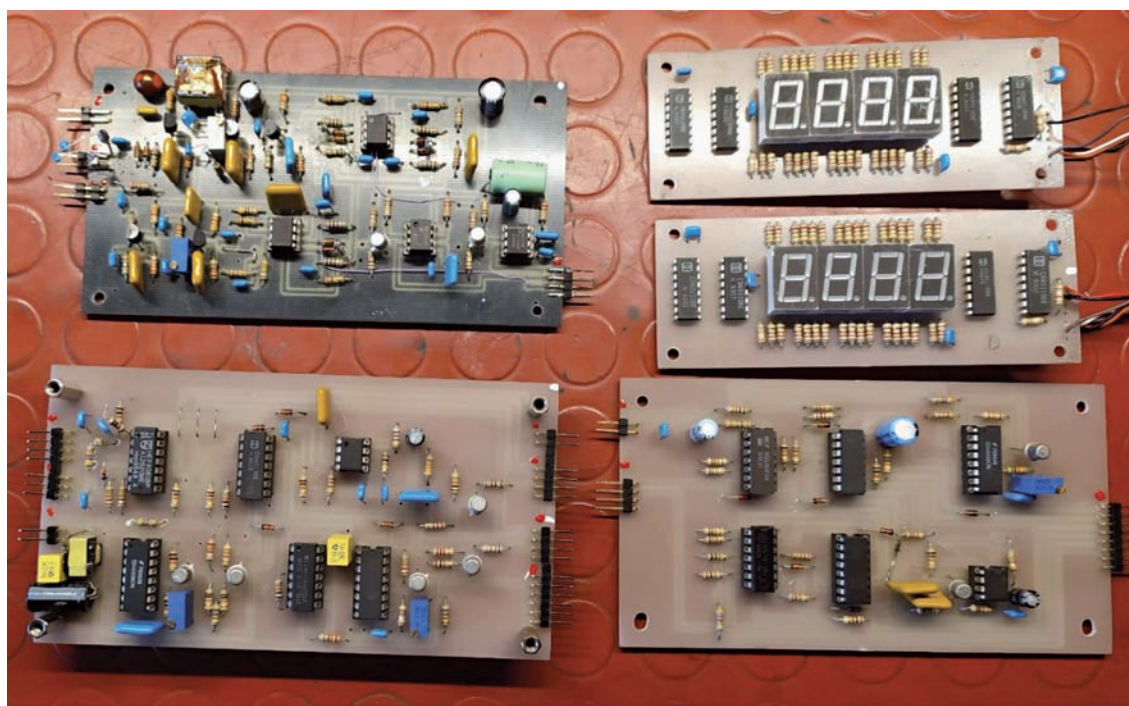


Fig. 2 - Moduli e display che compongono il Fulminometro

Notevolmente più bassa è la velocità di propagazione del tuono, circa 335 metri al secondo ed è udibile per una decina di km dal punto di generazione. Questa distanza varia con la potenza della scarica e la geografia del terreno.

L'oggetto che ho realizzato, "il Fulminometro", svolge tre funzioni: effettua il conteggio delle scariche ricevute vicine e lontane, con scariche forti e presenza di tuono il conteggio in metri della distanza che separa il Fulminometro dal punto della scarica, segnalazione allarme per elevato numero di scariche oppure per la loro vicinanza.

Per ottenere questo ho realizzato un ricevitore sensibile alla scarica elettromagnetica generata dal fulmine e un captatore audio per la ricezione del tuono. I segnali ricevuti della scarica e del tuono vengono amplificati e rivelati per fornire all'uscita del circuito degli impulsi positivi, idonei ad attivare i temporizzatori e i contatori. Il circuito fornisce alla sua uscita tre criteri positivi: uno corrispondente alle scariche forti, uno per le scariche deboli e uno corrispondente al tuono. Un primo contatore a quattro cifre registra il numero delle sca-

riche ricevute deboli e forti; quando il temporale si avvicina, a qualche decina di km, la scarica ricevuta è notevolmente più forte e normalmente ne è udibile anche il fragore prodotto; il tuono, in questo caso attiva un oscillatore che genera un segnale a onda quadra con una frequenza di 335 Hz (velocità di propagazione del suono) a sua volta inviato per il conteggio a un secondo contatore, con quattro cifre. Con l'arrivo del tuono il criterio impulsivo generato blocca il contatore, il conteggio registrato e visualizzato dal display corrisponderà alla distanza in metri tra il Fulminometro e il punto di scarica. Ho aggiunto anche un circuito di allerta che interviene quando la distanza della scarica ricevuta inizia a essere preoccupante e quando il numero delle scariche ricevute entro un certo tempo diventa eccessivo.

Questa mia nuova esperienza inizia con la realizzazione del ricevitore di scariche partendo dalla scelta del captatore. Quello che io intendevo realizzare non era un dispositivo in grado di ricevere scariche a lunga distanza, il DX dei fulmini non mi interessa, ma un ricevitore con una sensibilità idonea alla ricezione

di scariche a breve distanza, al massimo 100-150 km. In questo caso il segmento di banda radio ELF-VLF, era il più idoneo da provare. Con l'esperienza acquisita, abitando in zona urbana, ho da subito escluso l'impiego di un captatore di campo elettrico tipo antenna a stilo perchè l'inquinamento elettromagnetico oggi presente nella città non mi avrebbe consentito di realizzare un ricevitore affidabile. Ho optato quindi per un captatore induttivo sensibile al campo elettromagnetico, sintonizzato su di una frequenza e seguito da amplificatore con filtro passa basso.

Per captare l'audio prodotto dal tuono ho impiegato una modesta capsula microfonica seguita da amplificatore con un buon filtro passa basso. Tutto il circuito, scariche e tuono, è montato su di una scheda dove trovano posto anche i rivelatori e i trigger. (modulo ricevente). All'uscita della scheda sono disponibili i tre criteri utili al funzionamento del Fulminometro: scarica forte, scarica debole, tuono.

Questi tre criteri sono inviati alla scheda temporizzatori (modulo temporizzatori) e alla scheda allerta. (modulo allerta). Il modulo temporizzatori contie-

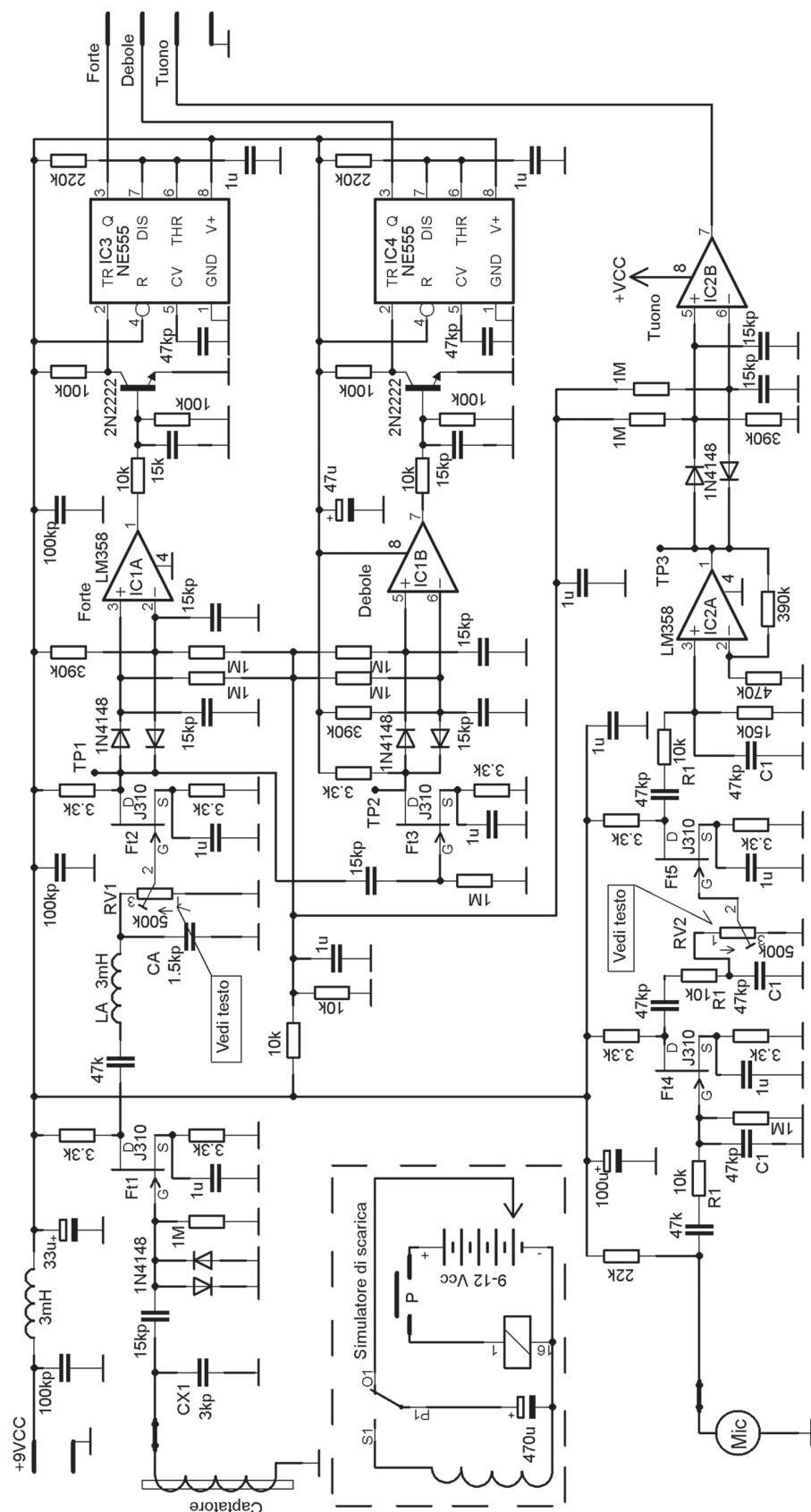


Fig.3 - Schema modulo ricevente e captatori

ne i circuiti necessari al pilotaggio dei due display, mentre il modulo allerta fornisce i segnali di allarme.

Ho utilizzato dei componenti tradizionali, forse troppi e un po' vintage, ma questa è la mia tecnologia; non metto in dubbio che sarebbe bastato costruire il solo captatore con il modulo ricevente seguito da uno di quei mostri-cattoli che fanno tutto per ottenere dei risultati più performanti e scenografici.

Modulo ricevente e captatori

Già dall'inizio mi resi conto che mancava la materia prima, il segnale, e che per fortuna non avevo la facoltà di evocare fulmini e tuoni, quindi la costruzione e il test del captatore dell'amplificatore e degli altri circuiti sarebbe stata un po' impegnativa.

I circuiti di amplificazione (scarica e tuono) che ho realizzato sono aperiodici e funzionanti in alta impedenza. Tutti i componenti rivelatori compresi, sono montati su di una unica scheda funzionante in modo autonomo.

Il circuito per la ricezione delle scariche è composto da tre FET del tipo J310 (Ft1 Ft2 Ft3) collegati in derivazione. All'uscita di Ft1 è presente un semplice filtro passa basso (LA CA) che taglia i segnali aventi una frequenza superiore ai 30 kHz, è anche presente un trimmer con un elevato valore resistivo RV1 che ho utilizzato per regolare il livello di amplificazione (trimmer che ho poi sostituito con un potenziometro montato sul pannello frontale); dal drain di Ft2 viene prelevato il segnale che andrà a formare il criterio di scarica forte, mentre il segnale ulteriormente amplificato da Ft3 fornirà il criterio scarica debole.

Per trasformare il segnale ricevuto in impulso ho impiegato un sistema di rivelazione particolare composto da due diodi collegati in opposizione che pilotano gli ingressi di un circuito differenziale (1/2 LM358). La scarica ricevuta, amplificata e rivelata,



Fig. 4 - Captatore

attiva il passaggio di livello da basso ad alto all'uscita del circuito differenziale in modo deciso e affidabile. Poiché l'impulso così rivelato normalmente è brevissimo e in molti casi si hanno delle scariche multiple, al circuito di rivelazione segue un circuito trigger (NE555) che fornirà alla sua uscita un impulso più lungo e della stessa durata per ogni scarica.

A prototipo ultimato per controllare il corretto funzionamento del circuito ho utilizzato un generatore di segnali collegato all'ingresso del circuito di amplificazione sui contatti dove andrà poi collegato il captatore; con il trimmer RV1 regolato per il massimo guadagno ho riscontrato che il criterio di scarica forte viene generato con un segnale minimo di circa 1,5 mV mentre quello corrispondente alla scarica debole con 400 μ V circa.

Come accennato, per la ricezione delle scariche ho deciso di realizzare un captatore del tipo elettromagnetico: in pratica ho utilizzato un nucleo di ferrite lungo 20 cm con un diametro di 1 cm sul quale ho avvolto circa 1100 spire di filo di rame smaltato da 0,15 mm; l'avvolgimento così realizzato ha una induttanza di 35 mH che unitamente a una capacità di 3000 pF (CX1) montata sul modulo forma un circuito



Fig. 5 - Captatore montato

risonante parallelo funzionante sulla frequenza di circa 16 kHz.

Per proteggere il nucleo e l'avvolgimento e per poterli montare poi in posizione verticale sul contenitore del Fulminometro li ho inseriti all'interno di un tubicino di plexiglass da 18 mm di diametro lungo 27 cm che ho anche utilizzato come supporto per il

captatore del tuono. Per i collegamenti elettrici ho utilizzato una spina tipo microfonic inserita a una estremità del tubo, il tutto viene montato in posizione verticale su di una presa che si trova sul telaio del Fulminometro.

A questo punto per controllare l'efficienza del captatore ho dovuto fare qualche acrobazia: in rete ho trovato un sito molto utile per le mie esigenze, *blitzortung.org*; questo sito riporta quasi in tempo reale la situazione fulmino-temporalesca di tutto il globo, *blitzortung.org* si avvale di una numerosissima quantità di rivelatori sensibili alle scariche generate dai fulmini distribuiti su tutto il globo connessi in rete a un elaboratore che ne calcola la zona di origine, consultabile liberamente da tutti.

Con la presenza di un bel temporale presente sulle coste laziali ho avuto la soddisfazione di veder funzionare il circuito. Si è stato un bel giochetto: il LED che mi segnalava l'arrivo di una scarica si accendeva prima che questa venisse monitorizzata sul computer! Semplice: la scarica viaggiando a 300.000 km al secondo mi arrivava in tempo reale mentre tutto il sistema di elaborazione collegato ai sensori impiega alcuni secondi per effettuare i calcoli da inviare in rete. Tempo di ritardo che viene riportato sul lato sinistro del moni-

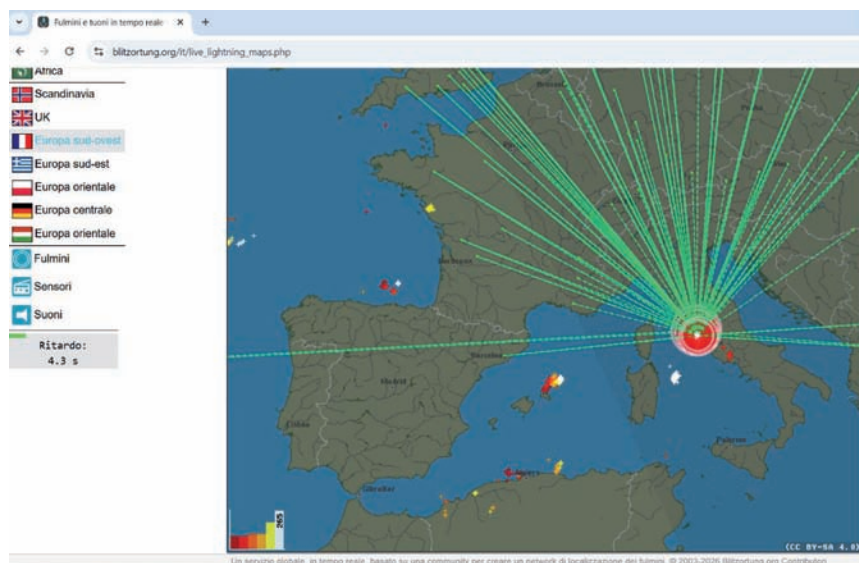


Fig. 6 - Blitzortung.org

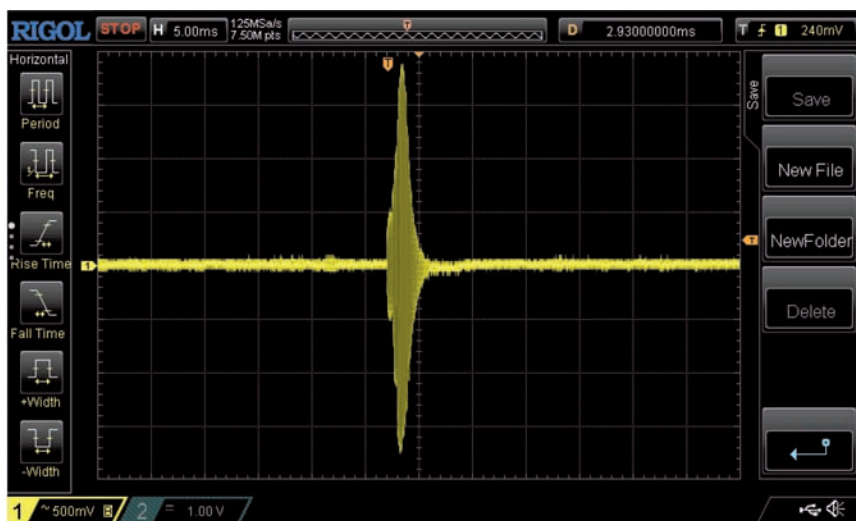


Fig. 7 - Diagramma scarica elettromagnetica da fulmine

tor e che corrisponde esattamente a quello riscontrato.

Con l'aiuto di *blitzortung.org* e con la presenza di fenomeni elettrostatici presenti in un raggio massimo di circa 100-150 km ho avuto la possibilità di ottenere dei parametri di tensione misurati sui test point TP1 e TP2 su cui fare riferimento per realizzare un simulatore di scarica da utilizzare per il controllo e la messa a punto degli altri moduli.

Lo schema del simulatore, presente nel riquadro sulla sinistra dello schema, è composto da un avvolgimento L e da un condensatore C. Premendo il pulsante P viene eccitato il relè che scaricherà la carica elettrica immagazzinata nel condensatore sull'avvolgimento generando quindi un impulso elettromagnetico proporzionale alla carica accumulata nel condensatore. L'avvolgimento è realizzato su di un supporto cilindrico da 15 mm di diametro ed è composto da circa 200 spire di filo di rame smaltato con un diametro di 0,15 mm. Per alimentare il relè e per la carica del condensatore ho utilizzato degli elementi di batteria di recupero per una tensione di circa 12 Vcc. L'intensità della scarica dipende dalla tensione applicata ai capi del condensatore che viene prelevata collegando un morsetto a un terminale della batteria. Con il simulatore posto distante un metro dal

captatore la scarica debole si ottiene collegando il morsetto a 1,5 V mentre per la forte servono circa 4,5 V.

Segue il circuito per captare il fragore generato dal tuono e per trasformarlo in impulso.

L'ideale per ottenere dei risultati certi si potrebbe ottenere solo con l'impiego di uno di quei mostriciattoli, ma come ho già detto non era il mio caso. Il suono, o rumore, generato da un tuono copre uno spettro di frequenze audio molto basso; nel circuito molto sensibile che ho realizzato ho inserito dei filtri passa basso ma ciò non toglie che, se abbiamo il cane in casa e questo ha paura dei tuoni il mio Fulminometro mostra il suo lato debole.

Come dispositivo per captare il tuono ho utilizzato una semplice e piccola capsula microfonica del tipo amplificato, posta sul lato superiore del tubo contenente l'induttore. In questo caso come simulatore del segnale audio mi sono rivolto a youtube: tante sono le registrazioni di temporali con tuono, basta attivare il telefonino, scegliere la registrazione e procedere con le prove.

Anche per questo circuito ho utilizzato FET J310 (Ft4 Ft5) collegati in derivazione in alta impedenza seguiti da una sezione di IC2, il filtro passa basso è ottenuto tramite le resistenze R1 e le capacità C1 presenti all'ingresso



Fig. 8 - Simulatore di scariche

degli amplificatori. L'insieme dei filtri taglia i segnali aventi una frequenza superiore ai 500 Hz. Il circuito rivelatore corrisponde a quello utilizzato per le scariche con la differenza di non aver impiegato un circuito trigger poiché l'impulso generato dal tuono ha una durata superiore rispetto a quello generato dalla scarica. Ho provato il circuito tramite generatore di segnali collegato al posto della capsula con il trimmer RV2 regolato per la massima amplificazione: il passaggio di livello basso alto del differenziale (IC2B) si ottiene con un livello di circa 150 μ V per frequenze inferiori ai 500 Hz; considerando che la capsula impiegata è amplificata basta un soffio per generare l'impulso (trimmer che ho poi sostituito con un potenziometro montato sul pannello frontale). Il tutto è montato su di un'unica scheda dove entrano i segnali ricevuti dai captatori e ne escono i tre criteri sotto forma di impulso: scarica forte, debole, tuono. La tensione di alimentazione è di 9 Vcc. ■

(Continua)

P
E
S
C
A
R
A

2
0
2
6



ASSOCIAZIONE RADIOAMATORI ITALIANI

Sezione di PESCARA

Via delle Fornaci, 2

Tel. 085 4711930

www.aripescara.org

e-mail: aripescara@aripescara.org



PROTEZIONE
CIVILE



DXCC
DESK



60^a FIERA MERCATO NAZIONALE DEL RADIOAMATORE DI PESCARA 28 e 29 NOVEMBRE 2026

Centro Congressi Pala Dean Martin - Via Aldo Moro - MONTESILVANO (PE)

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

AMPIO PARCHEGGIO - SERVIZIO RISTORO E BAR - CONVEGNI

SABATO 28
SESSIONE D'ESAME PER
LICENZA U.S.A.
ALL'INTERNO DELLA FIERA
Info e prenotazione via email:
starcomputer@tiscali.it
Vinicio IK2C10

NUOVA LOCATION
**Centro Congressi
PALA DEAN MARTIN**
Via Aldo Moro
MONTESILVANO



Foto: Comune di Montesilvano CCBY-SA 3.0

All'interno: XV Gara della
Migliore Autocostruzione Elettronica

Copia protetta da copyright Edizioni C&C - Vietata la diffusione - Cod. AB2502
(Regolamento sul sito www.aripescara.org / mostra)

Find us on 
[@fieraradioamatorepescara](https://www.facebook.com/fieraradioamatorepescara)



Doppio VFO per sperimentatori

Un progetto didattico ma non solo



Un mio zio, valente falegname, soleva ripetere con solennità: "Giù, 'e ferre fanno 'o mastro" nel senso che i ferri del mestiere, intesi anche come strumenti e attrezzi, rendono bravo un artigiano.

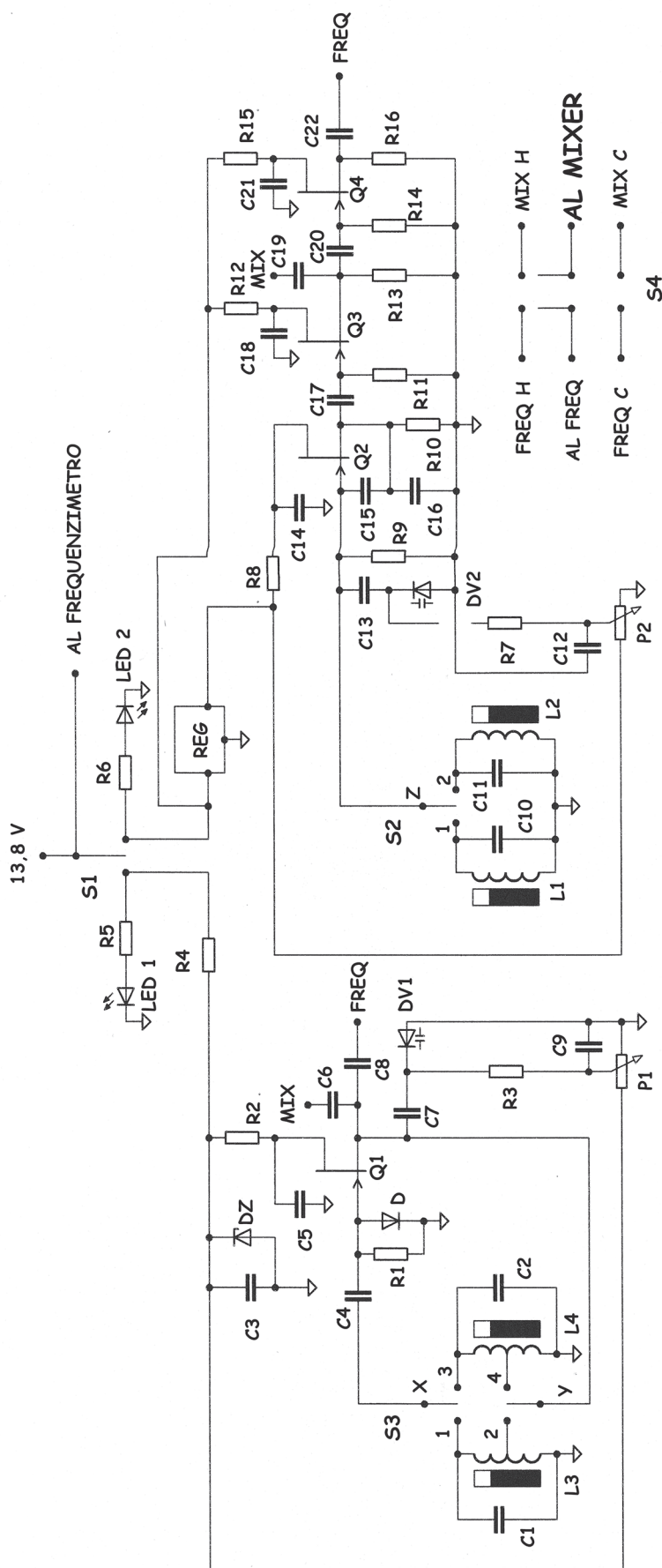
Ho fatto mia questa dritta tramandatami da zio Natale, applicandola alla mia passione di auto costruttore in radiotecnica, curando gli strumenti del laboratorio o autocostruendoli laddove quelli commerciali non riuscivano a soddisfare le mie esigenze.

Questo preambolo per introdurre il tema del progetto che ha molteplici impieghi: il primo, molto importante, è quello didattico perché aiuta a conoscere, preventivamente, il risultato restituito dai circuiti oscillanti nella costruzione di apparecchi riceventi, in particolar modo dei VFO, altrimenti detti "oscillatori locali". Inoltre, ma non solo, serve a consolidare la pratica nell'allestimento delle bobine il cui corretto modo di avvolgimento rappresenta una spina nel fianco per molti radioamatori sperimentatori; potrebbe servire a tarare gli stadi iniziali di un ricevitore, quelli cioè che afferiscono ai filtri passa banda che seguono l'antenna, iniettando il segnale prodotto e inseguendolo con una sonda a radiofrequenza, che si presume già presente nella dotazione di un radioamatore. Già il segnale emesso dal VFO e captato dal ricevitore in costruzione è un segno del corretto funzionamento di quest'ultimo.

Il circuito si compone di due parti distinte, alimentate separatamente. A sinistra si trova lo schema dell'oscillatore di tipo Hartley (abbreviato con **H**), caratterizzato dalla classica presa intermedia sulla bobina. Questo tipo di oscillatore è sobrio nella componentistica, si allestisce in breve tempo e restituisce un segnale molto forte in termini di radiofrequenza; inoltre, la deriva del segnale è irrisoria già alla sua accensione. Ho sperimentato su questa caratteristica con valori fino a 30 MHz. Il tipo di sintonia scelto è quella a diodo varicap; tuttavia si potrebbe applicare tra la source e la massa un condensatore variabile raggiungendo il medesimo obiettivo. L'alimentazione del FET oscillatore è a diodo zener, quella del corrispondente del tipo C, per



Foto 1 - Esterno



Elenco dei componenti

$R1=R9=R11=R14= 1\text{ M}\Omega$
 $R2=R8=R12=R15= 100\ \Omega$
 $R3=R7= 68\text{ k}\Omega$
 $R4= 330\ \Omega\ \frac{1}{2}\text{ W}$
 $R5=R6=R10=R13=R16= 1\text{ k}\Omega$
 $P1=P2= 10\text{ k}\Omega$ Potenziometro
 $C1-C2-C10-C11=$ Leggi testo
 $C3=C5=C14=C18=C21= 100\text{ nF}$
 $C4= 220\text{ pF}$
 $C6=C8= 47\text{ pF}$
 $C7=C13=C16= 68\text{ pF}$
 $C9=C12= 10\text{ nF}$
 $C15= 27\text{ pF}$
 $C17= 10\text{ pF}$
 $C19=C20= 33\text{ pF}$
 $C22= 47\text{ pF}$
 $Q1=Q2=Q3=Q4= \text{BF245 FET}$
 $\text{REG}= 78\text{L}05$
 $\text{DZ}= 8,2\text{ V}$
 $\text{DL1}=\text{DL2}= \text{Diodi LED di vario colore}$
 $\text{S1}=\text{S2}= \text{Deviatore in miniatura}$
 $\text{S3}=\text{S4}= \text{Doppio deviatore in miniatura}$
 $4\text{ Zoccoli per circuiti integrati } 4+4\text{ (Leggi testo)}$
 $\text{Bobine } L1-L2-L3-L4= \text{(Leggi testo)}$

variare, è ricavata con regolatore di tensione, che io preferisco.

Per entrambi gli oscillatori ho impiegato degli zoccoli 4+4 per circuiti integrati allo scopo di accogliere le bobine in prova. Praticare, per L_3 e L_4 , un foro da 2 mm nello zoccolo in corrispondenza del pin centrale (foto 2), in cui si salderà il pin a tulipano per accogliere le bobine con presa intermedia, anche quelle di media frequenza. Il supporto delle bobine usate è quello che uso per la realizzazione dei miei ricevitori. Gli avvolgimenti saranno composti, dopo aver abraso dalle estremità del filo smaltato la vernice isolante, serrando i capi dell'avvolgimento in modo tenace sui pin evitando di saldarli (foto 4). In tal modo si potranno ricomporre le bobine in caso di restituzione di risultati che non rientrino nelle aspettative, oppure per un non consono allestimento della stesse. Controllare accuratamente con il tester la continuità elettrica dell'avvolgimento prima di innestarle nello zoccolo.

La parte dello schema a destra si riferisce al tipo Colpitts (abbre-

Fig. 1 - Schema elettrico

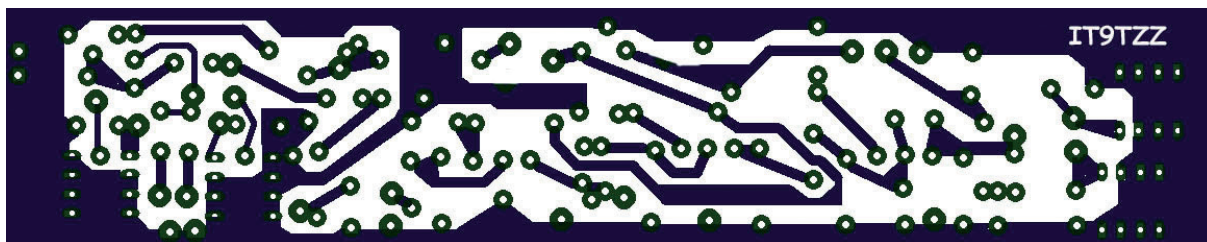


Fig. 2 - Circuito stampato lato rame

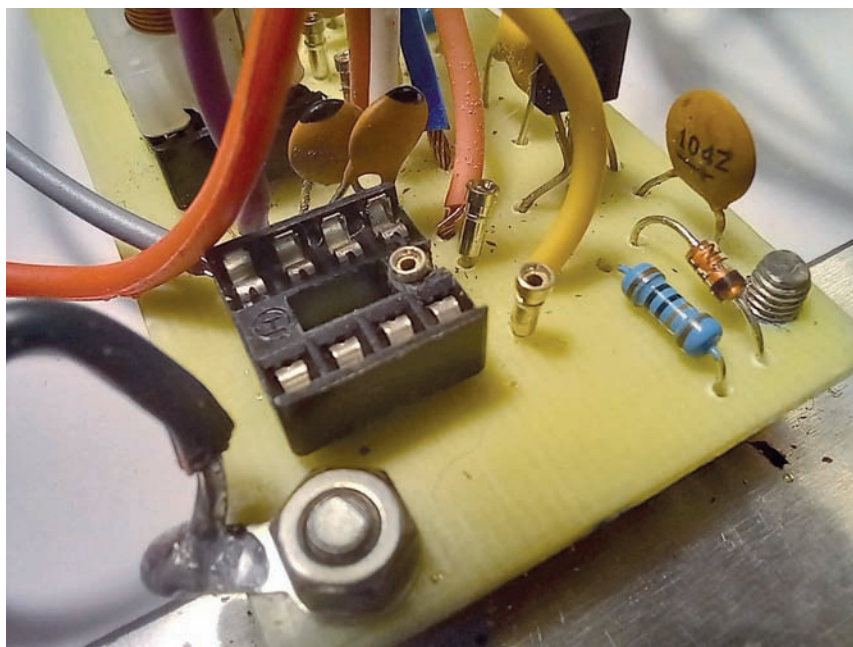


Foto 2 - Innesto bobina e condensatore

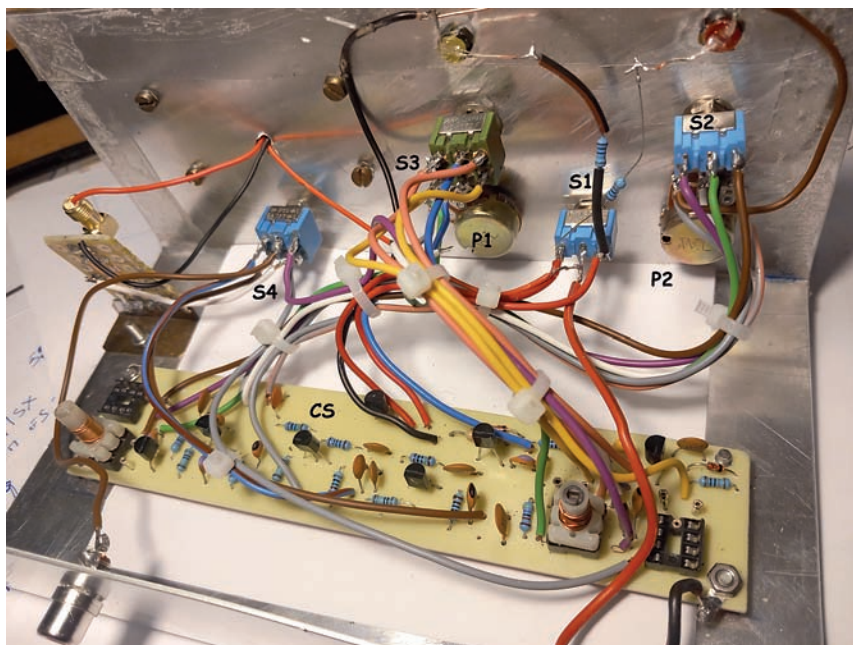


Foto 3 - Interno

viato con **C**) caratterizzato dal classico partitore capacitivo C_{15} e C_{16} , stabile e adatto alle alte frequenze. Il segnale prodotto dal FET Q_2 , alimentato con una tensione di basso valore, è poi amplificato dalla sezione buffer a valle per non "pesare" sulla stabilità.

I due potenziometri comanderanno la sintonia. I condensatori C_1 , C_2 , C_{10} e C_{11} non sono influenti ai fini dell'oscillazione e i loro valori saranno scelti con criterio in sede di progettazione del circuito di cui si ha bisogno. Essi s'innesteranno nei pin a tulipano previsti nel circuito stampato. Come per l'oscillatore H è stata scelta una sintonia a varicap, tuttavia sarà possibile impiegare un condensatore variabile inserendolo tra il punto Z e la massa.

Il layout dei componenti è d'aiuto in fase di realizzazione del cablaggio, che si presenta abbastanza complesso (foto 3). Il deviatore S_1 smista la tensione alle due sezioni del circuito e i LED 1 e 2, non disegnati nel layout insieme alle resistenze R_5 e R_6 , segneranno l'oscillatore in esercizio. Impegnando l'oscillatore di tipo Colpitts, il deviatore S_2 selezionerà le bobine L_1 e L_2 ; selezionando l'oscillatore Hartley, sarà il doppio deviatore S_3 a svolgere la medesima funzione. Per finire, il doppio deviatore S_4 indirizzerà i segnali uscenti dai due oscillatori verso il frequenzimetro oppure verso l'uscita che impegnerà il mixer dell'apparecchio radioricevente in costruzione.

Il circuito stampato ha una misura reale di 16x3 cm, un dato questo non casuale giacché è la restante parte di una piastra di vetronite ramata impiegata per

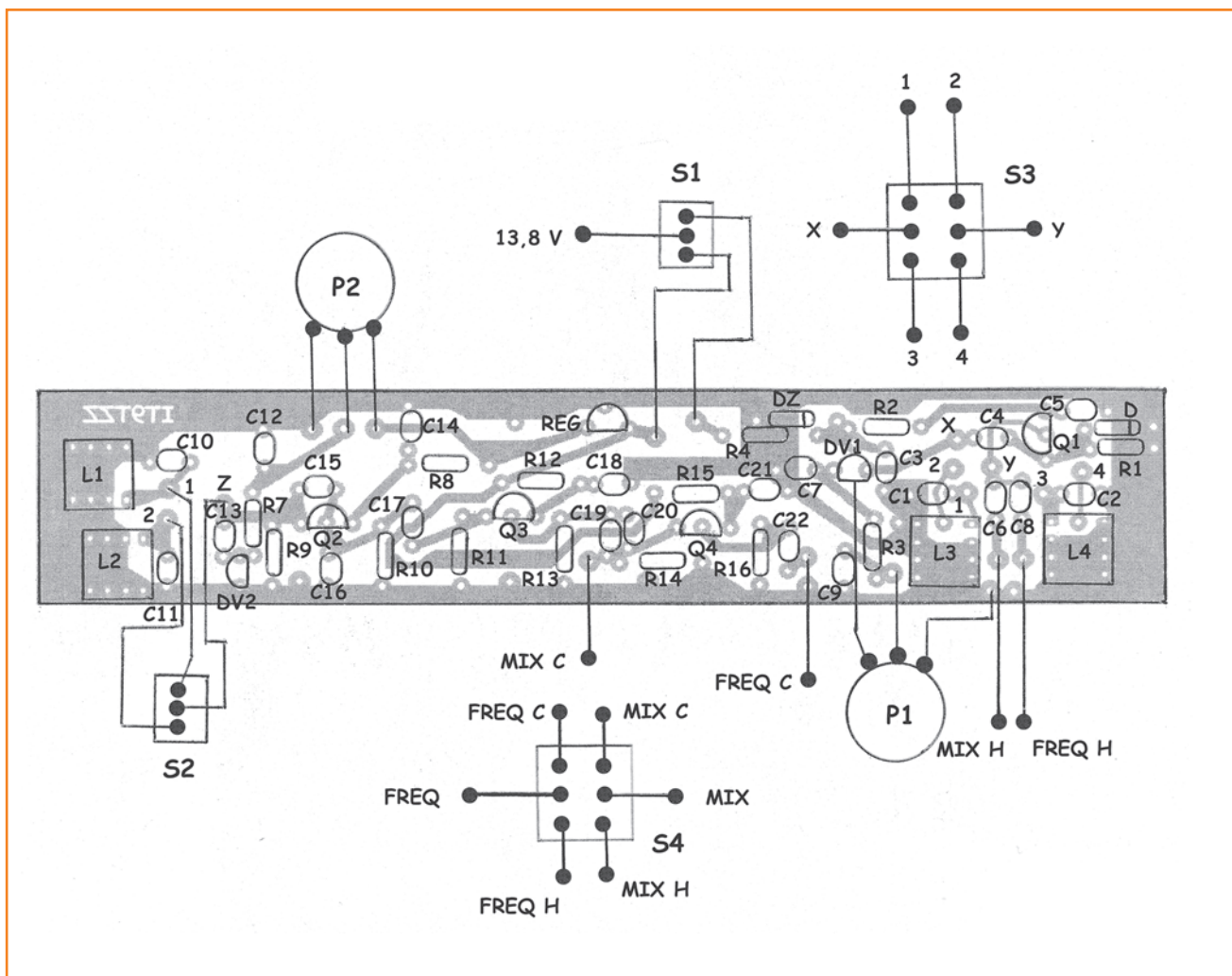


Fig. 3 - Layout componenti



Foto 4 - Bobina

un apparecchio radio; insomma un modo come un altro per utilizzare uno scarto prezioso.

La sistemazione del circuito in un contenitore di metallo è tassativa, per evitare influenze esterne agli oscillatori (foto 1). Si è optato per una soluzione open del contenitore per agevolare le operazioni di innesto delle bobine e dei condensatori oggetto della sperimentazione.

Per eventuali chiarimenti, indirizzare a: it9tzz@gmail.com

RadioCenter
tutto per le comunicazioni

Cell. 379.1179775
IK4LFI

ANTENNE,
APPARATI
E ACCESSORI

Visitate il nostro sito
www.radiocenter.it

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: esortel@virgilio.it



TuningBox per Antenne Loop

Un circuito semplice e pratico per agevolare la sperimentazione tra diverse configurazioni in un ampio range di frequenze

Nel corso delle mie esperienze di radioascolto ho avuto modo di apprezzare le antenne di tipo Loop in quanto rappresentano una soluzione estremamente valida sotto il profilo della ricezione dei segnali e, nel contempo, flessibile tanto da adattarsi a esigenze diverse. Queste antenne offrono numerosi vantaggi, sia quando si opera su frequenze basse come quelle delle VLF/MF sia salendo a comprendere le HF fino alla porzione iniziale delle VHF. La loro capacità di adattarsi ai vari contesti le rende infatti uno strumento prezioso per chi desidera cercare le migliori prestazioni senza rivoluzionare ogni volta il proprio impianto. Del resto nelle pagine di RkE in molte occasioni queste strutture sono state al centro dell'attenzione. Tuttavia proprio per la loro natura e per le molte varianti possibili, in termini di dimensioni / geometria / modalità di accoppiamento, ci si trova spesso nella condizione di dover effettuare test ripetuti per individuare il miglior compromesso. Il segnale captato avrà maggiore intensità con una loop a quattro avvolgimenti accoppiata a una capacità di basso valore oppure è preferibile un singolo avvolgimento con una capacità di alto valore? Il rapporto segnale rumore davvero peggiora se anziché una loop risonante si opta per una aperiodica? Come naturale solo attraverso la verifica "sul campo" diviene possibile rispondere compiutamente a questi e altri interrogativi.

Proprio durante tali prove & riprove ho sentito l'esigenza di avere sotto mano un dispositivo riutilizzabile e di comodo impiego. Troppo spesso mi sono ritrovato a lavorare con collegamenti improvvisati, cavetti volanti e assemblaggi temporanei. Una situazione che rende scomodo e dispersivo il processo di test. Da qui nasce l'idea di realizzare un accessorio che racchiuda in sé un circuito, pur essenziale dal punto di vista dei componenti, ma abbastanza duttile da servire in molteplici condizioni. Il box di sintonia qui descritto consente proprio questo. Eseguire verifiche sulle Loop in modo rapido, ordinato e soprattutto ripetibile. In tal modo ci si può concentrare sull'analisi dei risultati piuttosto che sulla gestione dei collegamenti elettrici e loro varianti.

Il circuito della TuningBox

In fase di sviluppo ho scelto di adottare una soluzione semplice ma polifunzionale. Facendo riferimento allo schema riportato in figura 1a il circuito si basa essenzialmente su due elementi fondamentali, un trasformatore RF a larga banda e un condensatore variabile. Nonostante il numero ridotto di parti un gruppo di quattro deviatori consente di intervenire sul sistema definendo più modi per sintonia e adattamento di impedenza. Il trasformatore rappresenta il cuore del circuito. Nel mio progetto utilizzo il suo primario come punto di prelievo del segnale. L'energia captata dall'antenna viene trasferita al ricevitore tramite questo trasformatore che dunque funge anche da Balun tra cavo coassiale da un lato e aereo dall'altro. Il secondario del trasformatore, che è con presa centrale, risulta invece collegato in serie all'anello che costituisce l'antenna. Si realizza così un accoppiamento diretto, soluzione che trovo particolarmente proficua perché consente di intervenire senza alterare in modo signi-

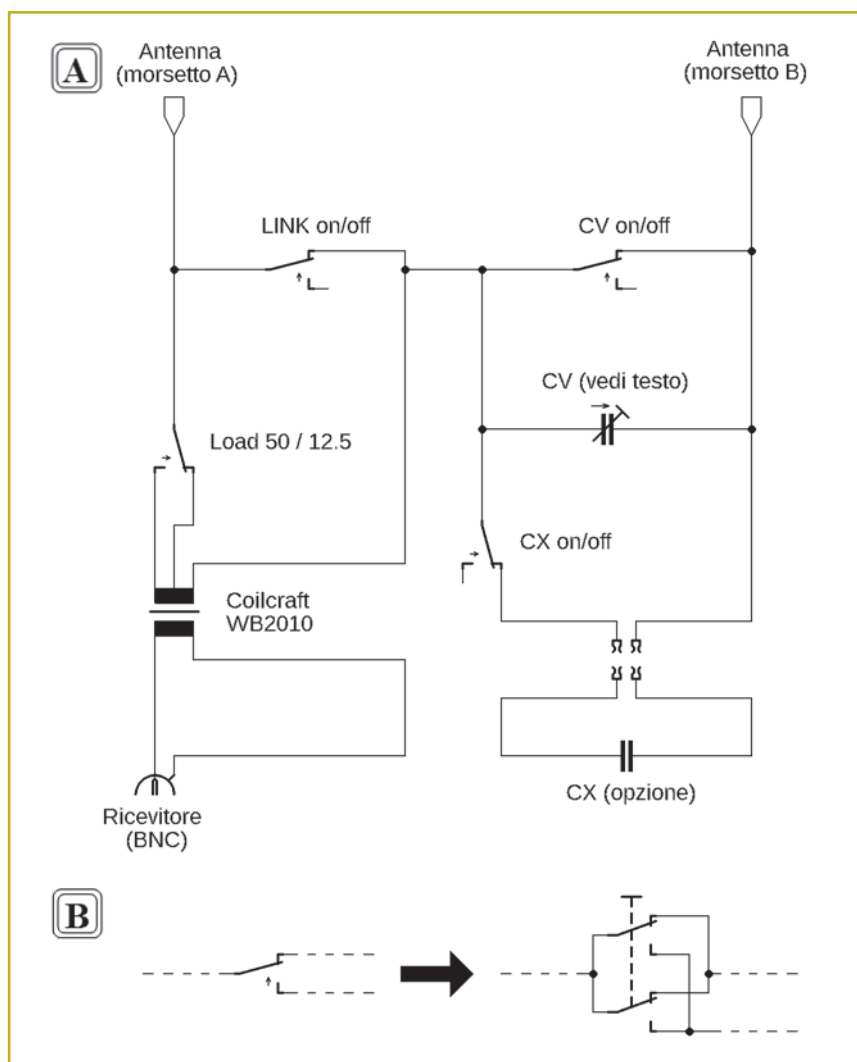


Fig. 1 - Schema elettrico della TuningBox con il particolare dei collegamenti per i quattro deviatori

ficativo le caratteristiche dell'antenna stessa. Tramite il deviatore "Load" si può scegliere infatti se collegare l'intero avvolgimento del trasformatore oppure una sua metà (la figura 1A mostra questa opzione) il che assumendo per il carico verso il ricevitore i classici $50\ \Omega$ equivale ad avere una impedenza di $50\ \Omega$ oppure a scelta $12,5\ \Omega$ in serie al loop. Il condensatore variabile (CV) è inserito anch'esso in serie all'anello che realizza l'antenna e svolge la funzione di elemento di sintonia. Variando la sua capacità si modifica la frequenza di risonanza del circuito costituito dall'induttanza del loop e dal condensatore stesso. Questo insieme forma una rete risonante LC il cui comportamento è ben

noto, alla frequenza di risonanza l'impedenza complessiva del circuito ha il suo minimo permettendo alla corrente RF determinata dal segnale captato di raggiungere il valore massimo. Dal punto di vista pratico questo si traduce in un incremento del segnale disponibile ai capi del trasformatore, quindi all'ingresso del ricevitore. In altre parole si ottiene un picco di guadagno in corrispondenza della frequenza sintonizzata. Questo risultato è decisamente molto utile quando si desidera attenuare l'influenza dei disturbi fuori banda. Per estendere l'intervallo di sintonia tramite il deviatore "CX" si può scegliere se collegare o meno in parallelo al variabile un condensatore fisso (la figura 1 A/B mostra

questa opzione) che aumentando la capacità complessiva porta a frequenze inferiori la risonanza. Ho previsto di inserire il condensatore CX tramite dei morsetti in modo da porre in sede il componente del valore più adatto per l'esigenza del momento. Con questo stratagemma una Loop pensata ad esempio per le bande radioamatoriali degli 80/160 metri diviene, ai fini sperimentali, utilizzabile anche su specifiche porzioni delle Onde Medie o Lunghe.

Utilizzo della TuningBox

Vi sono tre modalità di impiego del circuito a seconda di come vengono posizionati i deviatori "Link" e "CV": vediamo i tratti salienti che le contraddistinguono in successione logica. In figura 2a potete osservare la configurazione base, ovvero con entrambi i deviatori aperti (on) così da inserire in serie al percorso del segnale RF captato sia il trasformatore che il condensatore variabile. L'antenna opera in risonanza alla frequenza determinata dal gruppo capacitivo e dall'induttanza equivalente degli avvolgimenti che costituiscono il loop. Agendo sul variabile si controlla la frequenza di risonanza, corrispondente al picco di guadagno dell'antenna che dunque esibisce un certo grado di selettività. In figura 2b vi è una diversa condizione: solo il deviatore "Link" è lasciato aperto (on) mentre "CV" viene chiuso (off) così da cortocircuitare il condensatore variabile che dunque virtualmente scompare dallo schema. L'antenna è ora aperiodica, non esibisce più una risonanza – se non a frequenze molto elevate dove termina di comportarsi come una loop – operando a efficienza ridotta ma su una banda molto ampia. In figura 2c infine è il deviatore "Link" a essere lasciato chiuso (off) mentre "CV" viene aperto (on) così da cortocircuitare il trasformatore che dunque nella pratica è come non fosse presente nello schema lasciando il posto al solo conden-

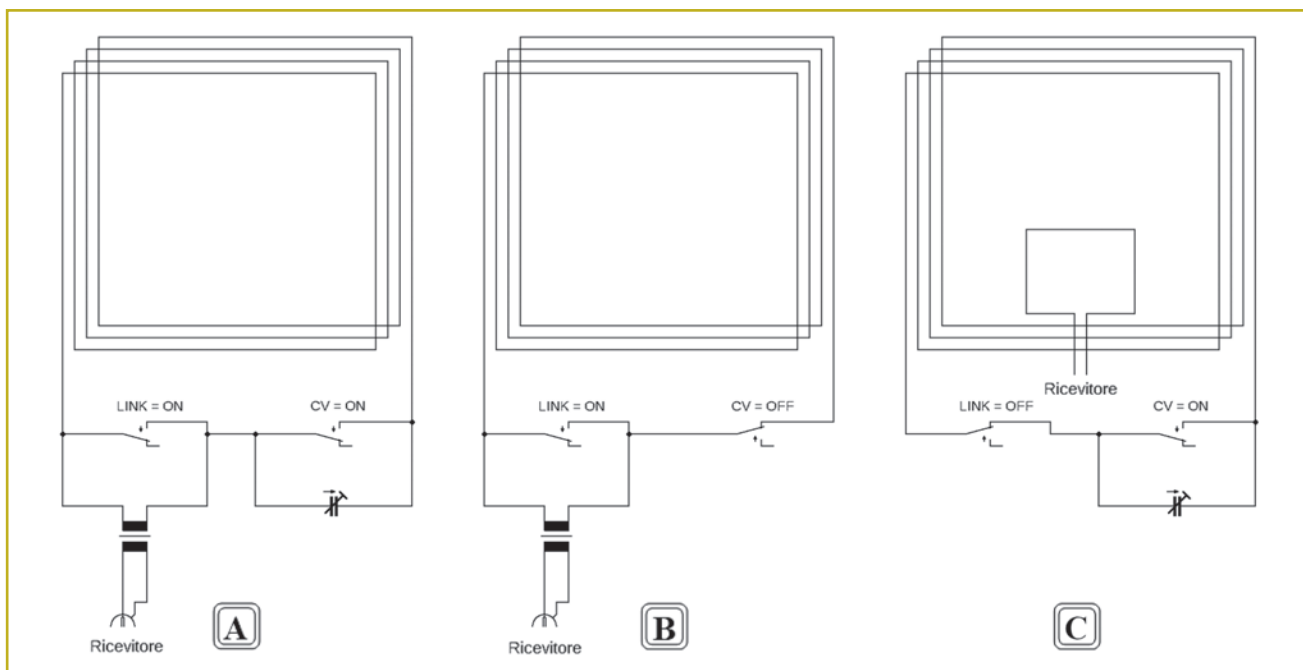


Fig. 2 - I tre modi operativi in base alla posizione dei deviatori "Link" e "CV".

satore variabile. L'antenna opera nuovamente in risonanza, dunque esibisce una definita selettività, ma il prelievo del segnale deve venire realizzato con un piccolo avvolgimento aggiuntivo coassiale con il loop principale.

Ogni modalità offre vantaggi e svantaggi, sia di ordine tecnico che pratico. Anche per questo diviene interessante sperimentare tra le diverse soluzioni alla ricerca dell'opzione che maggiormente ci soddisfa. Operando una decisa semplificazione [nota 1] vi è la possibilità di confrontare la risposta in frequenza delle tre configurazioni per un avere almeno delle linee guida generiche da cui partire. La figura 3 ci aiuta in questo esponendo sul medesimo piano le curve di guadagno di una Loop in relazione alle modalità di utilizzo della TuningBox.

La traccia di colore blu, relativa a una configurazione non risonante (Link=on, CV=off), indica che l'antenna ci restituisce alla sua uscita una tensione grossomodo costante in presenza di un campo elettromagnetico incidente entro un vasto intervallo di frequenze. Una caratteristica utile per esempio agli SWL/BCL che vogliono operare liberamen-

te su più bande accettando nel contempo un modesto rendimento.

La traccia di colore rosso, relativa a una configurazione risonante (Link=on, CV=on), porta invece il sistema ad avere un netto guadagno sulla frequenza sintonizzata. La risposta non è però simmetrica: e mentre al di sotto della F_0 il rendimento tende a zero alle frequenze superiori si

consolida una resa che assomiglia molto a quella della loop aperiodica. Una peculiarità che può essere sfruttata dagli amanti delle bande basse che possono, idealmente, ottimizzare l'antenna per la banda dei 160 oppure 80 metri ma godere nel contempo di una discreta ricezione anche nelle bande dei 40 metri e a salire fino a raggiungere pure i 6 metri.

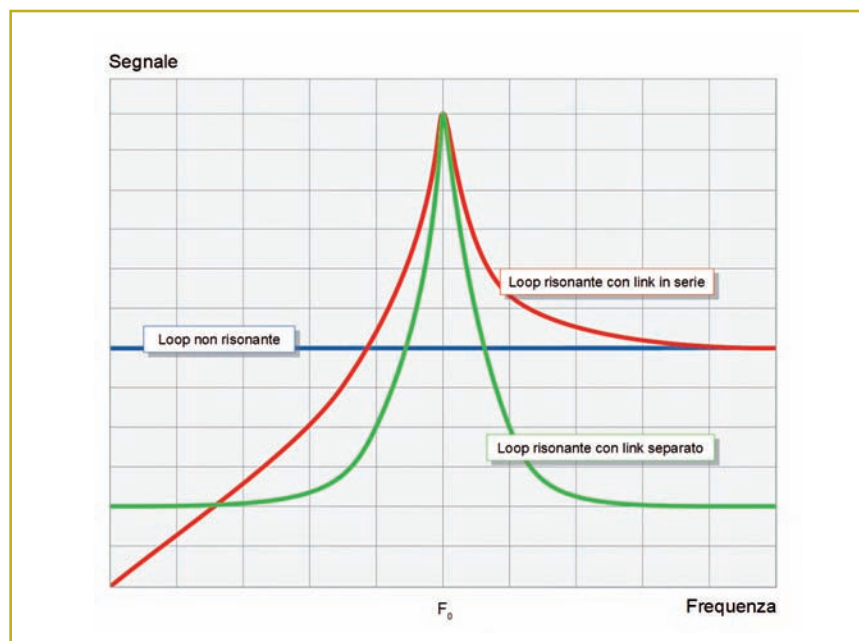


Fig. 3 - Generica risposta/guadagno di un'antenna Loop in base al modo operativo

Per finire la traccia di colore verde (Link=off, CV=on) evidenzia come si ottenga la migliore selettività attenuando fortemente i segnali sia al di sotto che al di sopra della F_0 sintonizzata. Un fattore positivo soprattutto quando si dispone di un ricevitore incline alle intermodulazioni e si voglia stringere la banda passante, certo con la scomodità di intervenire sul variabile ogni qual volta ci si sposta pur di poco in frequenza.

Realizzazione pratica

Nel passare dalla teoria alla realizzazione della TuningBox ho voluto mantenere un approccio il più possibile replicabile. Non vi sono veri componenti critici stante la semplicità dello schema ma sussistono comunque una serie di piccoli accorgimenti che è preferibile osservare. Una particolare cura meritano i quattro deviatori. Li ho rappresentati a singolo polo (SP2T) per restituire una grafica immediatamente comprensibile ma in realtà come da figura 1b questi vanno intesi

come a doppio polo (2P2T) collegando assieme pin-to-pin le due sezioni. Esperienze passate mi hanno insegnato che nulla fa più ammattire che ritrovarsi con degli switch che mostrano contatti instabili, eventi comuni se si impiegano componenti venuti fuori dal proverbiale cassetto dove giacevano da anni. Per evitare brutte sorprese ho risolto usando due contatti in parallelo, se uno di questi ha delle incertezze meccaniche l'altro sopprimerà al difetto.

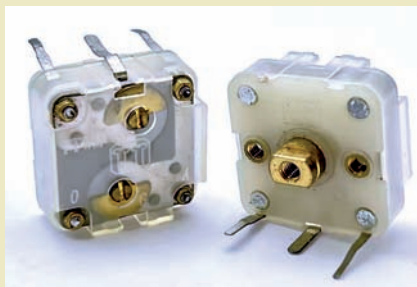
Riguardo agli altri elementi nel riquadro dedicato ho raccolto delle note utili a consentire un acquisto senza sorprese del condensatore variabile, comunque in linea di principio ogni variabile di adeguata capacità va bene per il nostro scopo – sia esso isolato in aria oppure con dielettrico a film plastico. Le loop per le bande di nostro interesse hanno infatti sempre un fattore di merito Q modesto (≤ 50) e dunque non vi sono esigenze stringenti. Diverso è il discorso per il trasformatore RF: a differenza degli altri componenti esso deve garantire ottime prestazioni in termini di

perdita di inserzione su una gamma di frequenze molto ampia idealmente estesa da pochi kHz fino a diverse decine di MHz. Per questo motivo ho ritenuto poco conveniente tentarne l'autocostruzione, operazione che richiederebbe un preciso riguardo nella selezione del nucleo ferromagnetico e nella successiva realizzazione degli avvolgimenti. Ho quindi preferito orientarmi verso un dispositivo commerciale, specifico per applicazioni a larga banda. La scelta è caduta sul modello WB2010-PCL prodotto da Coilcraft che si presenta in un package compatto di tipo DIP, simile a quello di un comune circuito integrato per intenderci. Nella figura 4 potete vedere la disposizione dei terminali, con il pin numero 2 mancante per segnalare l'avvolgimento primario, oltre che la curva di risposta in frequenza. Questo tipo di soluzione garantisce dimensioni assai contenute, il costo [nota 2] a mio avviso ripaga poi con prestazioni affidabili al 100%.

Va comunque sottolineato che esistono numerosi trasformatori equivalenti, sia della stessa

Condensatori variabili e malintesi

Nel reperire le parti per la realizzazione della TuningBox la scelta del condensatore variabile merita un minimo di accortezza per le possibili ambiguità che si incontrano in fase di acquisto. Questo componente è determinante per il corretto funzionamento del circuito di sintonia poiché definisce l'intervallo di frequenze che si andrà a coprire. Dal punto di vista concreto è molto semplice reperire variabili a prezzi onesti sui più comuni marketplace asiatici. Tuttavia proprio questa ampia disponibilità può generare confusione, soprattutto quando le descrizioni dei prodotti non sono sufficientemente chiare. Per la mia esperienza è fondamentale assicurarsi che il componente sia per applicazioni di tipo "Radio AM", ovvero con una capacità massima grossomodo di ~ 200 pF raggiunta anche collegando in parallelo le due sezioni racchiuse nel condensatore. Questo valore consente di ottenere una gamma di sintonia adeguata per lavorare efficacemente con Loop pensati per operare in una porzione entro 0,5~5 MHz per dare un'idea. Incrementare il valore



agevola l'operatività al di sotto dei 500 kHz mentre l'opposto viene richiesto per lavorare al di sopra dei 5 MHz.

Uno degli aspetti più critici riguarda l'identificazione visiva del componente. Le immagini fornite dai venditori infatti non sempre permettono di distinguere chiaramente tra modelli destinati alla banda AM e quelli progettati per la banda FM. In quest'ultimo caso la capacità massima è molto più bassa (~ 30 pF) rendendo il componente ben poco adatto all'uso in questo progetto. Per questo motivo non ci si affidi esclusivamente alle fotografie ma si cerchi sempre di verificare le specifiche tecniche dichiarate – se presenti.

Un ulteriore elemento di possibile confusione è rappresentato dalle sigle utilizzate da alcuni venditori, talvolta espresse come un numero a tre cifre seguito dalla lettera "p". A prima vista questa notazione può far pensare a un valore di capacità espresso in picofarad, ma nella realtà non sussiste automaticamente una corrispondenza diretta. Esaminare queste indicazioni con cautela è d'obbligo per evitare di trarre conclusioni errate.

Coilcraft (la serie SWB) sia di altri produttori come la Mini-Circuits per rimanere a nomi noti. Tutti questi possono essere utilizzati con risultati assolutamente comparabili per i nostri scopi. Coloro che vogliono spingere ulteriormente sulla sperimentazione possono provare trasformatori anche con diversa configurazione, ad esempio con presa centrale sia sul primario che sul secondario potendo così giocare sul rapporto di impedenze per caricare la Loop selezionando tra 200/50/12,5 Ω .

Per quanto riguarda l'assemblaggio nel mio caso ho racchiuso l'intero circuito in una scatola plastica di dimensioni contenute, pari a 6x10x3cm come da figura 5.



Fig. 5 - La TuningBox in una vista esterna

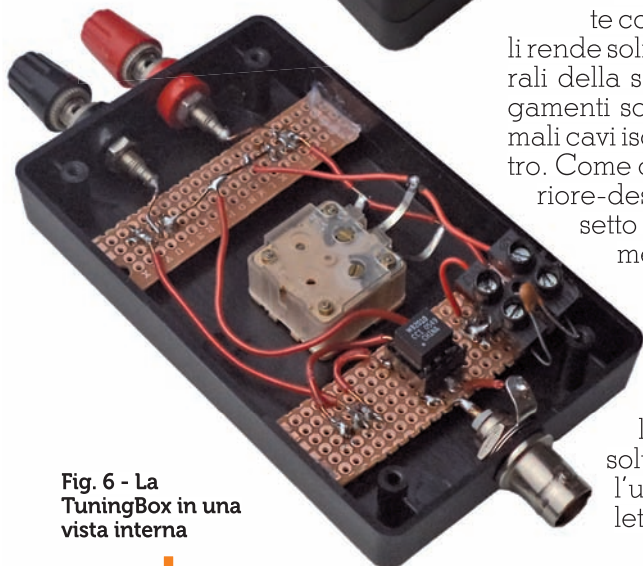


Fig. 6 - La TuningBox in una vista interna

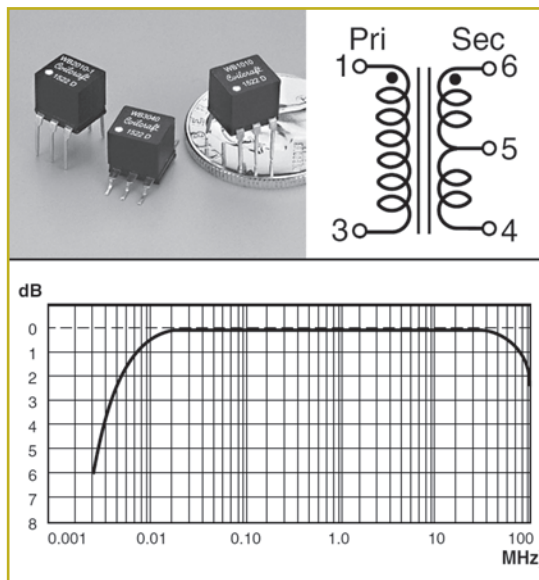


Fig. 4 - Package, disposizione dei terminali e curva di risposta del trasformatore WB2010-PCL

La qualità delle etichette lascia a desiderare, lo devo ammettere, ma per il resto si ha poi tra le mani un accessorio compatto e sufficientemente robusto per l'uso anche in test outdoor. All'interno della scatola ho utilizzato due piccoli spezzoni di circuito stampato millefori sui quali ho saldato i componenti con eccezione del condensatore variabile, fissato con due viti miniatura. La figura 6 ne mostra la costruzione: gli spezzoni di stampato sono tenuti in posizione tramite colla posata a caldo che li rende solidali con le pareti laterali della scatola mentre i collegamenti sono effettuati con normali cavi isolati di piccolo diametro. Come osservate nel lato inferiore-destro di figura un morsetto è adibito all'inserimento di CX, un condensatore (opzionale) che nel mio caso con i suoi 150 pF serve ad ampliare il range sintonizzabile. Naturalmente la soluzione descritta non è l'unica percorribile, il lettore può adattare l'as-

semblaggio secondo i materiali a disposizione.

Per le connessioni esterne su un lato della scatola ho installato due boccole maschio per connettori a banana destinate al collegamento dei terminali dell'antenna Loop, qui l'uso di boccole con foro passante - si noti il particolare da figure 5/6 - permette di raccordare pure i fili privi di connettore, sempre nell'ottica che vede le sperimentazioni applicare soluzioni anche temporanee. Sul lato opposto ho invece montato un connettore BNC maschio che costituisce l'uscita dove collegare il cavo coassiale diretto al ricevitore.

Conclusioni

Un accessorio compatto come quello descritto si dimostra realmente molto comodo, naturalmente per sua natura può essere utilizzato esclusivamente in ricezione poiché l'uso di un trasformatore miniatura impedisce comprensibilmente di gestire potenze superiori a una frazione di watt. La TuningBox non va intesa comunque come un progetto di per se definitivo, anzi può essere un passo che nel tempo evolve portando a realizzazioni ottimizzate ad hoc dopo aver compreso quale configurazione di Loop è la migliore per la propria stazione radio. ■

Note

[1] Molte sono le variabili in gioco e dunque la discussione per essere esauriente richiederebbe un rigore nei concetti e nelle relazioni matematiche di supporto che per ragioni di spazio qui non viene affrontata.

[2] Il trasformatore tipo WB2010-PCL, di fabbricazione Coilcraft, viene proposto nel momento in cui viene scritto questo articolo a circa 6 €/pz. Risulta altresì commercializzato dalle grandi piattaforme di vendita specializzate come la Mouser: il sito nella versione in lingua italiana è raggiungibile all'url www.mouser.it



NOI SIAMO ARI

LA NOSTRA PASSIONE E' IL RADIANTISMO DAL 1927!

FILIAZIONE
ITALIANA
DELLA IARU



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

ISCRIVITI ADESSO!

Per maggiori informazioni: segreteria.ari@gmail.com

WWW.ARI.IT

Corso per l'Italia - Circolo di F. 108 - Via della diffusione - Cod. AB2502

SEGUITECI SU



Amplificatore lineare 300 W vintage



Ricostruzione di un relitto

Ha senso nell'era dei P.A. a stato solido occuparsi di un P.A. a valvole? Sì, se siamo anche appassionati della storia e l'evoluzione delle telecomunicazioni.

Ha senso nell'era dei Power Amplifier a stato solido occuparsi di un P.A. a valvole? Sì, se siamo anche appassionati della storia e l'evoluzione delle telecomunicazioni.

L'idea mi è venuta una decina di anni fa quando in un mercatino ho trovato e comprato il relitto di un P.A. di costruzione americana nel quale si era incendiato il trasformatore dell'alimentatore H.T. (High Tension).

Del progetto originale era rimasto ben poco: gli zoccoli predisposti per due 3-500Z con il trasformatore a 5 V e il choke di catodo, i due strumenti per la corrente anodica e la corrente di griglia e la potenza relativa in uscita con il relativo commutatore, il condensatore variabile di carico in uscita e il contenitore molto robusto.

Fortunatamente l'incendio aveva coinvolto solo il trasformatore ad alta tensione con le due valvole raddrizzatrici a vapori di mercurio, le 866; erano rimasti solo gli zoccoli bruciati e due condensatori livellatori a carta olio gravemente danneggiati dall'incendio, da buttare.

Dopo averlo adeguatamente ripulito e sanificato ho deciso di ricostruirlo con componenti moderni ma lasciando inalterata la filosofia del progetto originale. Mi ci sono voluti anni per racimolare e costruire tutti componenti perché ho cercato di usare anche



Inserito in servizio nell'angolo vintage

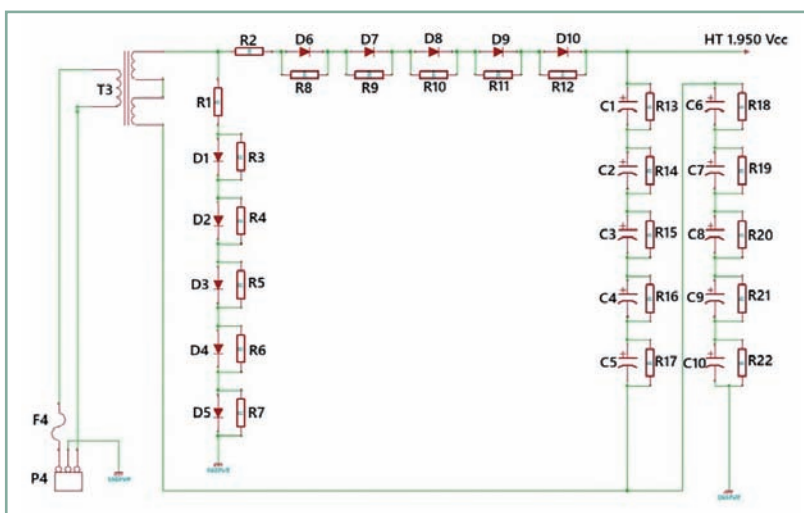
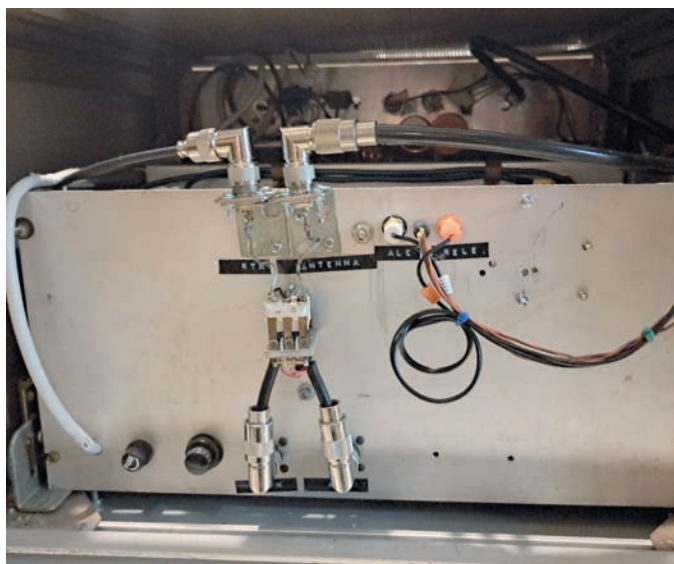


Fig. 1 - Schema alimentatore HT



Pannello posteriore con commutazione aggiunta.

materiale d'epoca, dove possibile.

Ho ricostruito completamente l'alimentatore H.T., con un trasformatore da 1000 VA tolto da

un Magnum 800, e un moltiplicatore di tensione che dà in uscita 1.950 V. che potete vedere nelle foto che allego e nella figura 1. Nel moltiplicatore di tensione

ho usato dieci diodi raddrizzatori al silicio BY397 con in parallelo una resistenza da 470 k Ω e come livellamento dieci condensatori elettrolitici da 60 mF e 600 V lavoro con in parallelo una resistenza da 470 k Ω .

Ho ricostruito la bobina del pigreco in uscita su supporto in plexiglas dividendola in due parti e l'impedenza di placca su un supporto ceramico. Ho trovato un commutatore di banda americano, nuovo, per alte correnti degli anni '50 con contatti fino a 20 A e isolamento 4 kV. Come condensatore di sintonia ho messo un A27 nuovo americano degli anni '40 con capacità massima 180 pF e bassissima capacità residua, isolamento 5 kV. Tutte queste cose le potete vedere dalle foto allegate e nella figura 2.

Originariamente progettato per due 3-500Z, io ho adattato

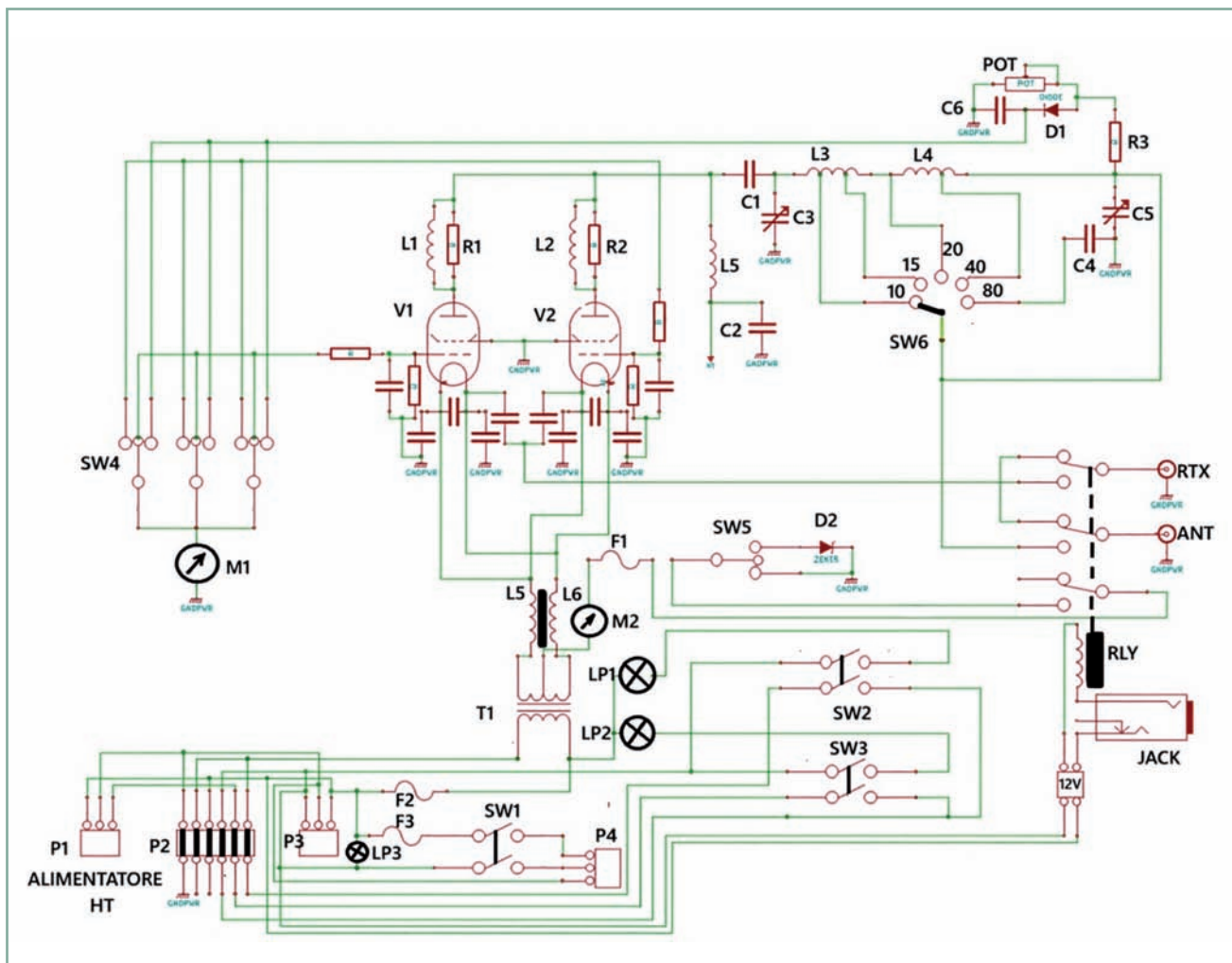


Fig. 2 - Schema PA



Pannello frontale completo



Pannello frontale piccolo superiore

due valvole Eimac 4-250A che già possedevo collegando la griglia schermo a massa, infatti sono due tetrodi.

Dalla prima tavola dello schema: C1 di accoppiamento e C2 bypass sono entrambi ceramici da 1000 pF e 15 kV isolamento. Il gruppo C6, D1, POT e R3 è il circuito di prelievo della radiofrequenza inviata a SW4 per leggere la potenza relativa in uscita nella terza posizione a destra del commutatore, POT è semifisso.

Nella posizione 80 metri del commutatore di banda, è inserita tutta l'induttanza con l'aggiunta di C4, da 1000 pF, in parallelo al condensatore variabile C5, da 1500 pF, per un miglior accop-

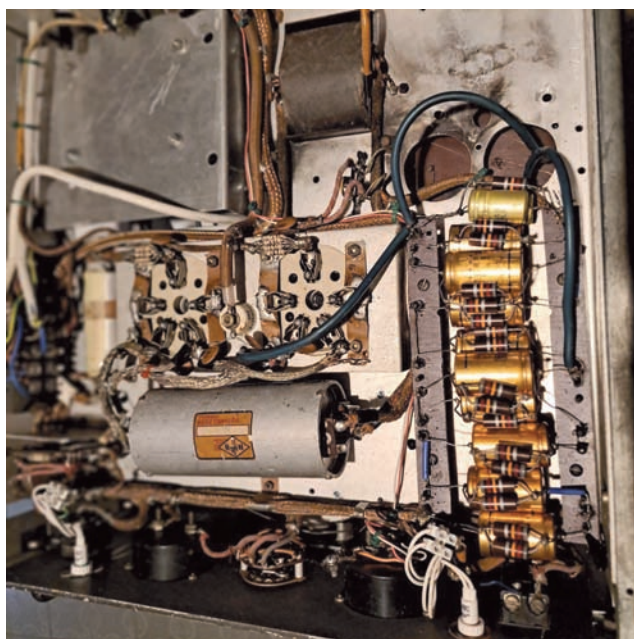
piamento con l'antenna in questa banda.

P1, P2 e P3 sono delle morsettiere di distribuzione, mentre P4 è l'entrata della linea 230 Vca. P1, invece, porta i 230 Vca all'alimentatore H.T.

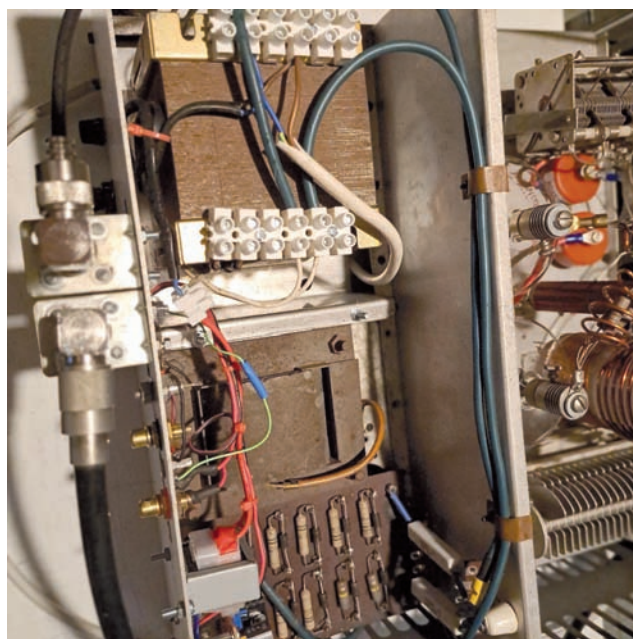
SW1 è l'interruttore generale, il fusibile F3 protegge tutto l'apparato e LP3 indica l'accensione generale. Il fusibile F2 protegge l'alimentazione dei 5 V ai catodi, mentre F1 è sul circuito catodico e misura la corrente anodica totale.

SW2 attiva l'alimentazione del riscaldamento dei catodi, attraverso T1, indicato dalla spia LP1 e SW3 attiva l'alimentazione H.T., indicato dalla spia LP2

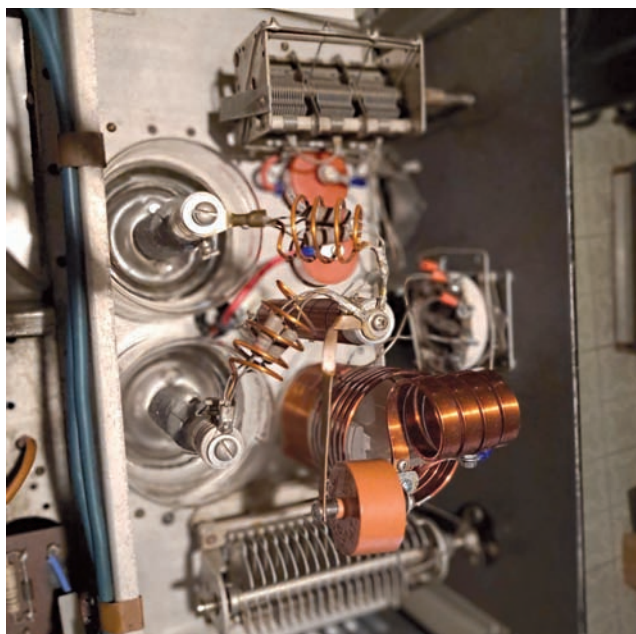
SW4 è il commutatore dello strumento M1 con fondo scala 1 mA, che misura la corrente di griglia e potenza relativa. Le prime due posizioni a sinistra misurano la corrente di griglia di ciascuna valvola, rispettivamente V1 e V2. Devo dire che lo shunt in parallelo allo strumento, in queste due posizioni, è composto dalla resistenza di 1 Ω e un condensatore da 100 μ , che dalla griglia controllo di ciascuna valvola vanno direttamente a massa. Per ottenere una così bassa resistenza ci sono dieci resistenze da 10 Ω in parallelo, come si può vedere dalle foto. Lo strumento M2 è un amperometro da 1000 mA fondo scala, inserito nel circuito catodi-



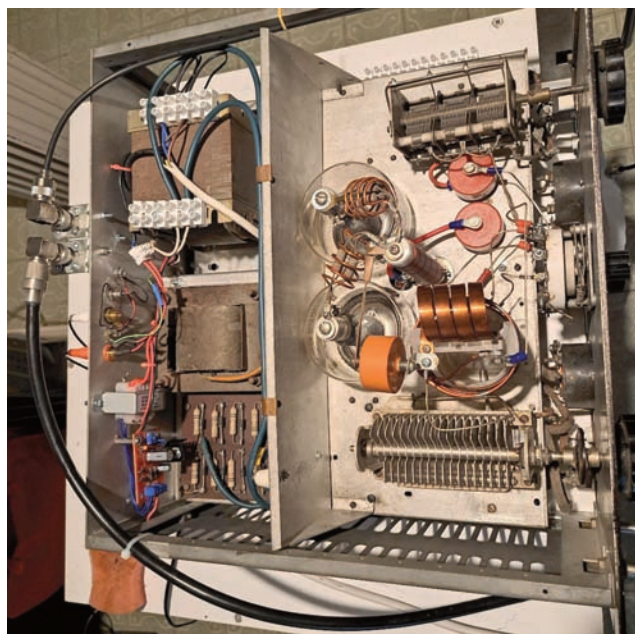
Lato inferiore



Lato superiore alimentatore



Lato superiore scompartimento RF



Lato superiore completo

co che va a massa e misura la corrente anodica totale di entrambe i tubi.

Ritornando allo schema della tavola 1, i dieci condensatori di accoppiamento e di bypass situati attorno ai catodi e griglie controllo delle valvole, sono tutti ceramici a pastiglia da 100 μF e 200 V di isolamento

Il commutatore SW5 commuta la polarizzazione delle 4-250A. Sulla posizione superiore, i catodi vanno a massa attraverso il diodo Zener dando una corrente di riposo, in condizioni statiche di 20 mA, classe di lavoro AB2, adatta alla SSB. La posizione centrale è standby i catodi non sono mai collegati a massa. Nella posizione inferiore di SW5, i catodi vanno direttamente a massa, dando una corrente catodica zero in condizioni statiche, classe di lavoro B, valida per il CW.

L'entrata dell'amplificatore è aperiodica.

Debbo far notare che ho anche inserito ex novo la commutazione automatica comandata dal RTX. L'ho sistemata sul pannello posteriore del telaio, come da foto. Ho usato un relè a 12 V con tre contatti di scambio e con assorbimento di corrente, della bobina, perfettamente in linea con le specifiche dei ricetrasmittitori che

uso per comandarlo. Per energizzare il relè ho montato un kit commerciale con uscita 12 Vcc e un trasformatore da 20 VA.

Due contatti, del relè, sono usati per il normale scambio RX/TX, mentre il terzo l'ho usato per interrompere il circuito di massa dei catodi durante la ricezione.

La temporizzazione di questo sistema di commutazione funziona bene, in CW, fino a una velocità di trasmissione di 30 WPM, non ho provato a velocità superiori. Non va invece bene nella modalità breaking.

Ho lasciato l'impedenza di catodo L5 e L6 originale, è una Bronton americana.

La potenza di uscita, misurata con Bird thruline 4360, è di 300 W nelle bande alte mentre un po' di più sulle bande basse, fornendo al P.A. 50 W.

La svolta è avvenuta a fine 2025 perché ho trovato un contenitore, ex TX FM da 19 pollici, che era quasi perfetto a contenere il mio P.A. Perfino il sistema di commutazione cablato sul pannello posteriore ci stava dentro. Ma restava vuoto uno spazio superiore sul frontale e, ciliegina sulla torta, ho trovato esattamente ciò che mancava da Pusterla AG Elektronik il famoso shop di Zurigo/CH. Ho utilizzato questo

spazio per portare sul pannello frontale tutte le entrate, uscite e servizi dell'apparato. È già predisposto per una futura aggiunta dell'ALC.

Alla fine il risultato è stato soddisfacente sia dal lato estetico sia da quello elettronico, confermato anche dopo il collaudo.

Ho collaudato questo oggetto storico durante l'EUDX Contest del 7 e 8 febbraio 2026, facendo 470 QSO in CW nelle cinque bande collegando i cinque continenti con il mio nominativo I3FDZ. Il P.A. Vintage si è dimostrato stabile e affidabile.

Io sono del parere che un progetto sperimentale è valido quando è facilmente replicabile. Questo no. Di questo, forse, è valida l'idea. ■

Bibliografia:

Eimac Amateur service newsletter As-1 June 1983: Grounded screen operation of tetrode amplifier.

Eimac Amateur service newsletter As-4: The KW-2. An economy grounded grid linear amplifier.

<https://www.pestingers.net/pdfs/tubes/eimac-4-250a.pdf>

ARRL Handbook 1959, pp. 205-209: 4-250-A's in a 1-kW. Final. Minuteria varia, fili, terminali, lacci di nylon ecc.

Wattmetro radiofrequenza digitale



Un prezioso accessorio per la stazione radio

Una delle mie passioni in campo radio sono le antenne e tutto quanto serve per verificarne il buon funzionamento, come rosmetri, amperometri RF, ponti di misura RF. Alcuni strumenti li ho comperati (il Bird con un minimo di "tappi", il ponte di misura MFJ 259) altri li ho costruiti negli anni sperimentando, ad esempio, un amperometro a pinza che misura la corrente all'esterno del cavo coassiale o cinque o sei versioni diverse di misuratore di onde stazionarie, dal modello con le linee parallele sia su circuito stampato che in aria, e tante versioni con nuclei di ferrite.

La storia

Anni fa, ispirato da un articolo su QST e da un'offerta di un wattmetro surplus DA189/GRC guasto (da cui ricavai strumento di misura e dissipatore), realizzai un semplice misuratore di potenza a radiofrequenza. Era un dispositivo composto da un voltmetro RF molto semplice (un partitore resistivo, un trimmer resistivo, un diodo al germanio più un paio di condensatori) e relativo strumento di misura, e una resistenza di potenza di $50\ \Omega/150\ W$ con relativo dissipatore. Ero riuscito a linearizzare abbastanza bene la lettura della potenza da 3 a 30 MHz per valori di potenza superiori a 20/30 W ma la precisione di lettura rimaneva un problema per i piccoli valori. La lettura di potenza da 30 a 120 W era abbastanza precisa (5% sul fondo scala) ma non ai piccoli valori dove era dell'ordine del 20% a causa della lettura a inizio scala. Questo mi precludeva la misura abbastanza precisa per tutti gli RTX QRP. Iniziai a cercare una soluzione al problema. Ipotizzai e provai la commutazione di due diversi attenuatori ma non riuscii a linearizzare in maniera sufficiente ambedue le portate. La soluzione si presentò quando capilai, sempre su QST, su uno schema di un misuratore di campo che veniva dichiarato con una dinamica di 92 dB! Utilizzava un AD8307, uno dei tanti fratelli della famiglia AD83xx di Analog Devices.

Abbandonai l'idea di un Wattmetro RF passivo e cercai una soluzione che utilizzasse qualcosa di simile all'AD8307. Trovai inizialmente una schedina premontata con un solo integrato SMD AD8313 con ingresso a bassissima potenza (dai pW a 1 mW) e una uscita, in corrente continua, che genera una corrente di $2\ \mu A$ per un incremento di un dB sul segnale d'ingresso. Sarebbe bastato un buon strumento a bobina mobile da $200\ \mu A$ e una serie di partitori per avere un buon Wattmetro RF, dal pW al kW. Durante la ricerca trovai anche un "RF Power Meter", un misuratore di potenza a radiofrequenza

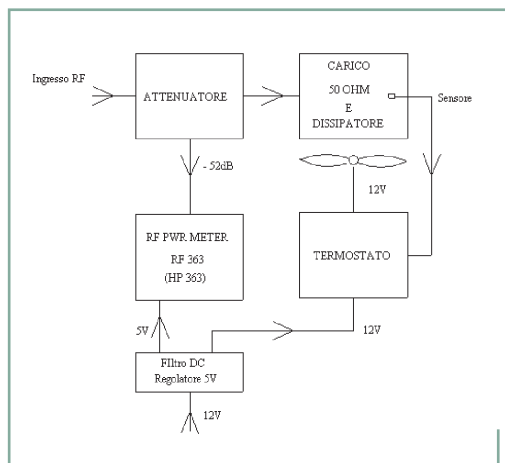


Fig. 1

dotato di un display, che con una dinamica di almeno 50 dB, leggeva infatti potenze da 1 nW a 1 mW (-50dBm a 0 dBm), potenze troppo basse anche per un RTX QRP. Aveva però la possibilità di sommare automaticamente il valore di un eventuale attenuatore posto all'ingresso, per cui la lettura della potenza visualizzata era quella reale dell'RTX collegato. Il misuratore di potenza visualizza la potenza sia in dBm che in W e indica anche la tensione RF in V. Il "range" di frequenza pubblicizzato è da 0,1 MHz a 10 GHz. Ordinai questo strumento che arrivò nel giro di tre settimane, arrivo veloce per ordini dalla Cina. (Nota 1)

La precisione dello strumento originale Taidacent (Shenzhen Taida Century Technology Co Ltd) è stata verificata da un OM americano, Phil, AD5X ed è entro il 5% dal valore letto con un power meter di marca. Il power meter in vendita da tanti fornitori su Aliex si chiama HP363 e, naturalmente, NON ha nulla a che vedere con Agilent/HP. Purtroppo sotto questo nome vengono venduti strumenti prodotti dallo sviluppatore originale ma anche da tanti altri "copioni" e quasi mai la qualità è la stessa. Alla prova dell'esemplare in mio possesso, a basso livello, notavo che lo zero in assenza di segnale non era stabile, l'ultimo digit passava da 1 a 2 poi 3, tornava a zero e ricominciava. Lo installai fisso dentro lo strumento e, invece di migliorare (per le schermature che avevo previsto), peggiorò notevolmente: ad esempio con un ingresso di 10 W la lettura passava da 10 W a 20 o 30 per poi tornare a dieci e poi ricominciare.

Una nota di precauzione sugli acquisti su Aliex. La merce ordinata arriva, più o meno tardi ma arriva. Sui tanti acquisti effettuati ho perso una sola spedizione (probabilmente persa in Italia) ma i veri problemi sono l'incompetenza di chi vende e, come conseguenza, la vendita di prodotti non sufficientemente testati. Se avete problemi di funzionamento una volta montati i componenti scordatevi di chiedere con-

sigli e informazioni alla maggior parte dei venditori che hanno, inoltre, una conoscenza dell'inglese molto scarsa (meno che meno dell'italiano). Per averne un'idea basta leggere le traduzioni in italiano di un testo più o meno corretto in inglese, tradotto con un traduttore dal cinese: in queste traduzioni noi radioamatori diventiamo tutti prosciutti (Ham)! Naturalmente anche il mio fornitore si comportò come la media... con un silenzio di tomba. L'alternativa è stata quella dell'acquisto di un altro Power meter con la stessa architettura (AD83xx + processore). Il secondo tentativo, con un nuovo HP363 ebbe miglior risultato anche se con qualche piccolo problema... quando si scende troppo con la sensibilità si presentano sempre problemi... Anche con un carico schermato da 50 W sul connettore di ingresso, l'alimentazione con filtro di ingresso e alimentazione a batteria, l'HP363 inserito in una scatoletta schermata mi indicava una lettura attorno a 50/100 μ V. Un segnale così basso non sarebbe importante per letture di potenza da 1 a 150 W ma, purtroppo, la correzione per tener conto dell'attentatore inserito, viene semplicemente aggiunta al valore letto. Per cui un segnale residuo di 50 μ V si trasforma magicamente in un segnale visualizzato di -5 dBm ossia 126 mV (-57 dBm + 52 dBm = -5 dBm) circa 0,3 mW. Come detto sopra, per valori da 1 a 150 W non ci sono problemi ma, per valori inferiori, occorre tenerne conto. Probabilmente non entra un segnale di circa 50/100 μ V ma viene "creato" durante l'elaborazione del segnale da parte del software o durante il passaggio del segnale dall'integrato AD8313 al processore. Alla fine comperarne due non originali non è stato un risparmio, consiglio perciò l'originale (attorno a 60 Euro)

Non potevo fermarmi qui, ero in ballo e occorreva proseguire... Iniziamo allora il ballo!

Descrizione dello strumento

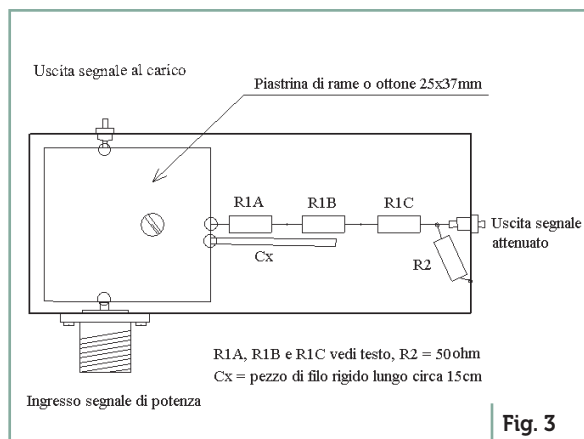
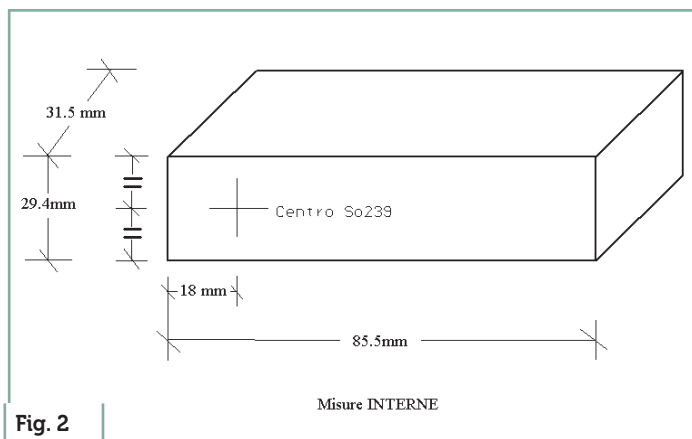
Il misuratore di potenza a radiofrequenza che ho costruito è composto essenzialmente da tre parti: un attenuatore di ingresso, lo strumento di misura digitale e un carico fittizio. In fig. 1 lo schema a blocchi.

L'attenuatore serve per adattare la misura di potenza, molto bassa, dell'RF Power meter, che è al massimo 0 dBm, ai trasmettitori QRPP (1 W), ai QRP (5-10 W) e ai QRO (da oltre 10 W fino a vari kW, solitamente gli RTX arrivano a 100 W). Naturalmente l'attenuatore deve essere adeguato alle potenze in gioco.

Lo strumento di misura digitale è un modulo montato che si compra finito e funzionante. E' composto da un circuito integrato della famiglia AD83XX, l'AD8313 di Analog Devices, che converte il segnale a radiofrequenza dell'ingresso presentando, in uscita, una tensione equivalente, in scala dB, in corrente continua (18 mV per dB). Nel modulo originale il segnale passa attraverso un amplificatore operativo LM358, nei "cloni" è un collegamento diretto al processore. Completano il modulo un piccolo processore che ha il compito di trasformare la tensione in uscita dall'AD8313 in una visualizzazione dei valori espressi sia in dBm che in W su un display a due righe.

Il carico fittizio è una grossa resistenza da 50 Ω di adeguata potenza. Non è una comune resistenza, è stata progettata e costruita apposta per la realizzazione di carichi fittizi. Così come è stata installata sul dissipatore, senza particolari accorgimenti, ha un ROS praticamente piatto fino a circa 150 MHz. E' il modello RFP 50-250.

Completano lo strumento un regolatore di tensione da 5 V, un termostato alimentato a 12 V che comanda un ventilatore che ha il compito di raffreddare la resistenza quando la temperatura supera il limite di sicurezza ed, esterno, un alimentatore a 12 V. Per poter installare, in un solo



piccolo contenitore, il normalmente ingombrante dissipatore ho scelto un dissipatore rotondo di provenienza PC completo del suo ventilatore alimentato a 12 V che spinge aria, da sotto, verso il dissipatore. In caso di impegni gravosi ho previsto la possibilità di un secondo ventilatore da montare sopra il dissipatore in aspirazione. Tenetene conto nel dimensionamento dell'alimentatore 12 V. L'installazione di un termostato è stata una scelta obbligata, per un dissipatore di cui non conoscevo la capacità di dissipazione.

Costruzione

L'attenuatore è l'unica parte dello strumento che deve essere costruita ed è, insieme alla scheda del Power Meter, la parte che determina la precisione dello strumento. Per ottenere una linearità di attenuazione fino ad almeno 150 MHz occorre inserire i resistori in una scatola metallica. Il progetto originale dell'attenuatore è comparso su QST nel 2001 (giugno) a opera di Wes, W7ZOI e Bob, W7PUA. È stato poi riproposto e modificato varie volte. In passato ho usato anch'io questo attenuatore semplificato per mie realizzazioni.

Il progetto originale impiegava come contenitore una scatola di alluminio Hammond 1590A. Il costo della scatola sarebbe abbastanza abbordabile sui siti di commercio online se non ci fossero le spese di spedi-

zione.. più di tre volte il costo della scatola... 60/70 euro per una scatola era troppo, per cui optai per una costruzione artigianale. Dal catalogo Hammond ricavai le misure interne e costruii la scatola con strisce di vetronite ramata a due facce. La scatola risultò un poco rozza e bruttina. La Fig. 2 mostra le misure e la Fig. 3 l'interno dell'attenuatore da 52 dB. Qualcuno si chiederà perché 52 dB... 52dB sono l'attenuazione necessaria per ottenere 0 dBm in uscita con una potenza di ingresso di circa 150 W (158,5 W) su un carico fittizio di 50 Ω ; 150 W è stato scelto giusto per avere un margine di misura. Il mio TS850 in 40 metri ha un'uscita di circa 110 W, un fondo scala a soli 100 W non era sufficiente per misurare in sicurezza.

Lo schema elettrico dell'attenuatore lo trovate in Fig. 4. Lo schema mostra una induttanza tra l'ingresso e l'uscita di potenza ed è la piastrina di ottone o rame di circa 25 x 38 mm, la capacità è invece quel filo rigido ricoperto in plastica lungo circa 2 cm, saldato da un solo lato alla piastrina e che corre appoggiato al fianco delle resistenze. Muovendolo e accorciandolo si potrà linearizzare l'attenuatore. Il calcolo della resistenza serie utilizza la legge di Ohm, tenendo conto che la resistenza terminale da 50 Ω è in parallelo con la resistenza di ingresso dell'integrato per cui il valore di calcolo diventa 25 Ω . Nel caso dell'attenuatore da 52 dB la resistenza totale è di 10.050 k Ω e le tre resistenze sono invece

di 3300 Ω l'una. Ho comperato venti pezzi con tolleranza 5% ed ho scelto, con un ponte di misura, i tre valori la cui somma più si avvicinava al valore richiesto. Ne è uscito un attenuatore alquanto lineare fino a 150 MHz. La potenza dissipata dall'attenuatore è, a 150 W, poco meno di 1 W (0,81 W) per cui occorrono resistenze da 1/2 W l'una.

Il carico fittizio è costituito da una resistenza a film spesso appoggiato su ossido di berillio da 50 Ω /250 W e da un dissipatore rotondo di alluminio estruso con un tondo di rame inserito nel punto di contatto della resistenza. Nell'applicazione originale era il punto in cui era appoggiato il processore principale del PC; per fissare la resistenza è stato necessario forare e filettare l'inserito di rame in tre punti, due fori per fissare la resistenza e uno per fissare la sonda del termostato. Un cavetto sottile di teflon da 50 Ω (RG188 o simili) collega la resistenza di carico all'attenuatore. Vi ricordo che: *L'ossido di berillio è un composto tossico e cancerogeno. Come tutti i composti di berillio è pericoloso principalmente se inalato sotto forma di polvere (Da: Wikipedia), per cui è meglio non sovraccaricare la resistenza che può essere utilizzata SOLO con un adeguato dissipatore.*

La resistenza da 250 W è stata usata per non doverne comperare una da 150, quella da 250 era disponibile, rimanenza di un precedente progetto, ma questo non vuol dire che sia possibile

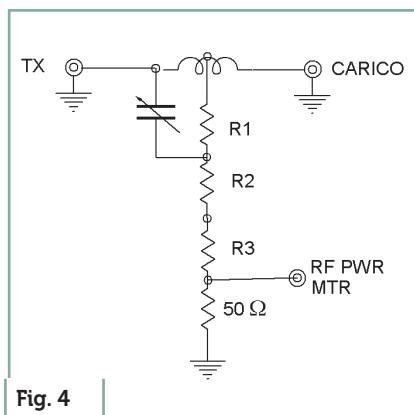


Fig. 4

applicare una potenza da 200/250W per più di qualche secondo. Vi ricordo che la potenza dissipabile, con la temperatura sulla resistenza di 150°, è 0 W. La massima potenza applicabile non dovrebbe superare i 150 W. Da prove effettuate con 100 W e con la temperatura di attivazione della ventola a 30°, sono passati circa 30 secondi dall'avvio della ventola al raggiungimento di 40°. A questo punto ho staccato potenza e ci sono voluti 55 secondi per ritornare alla temperatura ambiente.

Naturalmente con resistenze di maggior potenza e contenitore (molto) più ampio per alloggiare un dissipatore e un attenuatore adeguato alla potenza in gioco, è possibile arrivare anche a 10 kW.

Il Termostato digitale è il modello W3230 trovato su Aliexpress per pochi euro. Arriva con una sonda cilindrica e, per il fissaggio sul dissipatore, occorre costruirsi un collarino di lamierino di rame. Per poco più di un euro sono disponibili sonde dotate di occhiello. La sonda è del tipo NTC da 10 kΩ.

Il "cuore" dello strumento, l'HP363, è l'ultima parte da installare. Inizialmente avevo previsto l'installazione di tutto lo strumento, schedina di misura e display, sul frontale dello strumento ma i successivi problemi di schermatura mi avevano convinto a separare le due parti installando la parte RF in una scatola schermata e il solo display sul pannello. Non sono riuscito a trovare un "flat cable" da 16 fili con connet-

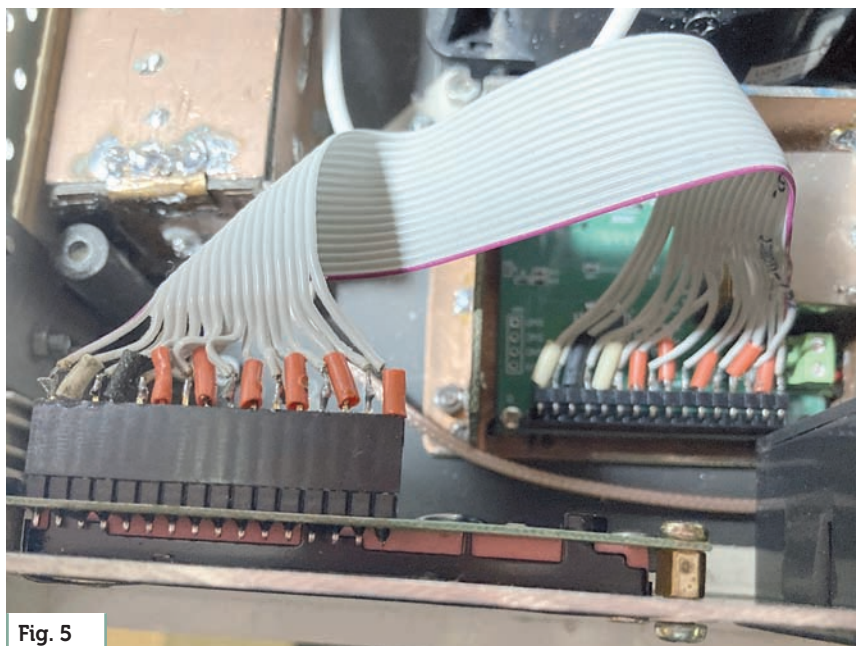


Fig. 5

tori maschio/femmina su una sola fila e ho dovuto costruirmelo con parti di fortuna (foto 5).

Attenzione: con questo tipo di connessione è facile installare il connettore spostato di un piedino. Fate un doppio (o triplo!) controllo prima di dare tensione. Un piedino spostato implica la "bruciatura" (letterale) del processore, lo l'ho fatto e ho visto accendersi un lumino sul chip! Per fortuna era il modulo che avevo "scartato".

Una volta terminato il cablaggio occorre impostare l'attenuazione del valore dell'attenuatore inserito, nel mio caso 52 dBm. Premere FUN brevemente per passare all'impostazione dell'attenuazione aggiuntiva, premere brevemente MODE per pendolare tra somma o sottrazione e premere SEL per impostare l'attenuazione richiesta. Una lunga pressione su FUN memorizza l'impostazione, che rimane memorizzata fino a quando non verrà modificata. Non ho ritenuto di portare all'esterno i tre pulsanti: una volta che viene impostata l'attenuazione non vi è più la necessità di modificarla a meno che non venga sostituito anche l'attenuatore. Anche se l'attenuatore non fosse esattamente 52 dB è possibile "giocare" sul valore

impostato di attenuazione per avere una lettura corretta. Curare bene invece la linearità: una volta chiuso col coperchio saldato non è più possibile effettuare modifiche sull'attenuatore.

In foto 6 l'interno parzialmente montato e in foto 7 il prodotto finito. Il contenitore è di recupero, ex modem, con i due pannelli fronte/retro sostituiti e ingranditi in altezza.

Vissegnalo che anche in Europa vengono prodotte schede di RF Power Meter con gli stessi integrati Analog Devices, uno di questi produttori è SV1AFN.

Tra l'inizio e il collaudo finale di questo progetto sono passati più di due anni... Ho deciso: questa è l'ultima realizzazione "seria" della mia vita. Sono diventato "pigro e lento e sovente disattento", d'ora in avanti solo progetti semplici e qualche antenna che non implichi dover salire sul tetto per prove o installazione. I miei figli dicono che sono troppo vecchio (e purtroppo devo dire che hanno ragione!) Quanti anni ho? Non ve lo dico, ma fate i conti, mi sono iscritto all'ARI nel 1958 e non ero un bambino.

Per la realizzazione ho consultato diversi numeri di QST e un numero di QEX,

QST Jun 2001 pag. 38, QST

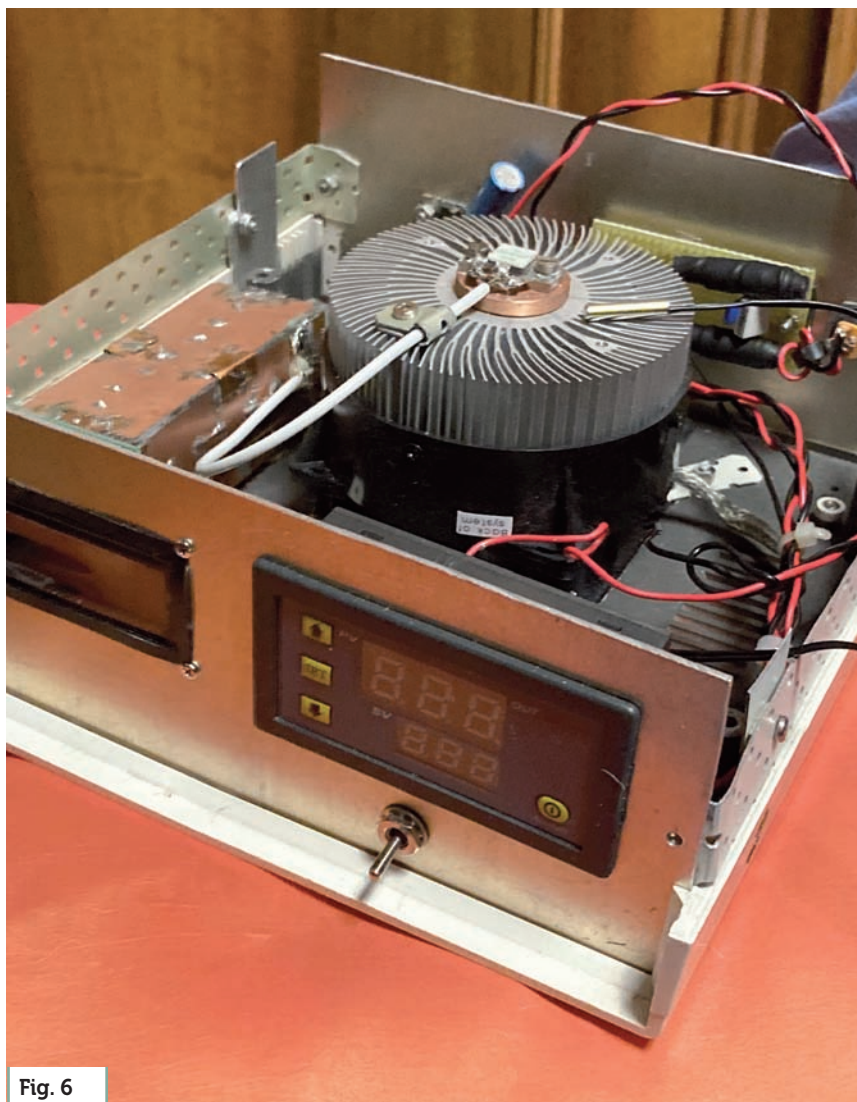


Fig. 6



Fig. 7

Feb 2012 pag. 60, QEX Jan/Feb 2019 pag. 15, QST Aug 2022 pag. 30 e QST Oct 2023 pag. 32. Ho scannerizzato tutti questi articoli che conservo nella documentazione del progetto. Se qualcuno avesse difficoltà a trovarli può contattarmi all'indirizzo mail che trova su QRZ.com.

POST SCRIPTUM: Vorrei dedicare l'articolo al mio amico Graziano, IW2DOF che ci ha improvvisamente lasciati. Ci eravamo visti alla fine di agosto nel bar di fianco al suo laboratorio dove continuava ad andare anche dopo il pensionamento. Aveva chiuso l'azienda ma teneva attivo il laboratorio. Gli serviva per realizzare i tanti progetti che gli impegni di lavoro non gli avevano permesso di coltivare. Mi aveva mostrato un Mobil5 ERE modificato rendendolo stabile come una roccia. Citavo spesso Graziano, in forma anonima, nei miei articoli su Rke, era l'amico a cui mi rivolgevo per le saldature di piccoli componenti ma era anche il verificatore dei miei progetti. Una delle sue ultime consulenze è stata la verifica della linearità dell'attenuatore citato in questo articolo e del suo valore di attenuazione di 52 dB.

Graziano era il vicepresidente della Sez. ARI di Broni Stradella ed era anche lo "zio" di tutte le nostre radio. Quando c'era un problema veniva naturale pensare a lui. Aveva i suoi impegni di lavoro con tanti Radioamatori che lo pressavano per la pronta riparazione delle loro radio ma trovava sempre il tempo per risolvere anche i nostri problemi.

Quando più sopra ho scritto che questo sarebbe stato il mio ultimo articolo sulla realizzazione di strumenti non avevo sentore del male che lo ha colpito. E' stata una cosa improvvisa e impen-sabile. *Riposa in pace, Graziano, resterai sempre nel mio cuore!* ■

Nota 1- Due anni dopo, 2025, la velocità di consegna è molto migliorata, mediamente entro 10 gg.

Collins Classics

KWM-2, 30L-1 and 51S-1: History, Engineering, and Restoration

di Giovanni Becattini

Collins Classics

KWM-2, 30L-1 and 51S-1: History, Engineering, and Restoration



Arthur A. Collins ha rivoluzionato le comunicazioni radio con apparecchiature che erano non solo avanzate, ma anche senza compromessi in termini di visione e qualità ingegneristica. Sotto la sua guida, la Collins Radio Company ha stabilito standard di affidabilità, precisione e prestazioni rimasti ineguagliati per decenni, influenzando sia la tecnologia civile che quella militare in

tutto il mondo. Questo libro presenta una selezione dei tre strumenti più significativi dell'azienda-pietre miliari adottate da radioamatori, collezionisti, ambasciate e servizi di comunicazione strategica in tutto il mondo. Attraverso questi esempi, mette in evidenza lo spirito di innovazione e la maestria tecnica che hanno definito Collins Radio e l'eredità duratura del suo straordinario fondatore. Immagini straordinarie e una grafica moderna valorizzano al massimo un contenuto di alta qualità. Formato 21 x 21 cm - 350 pagine a colori. IL VOLUME È IN LINGUA INGLESE - € 65,00 (+ € 5 spese sped.)

Edizioni C&C - Tel. 0546/22112 - cec@edizionicec.it
www.radiokitelettronica.it

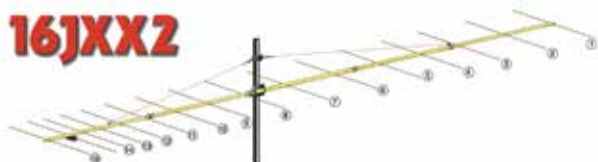


Tel. +39(0)6.27656223
E-mail: info@iojxx.com



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:



La nuova generazione di ricetrasmittitori portatili

Maggiore connettività. Maggiore chiarezza. Prestazioni al massimo.

Due nuovissimi modelli di punta che uniscono radio analogica, D-STAR e moderne funzionalità di connettività.

ICOM
ID-5200E

Comandi touch intuitivi e connettività versatile



KENWOOD
TM-D750E

La centrale all-in-one



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

+49 7276 96680

info@wimo.com



TECSUN, vedo doppio?

...confronto PL-368 vs PL-365

In questa recensione analizzeremo le principali differenze rispetto al modello precedente, le prestazioni sul campo e alcune caratteristiche particolarmente interessanti, come la modalità ETM+, il Sync e l'utilizzo dell'antenna in ferrite per la ricerca delle sorgenti di rumore radioelettrico.

Iniziamo dall'unboxing del PL-368 che l'amico Bettino IZ1CCF mi ha gentilmente prestato. Nella confezione si trovano: radio, piccola antenna in ferrite, custodia, cavetto USB type-C e CDROM (manuale italiano).

Il Tecsun PL-368 (foto 1) è un aggiornamento del PL-365 (in stile "walkie-talkie", conosciuto anche come CountyComm GP5-SSB). È caratterizzato principalmente dall'aggiunta di una più comoda e completa tastiera, batteria ricaricabile BL-5C (anziché tre stilo AA) e una migliore e più precisa sintonizzazione. La sensibilità di ricezione parrebbe simile al predecessore ma personalmente, in SSB, l'ho trovato migliore. Inoltre offre una funzione ETM+ (Enhanced Tuning Mode) più veloce e un'antenna telescopica più lunga, quindi nel complesso offre caratteristiche migliorate rispetto al fratello più datato.

Principali differenze

Tastierino Numerico: Il PL-368 include un tastierino per l'inserimento diretto della frequenza (anche se con pulsantini davvero piccini), rendendo l'utilizzo più pratico e semplice.

Alimentazione: Il PL-368 utilizza una batteria ioni di litio BL-5C ricaricabile tramite USB.

Sintonizzazione e Display: Il PL-368 offre una precisione di sintonizzazione fino a 10 Hz e una gestione dei passi di sintonia (tuning wheel) più efficiente. I caratteri del display risultano tuttavia più piccoli e l'illuminazione meno intensa.

Antenna e ETM: Il PL-368 ha un'antenna telescopica circa 15-20 cm più lunga e una modalità di scansione ETM+ (Enhanced Tuning Mode) più veloce, in grado di rilevare più stazioni deboli.

Extra: Il PL-368 introduce la funzione di rilevamento sincrono (SYNC) per migliorare la ricezione in onde corte.



Foto 1

Nella tabella seguente tento un confronto tra le caratteristiche dei due modelli TECSUN. Sono entrambi ricevitori digitali DSP (Digital Signal Processing) in grado di coprire le frequenze HF e FMW offrendo la ricezione a banda laterale singola (SSB),

ideale per ascoltare radioamatori che purtroppo altri ricevitori di pregio (esempio i TEF6686) non hanno.

In dotazione viene fornita l'antenna in ferrite più piccola (foto 2). Va inserita nell'apposito jack nella parte in alto e copre da 150-

1710 kHz, mentre la più lunga (20 cm) l'avevo comprata anni addietro, come opzionale per il PL-365, realizzata da un appassionato. Ovviamente la più lunga lavora meglio ma le differenze non sono poi così abissali, tuttavia non essendo protetta è deci-

	PL-365	PL-368
Bande	LW: 153-520 kHz, MW: 522-1620/520-1710 kHz, SW: 1711-29999 kHz, FM: 87-108/76-108 MHz.	LW: 153-513 kHz, MW: 522-1620/520-1710 kHz, SW: 1711-29999 kHz, FM: 87-108/64-108 MHz.
Tastierino numerico	No, bisogna utilizzare la rotellina laterale assai scomoda!	Sì, finalmente l'inserimento della frequenza avviene ora facilmente (anche se i tasti sono davvero piccoli e ravvicinati)
Sintonia VFO (premere step)	Doppio decimale visualizzato nella parte alta del display, sintonia fine meno precisa e poco pratica	Doppio decimale direttamente sulla frequenza del VFO fino a 10 Hz, decisamente migliorata
Controllo sintonia/volume	Sono presenti sul lato destro	
Filtri / ETM	ETM (Enhanced Tuning Mode) meno performante rispetto al PL-368.	AM: 2.5 3.5 9.0, SSB: 0.5 1.2 2.2 3.0 4.0 e funzione ETM+ (Enhanced Tuning Mode) migliorata, in grado di rilevare più stazioni deboli
AM sincrono (Sync)	Non presente	Sì, molto interessante per questa fascia di prezzo: può aiutare a ridurre la distorsione del segnale e a migliorare la ricezione in onde corte.
FMW	In modalità FM in cuffia l'audio è stereo	
Antenna telescopica	8 elementi pari a una lunghezza di 46 cm	6 elementi pari a una lunghezza di 66 cm
Display	Simboli più grandi rispetto al PL-368 (cifre VFO alte 9 mm) e più luminoso 	Cifre VFO poco più piccole (alte 7 mm) e display meno luminoso 
Smeter	Indicazione di DBu e dB (SNR). Alcuni punti sempre più alti rispetto al PL-368 forse per diversa calibrazione.	Indicazione di DBu e dB (SNR).
Audio	in SSB audio discreto	In SSB la resa audio si è dimostrata migliore
Memorie	In totale 550 (suddivise nei vari modi)	In totale 850 (suddivise nei vari modi)
Alimentazione	Tre batterie AA, se ricaricabili è possibile farlo attraverso la presa USB 5V. 	Una batteria ricaricabile al litio BL-5C (ricaricabile via USB). 
Peso	Circa 200 gr (per via delle batterie)	Circa 150 gr

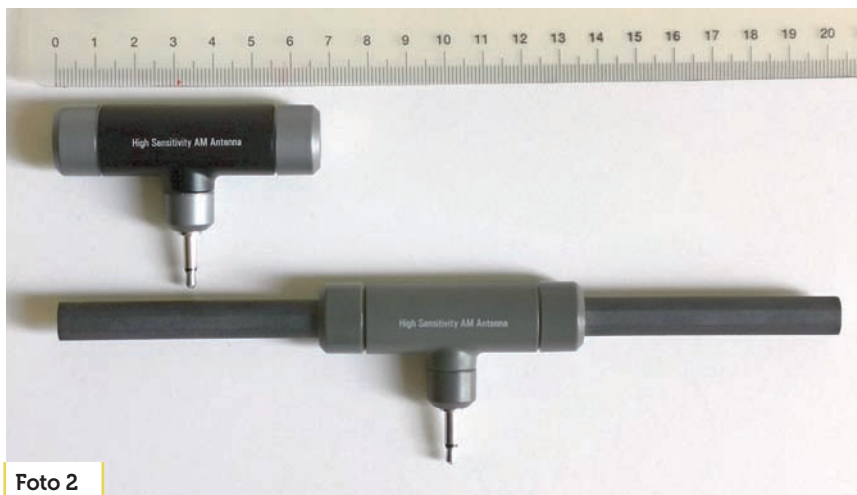


Foto 2

samente più fragile e se cade va in pezzi. Queste antenne permettono, ruotandole, di sintonizzare per il miglior segnale o il minor rumore. Più avanti ne descriverò anche un uso un po' particolare.

All'ascolto pratico sono risultati molto simili anche se le migliori introdotte nel PL-368 lo rendono ovviamente superiore.

Mentre scrivo questo review mi vengono alla mente i ricevitori "portatili" che avevamo negli anni 70/80: questi Tecsun sarebbero da fantascienza per le loro caratteristiche tecniche e ovviamente costosi, ma sono disponibili in anni nei quali i broadcaster mondiali stanno spegnendo moltissimi trasmettitori!

La scelta finale tra i due ricevitori può far scegliere il:

PL-365 se trovi un'offerta vantaggiosa sul mercato dell'usato o se lo preferisci per le batterie stilo AA facilmente reperibili (se lo

si usa sul campo magari con una scorta di proprie batterie).

PL-368 se desideri un ricevitore più recente e pratico anche per una ricezione occasionale. Tenere anche presente che l'antenna in ferrite in posizione orizzontale permette un nullo netto nella direzione di provenienza di eventuali noise da ricercare. Più volte mi è capitato di farne proprio questo utilizzo (in attività di "noise hunting") nella ricerca di rumori locali dei miei vicini.

Ma come funziona la cosa? La ferrite è sensibile al campo magnetico che attraversa il suo nucleo e non a quello elettrico (E-field) delle onde radio. Pertanto avremo: **"massimo segnale"** quando la ferrite è perpendicolare alla direzione di provenienza e **"nullo profondo"** quando la ferrite è parallela alla direzione di provenienza del rumore. Quindi, per localizzare/attenuare un rumore (di linea,



Foto 3

interferenze da apparecchi vari: inverter, lampada LED, ecc.):

- Sintonizzare la radio in onde medie su una frequenza dove si percepisce il rumore.
- Ruotare lentamente l'antenna sul piano orizzontale.
- Quando il rumore scende drasticamente (spesso quasi scomparire), la ferrite sta puntando verso la sorgente del disturbo.

L'S-meter (foto 3) è uno strumento essenziale per ogni radioamatore e ascoltatore, in quanto fornisce informazioni preziose sulla qualità della ricezione e consente di ottimizzare il proprio sistema radio e d'antenna con quello del corrispondente. L'S-meter misura l'intensità del segnale radio in ingresso al ricevitore: altri ricevitori li esprimono in "punti S" (da S1 a S9). I Tecsun invece indicano i dBμ (decibel riferiti a 1 μV) per le prime due cifre che misurano il livello di tensione esatto (l'ampiezza dell'onda) captato dall'antenna: un valore numerico più alto indica sempre un segnale più potente e intenso. Invece l'altro valore in alto a destra (il dB S/N) è il rapporto segnale/rumore (Signal-to-Noise Ratio) espresso in dB.

Questi valori sono visibili principalmente in AM (onde medie, lunghe, corte) o FM quando c'è un segnale stabile con portante. In modalità SSB spesso tale indicazione non è molto attendibile. Premendo poi il tasto "display" si può cambiare cosa viene visualizzato alternando tra forza segnale, ora, temperatura, memoria, ecc...

	PL-365	PL-368
Onde medie: esempio 1170 kHz (sera)	Ricevibile per entrambi con antenna in ferrite in dotazione	
Banda 40 metri (in lsb)	Segnali discreti ma meno facili da sintonizzare	Segnali discreti, facili da sintonizzare e ottimi i filtri BF
13635 kHz (mattina)	Appena ricevibile	Segnale simile ma migliora in Sync
Banda 20 metri (in usb)	Segnali buoni ma meno facili da sintonizzare	Segnali buoni e facili da sintonizzare
17735 kHz (pomeriggio)	Segnale leggermente migliore	Segnale scarso
88-108 MHz	Segnali uguali, peccato per entrambi la mancanza dell'RDS!	

Questo doppio misuratore è una delle caratteristiche utili soprattutto per la caccia ai disturbi come si diceva sopra o per valutare la qualità del segnale.

Trattandosi di un ricevitore portatile non ha predisposizione per un'antenna esterna in HF e FMW; si può comunque fare tenendo la telescopica retratta e collegando tramite una pinza coccodrillo una antenna filare esterna. Purtroppo la cosa non è molto pratica poiché tende a sbilanciarlo e farlo ribaltare essendo stretto, alto e di poco peso.

Contro:

Instabilità. Tenuto in piedi su un tavolo non è certo il massimo e può facilmente ribaltarsi... non parliamo poi se l'antenna telescopica è estratta o gli si connette un cavo per un'antenna esterna.

Funzione SYNC. Bell'idea, ma può esser migliorata: in alcuni casi può presentare distorsioni e perdite di segnale il che la rende molto meno utile di quanto potrebbe essere.

In rete ho anche letto che questi ricevitori risultano "sensibili" quando tenuti in mano, facendo un po' da antenna... mentre se lasciati su un tavolo la sensibilità diminuisce, ma forse può dipendere anche dal lotto di produzione del modello. ■

**Società operante da oltre
50 anni nei settori radio
comunicazione e
microonde,
ricerca perito elettronico /
ing. Elettronico
da inserire nel proprio
organico.
Sede di lavoro comune di
Alto Reno Terme (BO)
Tel: 0534 60460
Email: rm@rmitaly.com**



Associazione Radioamatori Italiani Sezione di PESCARA
organizza la

Quindicesima Gara della migliore Autocostruzione Elettronica e Radioamatoriale

in concomitanza con la

60^a Mostra Mercato del Radioamatore di Pescara 28 novembre 2026

Gara di autocostruzione di dispositivi elettronici e apparati radioamatoriali aperta a tutti gli appassionati di elettronica e telecomunicazioni in genere per promuovere la passione verso la realizzazione Elettronica.

Regolamento ed info sul sito dell'ARIPESCARA sez. Mostra

<http://www.aripescara.org/mostra>

La partecipazione al concorso è totalmente gratuita, senza alcun onere a carico dei concorrenti.

Ci saranno ricchi premi messi a disposizione dall'ente fiera e da prestigiose ditte espositrici presenti alla 60^a Mostra Mercato del Radioamatore di Pescara, l'elenco delle ditte che sponsorizzano la gara sarà presente sul regolamento.



60° CONVEGNO ROMAGNA VHF - UHF - SHF

14 e 15 NOVEMBRE 2026

organizzato da **ARI Ravenna APS**



I lavori avranno luogo presso le sale dell'HOTEL DANTE
Via Milazzo 81 - Cervia

Una occasione di incontro fra appassionati di Radio comunicazioni

PROGRAMMA:

Sabato 14 Novembre 2026

ore 15:30 - Incontro con i Manager del settore.

ore 20:00 - Cena presso l'Hotel

Domenica 15 Novembre 2026

ore 09:00 - Saluti degli organizzatori e manager presenti

ore 09:15 - Relazione del management ARI sullo stato delle nostre bande

ore 10:15 - Presentazione attività 2027

ore 11:00 - Premiazioni

ore 13:00 - Pranzo presso l'Hotel

Domenica si terranno le premiazioni relative ai:

- Contest Romagna - Contest Veneto - Contest Lombardia - Vecchiacchi Memorial Day

Modalità di partecipazione:

Per l'iscrizione alla partecipazione ai convegni sarà in funzione un apposito form sul sito di ARI Ravenna APS **www.ariravenna.it** con tutte le informazioni.

È comunque previsto un contributo spese per i soli uditori di € 5,00 a persona. Questo potrà essere versato il giorno stesso del convegno benché sia consigliato confermare comunque la presenza via mail.

Durante il pranzo, fra gli intervenuti, verranno sorteggiati i premi offerti da ditte del settore.

Per informazioni: **convegnoromagna@gmail.com** +39 392 5301992

ABBONAMENTO

elettronica
radiokit

11 NUMERI
DIRETTAMENTE
A CASA CON
SPEDIZIONE
CELERE



**Prezzo
bloccato
per uno o
due anni**

**GARANTITA IN
TUTTA ITALIA**

PER ABBONARSI

www.radiokitelettronica.it

OPPURE PAGAMENTI DIRETTI:

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

**Risparmio
del 30%
sul prezzo di
copertina**

**Ricevere
comodamente
la rivista
a casa**



ABBONAMENTO CARTACEO

+ *Lista*

DXCC-MINILOG

€ 58,00 (compreso spese sped.)

Elenco dei Paesi DXCC

Prefissi più comunemente usati e relativo Country secondo la classificazione ARRL, continente in cui il Country è ubicato, zona di appartenenza (secondo le classificazioni CQ ed I.T.U.) e casella per la trascrizione dei nominativi lavorati e della loro conferma.

MINILOG di stazione per la registrazione dei QSO

1 ANNO

Abbonamento cartaceo € **55,00**

Abbonamento cartaceo + DXCC-MINILOG € **58,00**

Abbonamento digitale € **45,00**

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

2 ANNI

Abbonamento cartaceo € **100,00**

Abbonamento digitale € **80,00**

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



ABBONAMENTO CARTACEO

+ **Raccoglitore per Riviste**

€ 67,00 (compreso spese sped.)

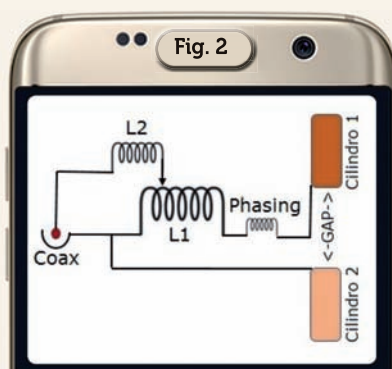
***Il sistema più pratico ed economico
per archiviare e conservare
le tue riviste***



STAR Antenna

STAR Antenna

Le Phased Field appartengono alla famiglia delle antenne a "campo elettromagnetico sintetizzato", ovvero strutture in cui il campo elettrico E e il campo magnetico H non vengono generati da un conduttore che irradia per correnti distribuite, ma da due sezioni che creano un accoppiamento controllato tra la componente capacitiva e la componente induttiva. In principio fu la EH che poi si è evoluta nella versione STAR che non utilizza condensatori ma impiega solo due monopoli LC bilanciati più un gap fisico adattivo dove la risonanza nasce dal bilanciamento naturale tra le due sezioni con bandwidth più stretta ma risposta più "pulita" e più stabile. L'app "STAR Antenna", che gira su Android dalla versione 7 e successive, si occupa proprio di questa evoluzione permettendoci di avere dei dati di base validi per la sua progettazione, da



affinare poi nella pratica con la dovuta sperimentazione. L'app è scorrevole dall'alto in basso. Presenta prima una zona di immissione dati e salvataggio preferenza di visualizzazione come visibile in figura 1: i tre pulsanti "Auto", "Light" e "Dark" permettono di scegliere tra un tema automatico (quello che avete impostato nel browser che utilizzate sul cellulare), un tema chiaro, uno scuro. L'apposito pulsante "Salva preferenze" permette di salvare questa impostazione in modo che, una volta usciti dall'app, quando la lancerete di nuovo si aprirà sul tema che avete scelto. In più abbiamo due campi dove immettere la frequenza in MHz e il diametro del tubo di sostegno usato: qui sono predisposte due slider sincronizzate con i campi numerici per velocizzare l'immissione dati. Subito sotto appare lo schema elettrico dell'antenna STAR (Figura 2) e sotto ancora una tabella esauriente (Figura 3) con i dati di progettazione. Tenete presente che sia i due elementi dell'antenna che tutte le sue tre induttanze sono calcolate sullo stesso diame-

Frequenza operativa	28.200 MHz
Lunghezza d'onda λ	10.631 m
Diametro tubo	25 mm
Gap fra cilindri	13 mm
Altezza di ogni cilindro	79 mm
Rapporto h/D	3.140
Circonferenza tubo	78.5 mm
Area laterale elementi	0.006165 m ²
Capacità parassita Cpp	4.199 pF
Capacità effettiva	4.199 pF
Induttanza L1 (μ H)	7.585
Spire L1	14
Lunghezza filo L1	1.10 m
Diametro filo L1	1.68 mm
Induttanza L2 (μ H)	0.910
Spire L2	5
Lunghezza filo L2	0.39 m
Diametro filo L2	1.40 mm
Induttanza Phasing (μ H)	0.240
Spire Phasing	2
Lunghezza filo Phasing	0.16 m
Diametro filo Phasing	1.19 mm
Corrente stimata (100 W)	6.62 A
Larghezza banda stimata	331.00 kHz
Larghezza banda (%)	1.174 %

tro del tubo di sostegno. Ma cosa è questa STAR? Molto semplice: è una antenna costituita da due sezioni simmetriche poste alle estremità di un cilindro isolante centrale. Ogni sezione contiene una bobina che determina la componente H, una superficie metallica terminale che contribuisce al campo E, un gap che costituisce un elemento quasi-capacitivo variabile fisicamente. La chiave importante è che non ci sono condensatori, ovvero il "C" è l'effetto naturale del gap e della geometria. Questo gap adattivo che determina la quantità di capacità utile, stabilisce la fase tra i campi E e H, agisce come un accordato-



Parametro	EH Classica	STAR
Capacità equivalente	Elevata capacità parassita. Q basso → banda larga. Minor efficienza.	Capacità ridotta e controllata. Q alto → banda stretta. Maggiore efficienza.
Distribuzione corrente	Corrente non uniforme. Nodi reattivi → minore efficienza.	Bobina di phasing (Lph) uniforma la corrente. Fase controllata. Minore energia reattiva.
Risonanza	Risonanza da capacità parassita + induttanza complessa. Instabile.	Risonanza principale: capacità cilindri + L1. L2 adatta impedenza. Lph corregge fase.
Banda passante ($\frac{f - f_{min}}{f}$)	Banda più larga (Q basso). Tipicamente ~140 kHz.	Banda più stretta (Q alto). Tipicamente 90 kHz.

Fig. 4

re distribuito molto stabile, rende la risonanza meno sensibile al carico. Il risultato è un sistema risonante bilanciato in cui la fase tra campi è molto ben controllata anche senza un LC classico. Ma pure nella larghezza di banda e Return Loss questa evoluzione denominata STAR porta sorprese, infatti ha Bandwidth più stretta, Return Loss molto regolare con un punto di minimo più definito, minore variazione al variare del carico e risonanza più "chirurgica". Queste caratteristiche la rendono ottima per frequenze fisse in sistemi in cui serve massima stabilità e con potenze medio-alte con carico stabile. Ma perché la STAR ha banda più stretta? Perché la risonanza della STAR non deriva da un LC regolabile a mano ma da una combinazione strettamente geometrica: induttanza delle bobine, capacità di gap, distribuzione dei campi lungo il radiatore, pertanto questo causa un fattore di merito Q più alto con banda più stretta. E la sua efficienza e il comportamento in potenza? Facile: la sua efficienza reale non deriva solo dalla risonanza elettrica ma dal bilanciamento dei campi quindi la STAR, avendo meno componenti e un accoppiamento più "fisico", tende ad avere meno perdite distribuite, maggiore ripetibilità, meno influenze da temperatura e drift dei condensatori. In figura 4 vedete una piccola tabella riassuntiva. In parole povere questo tipo di antenna risulta più semplice come costruzione perché elimina i condensatori, ma richiede precisione nella geometria e nella distanza del gap.

Vediamo un esempio di calcolo con l'app per analizzarne la risposta ai dati che vedete in figura 5: una frequenza di 28.200 MHz e un diametro del tubo portante di 25 mm. Dunque cosa ci dicono i numeri? Per cominciare che C è molto piccola e L abbastanza

grande: infatti la capacità distribuita calcolata (circa 4.5 pF) è bassa, per risonare a 28.2 MHz serve una induttanza dell'ordine di alcuni μH , di qui le circa 13 spire calcolate attorno alla circonferenza del tubo, e questo è coerente con una STAR che sfrutta capacità strutturale invece di condensatori discreti. Poi le 13 spire sono piccole (circonferenza di 78.5 mm), il che significa spire molto ravvicinate o avvolgimenti multipli attorno allo stesso cilindro. Costruirle è fattibile ma richiede cura: isolamento tra spire, passo costante. Il gap di 12 mm è un compromesso tra C e robustezza, infatti il gap relativamente ampio riduce la capacità (con più L richiesta) ma è più robusto meccanicamente e più sicuro rispetto a scariche: ridurre il gap aumenta C e riduce la L richiesta (meno spire), ma rende il sistema più sensibile a tolleranze e a rischio di scarica. Il suo Q di circa 85 indica un dispositivo con valore moderato non strettissimo, significando in pratica che la STAR, come modellata, non è "ultra-stretta": la banda stimata di circa 331 kHz a 28.200 MHz è sufficiente ma un Q più basso tenderebbe a essere più indulgente sul matching. Con una corrente stimata di circa 6.62 A suggerisce fili per le tre bobine con diametri indicati tra 1.2-1.7 mm ma a 28 MHz bisogna considerare anche la pelle: usare filo solido spesso o conduttore tubolare (copper tubing) è il più delle volte preferibile rispetto a filo fine intrecciato. In pratica con i dati forniti dall'app per 28.2 MHz con D=25 mm la STAR funziona ma il progetto si sposta verso un compromesso: o accettare di costruire parecchie spire (come calcolato) o aumentare la C (riducendo gap o usando superfici maggiori) per ridurre la L richiesta. Quindi volendo mantenere la caratteristica "no condensatori" della STAR,



il modo più semplice per ridurre la complessità costruttiva è aumentare il diametro del tubo o ridurre il gap. Pertanto un accorgimento importantissimo sarebbe progettare un piccolo meccanismo a scorrimento per poter ridurre/ingrandire il gap di qualche mm così da poter accordare "meccanicamente" la C e quindi la risonanza senza aggiungere condensatori. Altro accorgimento utile riguarderebbe L2 e la bobina di Phasing: dato che il loro posizionamento e accoppiamento influenzano l'impedenza vista e il comportamento in banda non sarebbe male prevedere la variazione di accoppiamento potendo spostare L2 lungo l'asse. Per concludere l'app è validissima come base di partenza... ma poi bisogna naturalmente usare strumentazione adatta come VNA o analizzatore di antenna per affinare il tutto.

Una volta installata sul cellulare l'app, che è ospitata su diverse piattaforme in formato .apk, sarà lanciabile tramite l'icona visibile in figura 6. Per poterla scaricare qui di seguito vi fornisco i link abbreviati che una volta copiati sul vostro browser del cellulare ne avvieranno direttamente il download. Sul Drive di Google al link <https://tinyurl.com/StoreSTAR>, su Itch.io al link <https://tinyurl.com/star-antenna>, su Zenodo.org al link <https://tinyurl.com/STAR-Ant>, su Archive.org al link <https://tinyurl.com/STAR-Ant1>. Buona progettazione e alla prossima. ■



LILYGO T-A7608X-S3

Una interessante schedina dotata di microcontrollore ESP32-S3, modem GSM/LTE, GPS e numerose utili funzioni: proviamo a programmarla

La recente diffusione di LoRa, sia in ambito radioamatoriale con l'APRS via LoRa, che in ambito *free-band*, con le varie reti *mesh*, è dovuta alla disponibilità sul mercato di apparecchi preassemblati a basso costo unitamente a *firmware* pronti all'uso, installabili da chiunque con un *click* se non addirittura già preinstallati. Questa estrema facilità d'accesso ha enormemente ampliato la platea di appassionati che, con qualche decina di euro, hanno potuto sperimentare questa tecnologia. Il rischio che inevitabilmente si concretizza in questi casi è che, non essendoci un percorso di avvicinamento e di crescita, il divertimento sparisca ancora più rapidamente di quanto si sia impiegato per acquistare e configurare i dispositivi. Una volta provato che funziona e mandato qualche messaggio di prova, non c'è più niente di interessante da fare e gli apparecchi finiscono immancabilmente a prendere polvere nei cassetti. O peggio, vengono abbandonati accesi a intasare i canali con *beacon* e telemetrie per l'eternità, senza più presidio né controllo, rendendo l'esperienza inutilmente più frustrante a chi, dopo di loro, vorrà provare i suoi cinque minuti di "emozione-*mesh*". Per questo, a coloro che hanno la voglia e l'attitudine di farlo, conviene sfruttare questi dispositivi per sviluppare qualcosa di proprio, imparando e crescendo. La profonda gratificazione che trae un appassionato che, con fatica e impegno, ottiene in proprio un risultato anche rudimentale non è neanche lontanamente paragonabile all'effimera soddisfazione che prova l'acquirente di un prodotto fatto e finito, per quanto bello esso sia.

La sindrome da foglio bianco

Uno degli ostacoli principali nello sviluppare qualcosa di proprio è la curva di apprendimento, che nel caso dei dispositivi *embedded* è veramente impegnativa. L'eseguire un mero "hello world" dal cosiddetto "foglio bianco", cioè un programma minimale che dimostri l'acquisita capacità di eseguire tutti i passi necessari, in questo settore è sempre stato un incubo di manuali, oscure configurazioni, cablaggi e procedure, fonte di colorite imprecazioni da parte degli esperti addetti ai lavori, figuriamoci le difficoltà per un dilettante che sta imparando.

Fortunatamente, grazie al mercato costituito dall'esercito di appassionati desiderosi dei loro cinque minuti di "emozione-*mesh*" usa e getta, aziende come la cinese LILYGO hanno potuto investire nello sviluppo e nella commercializzazione di schede che, su una piccola PCB, contengono un microcontrollore, dispositivi come modem LoRa o LTE, ricevitori GPS e altri accessori come alimentazione da batteria ricaricabile al litio, circuiti di ricarica sia da USB che solare e via dicendo (figura 1). Queste schede, molto ben fatte e ben documentate, risparmiano la fatica di cablare tutti i componenti e realizzare i circuiti di contorno, come regolazione delle tensioni, BMS per la batteria, i partitori resistivi per leggere le tensioni e via dicendo, ma allo stesso tempo espongono numerosi *pin* che consentono di estendere il sistema e sperimentare a piacere al di là del "pacchetto base".

Dal punto di vista software, non solo vi sono numerose librerie molto aggiornate ed efficienti che nascondono la complessità di gestione dei vari dispositivi ed espongono semplici comandi, ma l'azienda LILYGO propone numerosi esempi di codice ben fatti, che funzionano al primo colpo e che sono una perfetta base di partenza per evitare la "sindrome da foglio

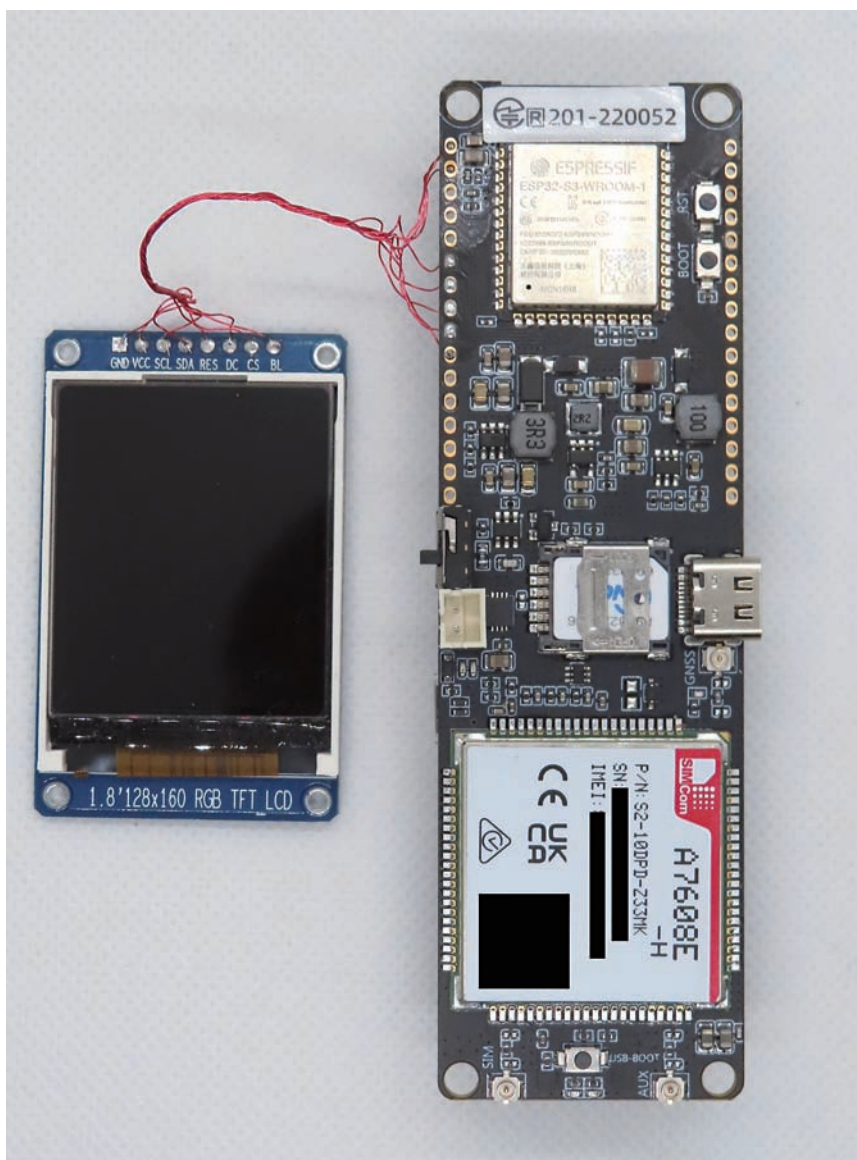


Fig. 1 - Scheda LILYGO T-A7608X-S3 con saldato un display TFT da 1.8" con controller ST7735

bianco" e poter procedere passo-passo con modifiche incrementali da una base solida.

In altre parole, il bilanciamento tra il materiale di base già pronto all'uso e lo spazio lasciato allo sviluppo creativo è ottimale per tentare di realizzare qualcosa di nostro senza impazzire troppo.

La scheda T-A7608X-S3

La scheda T-A7608X-S3, proposta in questo articolo (figura 2), non monta un modulo "LoRa"

bensi un modem GSM/LTE che consente la diretta connettività a Internet tramite rete cellulare.

I due elementi peculiari della scheda sono il microcontrollore della famiglia ESP32, sul quale gira il codice da noi sviluppato, e un modem intelligente SIMCom della famiglia "A7608".

La T-A7608X è disponibile sia con microcontrollore ESP32 standard che con la variante ESP32-S3. La "S3" è una versione aggiornata con prestazioni migliori grazie al processore Xtensa LX7 invece che LX6 e a un set di istruzioni vettoriali che velocizzano calcoli per il processo digitale di segnali (DSP) o semplici modelli AI. Entrambi i processori hanno due core indipendenti e 512 KiB di memoria RAM. La scheda monta 8MiB di memoria PSRAM, più lenta dei 512 KiB interni, che può essere utilizzata per salvare dati di grosse dimensioni, buffer, immagini e altri dati che non richiedano tempi d'accesso fulminei. Inoltre dispone di 16 MiB di *flash* su cui viene salvato il codice eseguibile e altri dati fissi. Entrambe le versioni hanno connettività WiFi e Bluetooth, anche se per quest'ultimo, il modello "standard" ha più opzioni rispetto al nuovo modello "S3".

Anche per il modem SIMCom esistono alcune varianti. È impor-

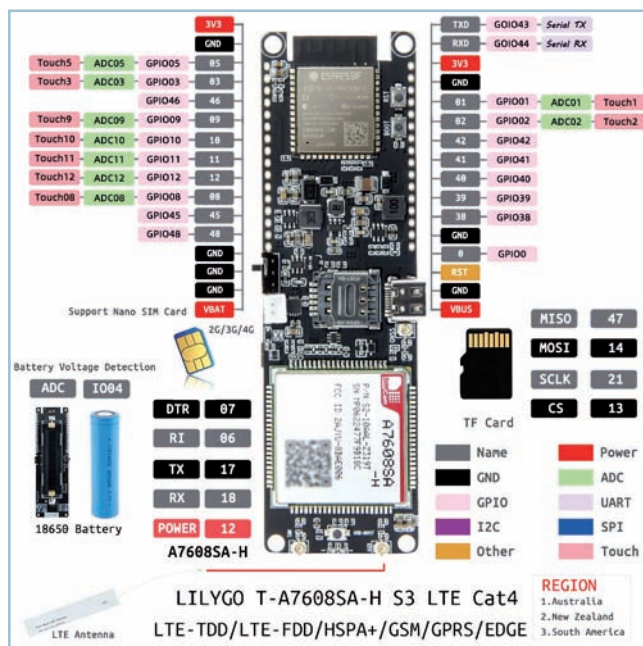


Fig. 2 - Connessioni della scheda LILYGO T-A7608X-S3

tante acquistare la versione con la "E", cioè la **A7608E-H** e non la A7608SA-H, in quanto la prima è adatta al **mercato europeo** mentre la seconda è indirizzata ad Australia, Nuova Zelanda e sud America. Inoltre lo stesso modem esiste in versione **con e senza GPS**, per cui se si desidera questa funzione, cosa consigliata vista la differenza irrisoria di prezzo, è importante assicurarsi di aver selezionato il modello corretto.

Una volta ottenuto l'*hardware*, basta collegare le antenne in dotazione. Quella LTE, che sembra una strisciolina di plastica, va collegata alla presa "SIM" (e non a quella "AUX" come erroneamente riportato su alcune illustrazioni), mentre quella quadrata per il GPS va sulla presa GNSS. Basta ora un cavetto USB-C da collegare al computer e siamo pronti.

Per poter operare in ambito GSM/LTE, ovviamente, **è necessaria una SIM attiva**. Se l'applicazione dovrà scambiare pochi dati, vanno molto bene le SIM specifiche per IoT per alcune ragioni:

1. sono senza costi fissi: ad esempio, io uso delle SIM del gestore tedesco INCE che costano 10€, durano 10 anni e hanno 500 MiB di dati inclusi, quantità che nelle mie sperimentazioni ho appena scalfito;
2. di norma funzionano con gran parte se non tutti i gestori del mondo; le mie supportano anche tutti i gestori presenti in Italia, che significa che posso agganciare quello che ha la copertura migliore di volta in volta;
3. di norma le connessioni tramite SIM sono in rete privata sotto NAT, il che comporta che mentre il dispositivo può contattare internet, da internet non si può contattare il dispositivo; i gestori per IoT forniscono servizi attraverso portali che fanno da tramite per consentire la comunicazione bidirezionale, come l'invio di pacchetti UDP da internet al dispositivo, cosa non possibile con le normali SIM dati.



GITHUB EXAMPLE

Fig. 3 - QR-code per accedere all'archivio github da clonare

Ambiente di sviluppo

Essendo tutti componenti standard, qualunque ambiente di sviluppo che supporti l'ESP32 va bene. Però è consigliabile partire da uno dei due ambienti supportati dagli esempi, che sono la IDE standard di Arduino o, per gli sviluppatori più evoluti, VisualStudio Code con PlatformIO.

I prerequisiti minimi per poter continuare sono:

1. avere un minimo di dimestichezza con l'ambiente di sviluppo di Arduino;
2. avere qualche rudimento di C/C++ almeno per poter modificare gli esempi già esistenti;
3. essere in grado di clonare localmente un archivio di *github*.

L'archivio con gli esempi si ottiene clonando localmente l'archivio *github*, il cui indirizzo è indicato in figura 3 tramite QR-code: `git clone https://github.com/Xinyuan-LilyGO/LilyGo-Modem-Series.git`

Per preparare l'ambiente di sviluppo, seguire le istruzioni al link indicato dal QR-code in figura 4 (<https://github.com/Xinyuan-LilyGO/LilyGo-Modem-Series/blob/main/docs/en/esp32s3/a7608x-s3/README.MD>). In particolare, la sezione intitolata "Arduino IDE quick start" va seguita **passo-passo con molta attenzione** in quanto ogni omissione pregiudica la possibilità di compilare. Ho verificato che, seguendo le



HOWTO BUILD

Fig. 4 - QR-code per accedere alla pagina che spiega come configurare l'ambiente di sviluppo: <https://github.com/Xinyuan-LilyGO/LilyGo-Modem-Series/blob/main/docs/en/esp32s3/a7608x-s3/README.MD>

istruzioni con cura, funziona tutto al primo colpo.

L'archivio scaricato da *github* contiene molte informazioni, tra cui documenti, *datasheet*, schemi, immagini PNG e file AutoCAD con le quote dimensionali, decisamente utili se si vuole progettare un contenitore in stampa 3D.

Le due cartelle rilevanti per lo sviluppo sono due, la "lib" e la "example".

La **cartella "lib"** contiene numerose librerie di terze parti che aiutano a gestire tutte le funzionalità; queste librerie sono state selezionate tra vari *fork* disponibili in modo da supportare correttamente tutte le funzionalità; pertanto, non vanno aggiornate "a caso" ma bisogna assicurarsi che il *fork* sia quello giusto. In generale **è meglio partire utilizzando esattamente le versioni fornite** senza aggiornare niente.

La **cartella "examples"** contiene circa un'ottantina di esempi in formato ".ino" che possono essere compilati sia dalla IDE di Arduino che da VisualStudio Code dotato di "Platform.io". Lavorando con l'IDE di Arduino, è essenziale seguire l'indicazione data nella documentazione che istruisce a modificare, **in ogni esempio compilato**, il file "utilities.h" scommentando la definizione `///#define LILYGO_T_A7608X_S3`.

Gli esempi sono infatti adatti a molte schede LILYGO e questa definizione serve a impostare i pin corretti e disabilitare nel codice le

funzionalità non supportate da questo *hardware*.

Compiliamo gli esempi

Il primo esempio da provare è **ATdebug**. Questo esempio, molto elementare, consente tramite l'interfaccia terminale della IDE di Arduino di dare comandi "AT" al modem. I comandi "AT", in voga da oltre quarant'anni, consentono di comandare le funzioni del modem A7608E-H: l'elenco completo si trova nel file "A76XX Series AT Command Manual V1.12.pdf" presente nell'archivio. Questo esempio non è particolarmente utile di per sé, ma consente di capire se tutto sta funzionando prima di effettuare operazioni più complesse. Digitando il comando **ATI** e premendo invio, dovrebbero apparire una serie di informazioni sul modem come costruttore, modello e IMEI.

Prima di eseguire gli esempi, controllare nelle prime righe

eventuali impostazioni come l'APN, che viene fornito dal gestore della vostra SIM, o eventuali *username/password*.

Le funzionalità del modem A7608

Una volta stabilito che tutto funzioni, dalla scheda alla nostra capacità di compilare ed eseguire programmi, possiamo passare alle funzioni più avanzate del modem A7608. Questo dispositivo, infatti, dispone di una notevole quantità di funzionalità complesse implementate al suo interno, tutte controllabili con i comandi "AT" o, meglio, attraverso la libreria "TinyModem" universalmente usata negli esempi e fornita nella cartella "lib".

Innanzitutto il modem è in grado di gestire **chiamate telefoniche vocali** normali e la scheda LILYGO è anche predisposta per il collegamento di un microfono e un altoparlante, funzione che non ho provato in quanto le mie

SIM non supportano chiamate vocali (esempio: *VoiceCalls*).

È anche in grado di inviare e ricevere **SMS**, per cui esistono ben sei esempi. Chiamate vocali e SMS sono interessanti anche perché il modem A7608 è in grado di andare in uno stato di quiescenza a basso consumo ed essere "risvegliato" dalla ricezione di una chiamata vocale o un SMS. Non solo riattiva sé stesso, ma è in grado di risvegliare da uno stato di congelamento anche un eventuale microcontrollore a esso collegato, creando così dispositivi dal consumo molto basso riattivabili da remoto (esempio: *WakeupByRingOrSMS*).

Il modem possiede un piccolo **file system interno** di circa 3 MiB che consente di salvare e recuperare informazioni, certificati e configurazioni in maniera persistente (esempio: *ModemFileSystem*).

È implementato anche il client **NTP (Network Time Protocol)** con il quale è possibile sincronizzare l'orario dell'orologio interno al modem a una sorgente precisa su internet.

Il modem implementa nativamente accessi di tipo **http e https**, che consentono di accedere ai comuni servizi di tipo REST (numerosi esempi: *Http**).

Particolarmente interessante è il supporto completo a **MQTT** e **MQTTS**, il protocollo che consente di connettersi a un *broker* MQTT e mandare e ricevere messaggi (vedi riquadro a parte). Per questo protocollo vi sono ben nove esempi che conviene guardare in quanto sarà probabilmente uno dei protocolli principali con cui far comunicare il nostro dispositivo con il mondo esterno.

Il modem supporta nativamente anche altri protocolli tipici di applicazioni IoT a basso consumo, come **LWM2M** e **COAP**, che però richiedono un supporto da parte del gestore per via della loro connettività UDP, e anche il supporto all'**invio di email con SMTPS** (esempio: *ModemEmailSend*).

Il protocollo MQTT

MQTT è un protocollo di messaggistica leggero pensato per dispositivi IoT con poca banda, poca energia e connessioni instabili. In sintesi, è un modo semplice ed efficiente per far comunicare sensori, microcontrollori e server. Esso si fonda su pochi concetti fondamentali:

1. un *broker*, un server visibile su internet, si occupa di smistare i messaggi;
2. chi vuole ricevere, si registra in ascolto su un *topic*;
3. chi vuole inviare, invia un messaggio a un *topic*;

Il **topic** non è altro che una stringa univoca che identifica un "canale" al quale possono partecipare più nodi, sia immettendo dati che ricevendoli. Quando un messaggio viene inviato a un *topic*, esso viene ricevuto da tutti i nodi in ascolto.

Il sistema funziona anche se qualche nodo è spento o non connesso: in base alle impostazioni caso per caso, i nodi riceveranno i messaggi più tardi, una volta riconnessi, oppure i messaggi non ricevuti verranno semplicemente cestinati.

Per informazioni sensibili o servizi stabili è meglio rivolgersi a *broker* gestiti professionalmente, ma per effettuare semplici esperimenti, sempre **senza mai inviare informazioni sensibili**, è possibile utilizzare un *broker* pubblico gratuito, come quello all'indirizzo *broker.hivemq.com*. Esso dispone anche di un *client* online che consente di inviare e ricevere messaggi da *topic* di nostro interesse per le prove.

Questo protocollo mantiene aperta una connessione TCP originata dal dispositivo, per cui consente di ricevere messaggi anche da parte di nodi in reti private con NAT, che praticamente è la normalità per le connessioni da cellulare.

Il protocollo MQTT è molto diffuso ed è utilizzato anche dalla rete Meshtastic per inviare le informazioni posizionali via internet ai server che visualizzano nodi sulla mappa.

Conviene anche indagare le possibilità di mettere il modem in uno **stato di quiescenza** per contenere i consumi attraverso gli esempi *"DeepSleep"* e *"ModemSleep"*.

Naturalmente, il nostro modem supporta anche la connettività **GPS**, con la quale è possibile ricavare la posizione e l'orario. Anche in questo caso vi sono numerosi esempi, compreso un esempio chiamato *"Traccar"* che rileva periodicamente la posizione GPS e la invia a un sito tramite connessione HTTPS, una buona base di partenza per realizzare un sistema di tracciamento in tempo reale.

Altre funzionalità

Vi sono alcune funzionalità presenti sulla scheda che non sono direttamente collegate al modem A7608E-H ma alquanto utili.

Una sicuramente di grande utilità è quella legata al lettore di schede micro SD presenti sulla scheda. È possibile infatti accedere alle schedine micro SD per leggere e scrivere dati, ad esempio, per scrivere un log delle posizioni. Il tutto è illustrato nell'esempio *"SDCard"*, che mostra ogni possibile operazione con *directory* e *files* sulle schede SD.

Un'altra importante funzionalità è la lettura delle tensioni della batteria e del pannello solare, se presente, che possono essere inviati a un sistema di monitoraggio remoto, visualizzati su un eventuale display o registrati in un log. In questo caso bisogna riferirsi all'esempio *"PowerMonitoring"*.

Consumo

Il consumo di una scheda del genere è irrisorio se alimentata da una fonte fissa, ma diventa importante se essa funziona a batterie o con energia solare. Per misurare quanto assorbe dalla batteria è necessario un *setup* particolare (figura 5). L'alimentazione a 4.1V, tensione di una bat-

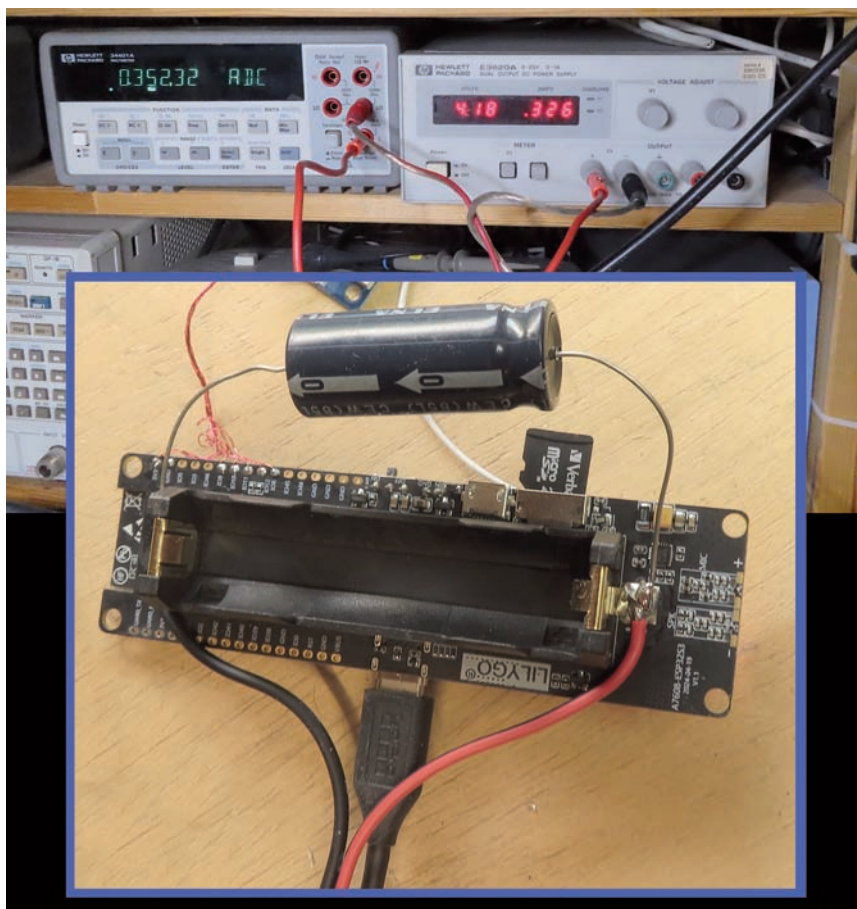


Fig. 5 - Misura di consumo della scheda. La scheda viene alimentata dal connettore della batteria 18650 con un alimentatore stabilizzato. La connessione USB è modificata rimuovendo la connessione +5V affinché si possa accedere alla seriale ma non venga alimentata da quel canale. Il multimetro HP 34401A è collegato tramite seriale a un computer che campiona continuamente l'assorbimento calcolandone la media

teria 18650 carica, viene fornita da un alimentatore stabilizzato connesso ai due terminali del porta-batteria. Un condensatore in parallelo di generose dimensioni sopperisce ai picchi di corrente che il modem richiede quando va in trasmissione. Il cavo USB-C è modificato per interrompere l'alimentazione a 5V: in questo modo si può accedere all'interfaccia seriale di debug senza fornire però l'alimentazione dal computer. Nel mio caso, il consumo viene monitorato da un multimetro HP 34401A collegato a un computer che campiona di continuo la corrente e provvede a combinarla in un valore medio. Il consumo di questi dispositivi, infatti, non è affatto costante ma oscilla tra 120 mA fino ad arrivare a punte di 350 mA per cui non è facile stimare quando sarà il

consumo medio per un tempo prolungato.

Effettuate le misure, ho rilevato che l'assorbimento medio con tutto acceso (GPRS attivo, MQTT connesso, GPS attivo, microcontrollore attivo al 100%) è di **174 mA**, che farebbe presumere un funzionamento continuo nell'ordine della dozzina d'ore con una 18650 da 3000 mAh.

Conclusioni

Spero che l'argomento trattato possa servire da stimolo per coloro che hanno già messo nel cassetto i loro dispositivi, anche diversi da quello presentato, per provare a programmarli con qualcosa di proprio e regalarsi così molte ore di divertimento. ■



Console, Satelliti e Digitale

Fare attività digitale sui satelliti

Dopo un poco di esperienza con i satelliti, da buon appassionato di digitale, mi sono incuriosito ascoltando un segnale che sembrava (ed era) FT4 sul satellite RS-44.

Lavoro sui satelliti con un ricevitore dongle SDR (Airspy) e un FT-897; inizialmente usavo Orbitron e SDR# e non ho avuto decodifiche, ho lasciato perdere. Ci ho riprovato dopo aver migrato su SDR Console con il sistema che vado a descrivere, e che mi ha dato soddisfazioni.

Innanzitutto riassumo le connessioni: WSJT-X pilota lo FT-897 in audio e gestisce la commutazione R-TX attraverso il CAT (con Omni-Rig, quindi qualunque radio compatibile andrà altrettanto bene). SDR Console riceve l'audio e lo inoltra a WSJT-X attraverso un canale Virtual Audio (VAC).

Il necessario:

- WSJT-X, ultima Beta (3.0.0-rc1 o seguenti): <https://wsjt.sourceforge.io/wsjt.html>
- Virtual Audio Cable (VAC, nota dolente: il lite (free) non è sufficiente. Scaricate il trial che ha tutte le funzioni, ma dopo una mezzora di uso inserisce un parlato ("trial") ogni pochi secondi, per sempre, anche se riavviato. Quando (e se) sarete soddisfatti spendete i pochi euro di licenza forever. Qualcuno ogni tanto continua a usare il trial sul QO-100, rompendo i cosiddetti a tutti. <https://vac.muzychenko.net/en/download.htm>
- SDR Console: <https://www.sdr-radio.com/console>. Per trovare il download bisogna districarsi tra le pubblicità
- Omni-Rig, versione 1.2 (non la 2.x): <https://dxatlas.com/Omni-Rig>
- Un dongle SDR o Pluto/LibreSDR etc (useremo solo RX): la console parla con tutto (o quasi)
- PC di prestazioni medio-basse (o migliore) con USB
- Radio compatibile con Omni-Rig (OK anche se il ricevitore fosse "andato"): anche qui va bene quasi tutto, guardate la lista su Omni-Rig.
- Cavo CAT per la radio usata
- Collegamento audio con la radio per modi digitali
- WiSP DDE, solo se pilotate il rotore; si scarica un po' dappertutto, esempio: [https://www.radioamatoripeligni.it/i6ibe/orbitron/WiSP DDE.zip](https://www.radioamatoripeligni.it/i6ibe/orbitron/WiSP%20DDE.zip)

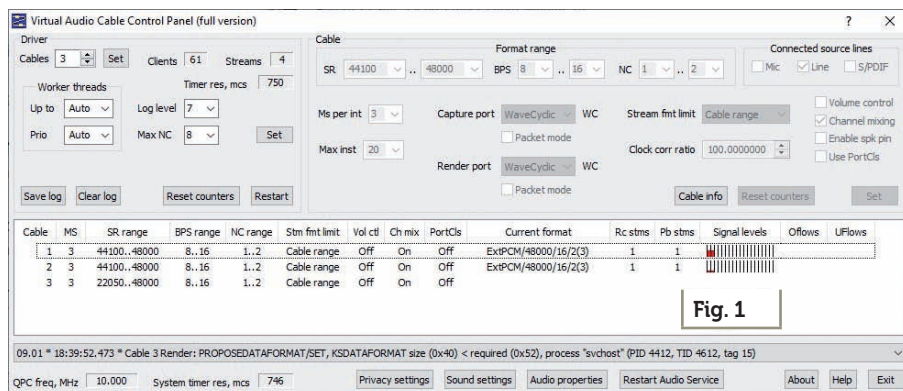


Fig. 1

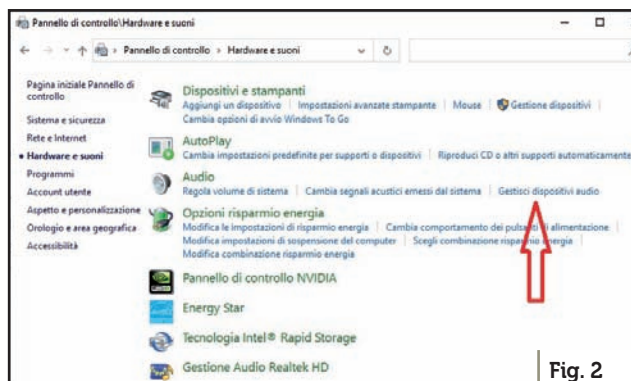


Fig. 2

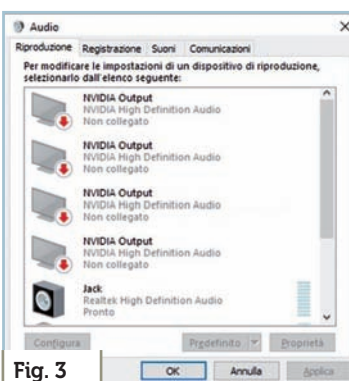


Fig. 3

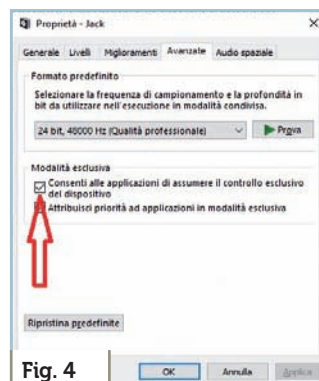


Fig. 4

WSJT-X

Non dovrò spiegare cos'è, non comincerete con il digitale dal satellite, vero?

La ragione per cui vi invito a usare la 3.0.0 anche se fosse ancora in beta quando leggete è che consente di lavorare in full duplex (menù → decodificare → full duplex). E' l'unico modo per essere certi di aver tutto a posto: decodificare il vostro stesso segnale.

Virtual Audio Cable

Forse l'argomento più ostico, grazie al contorto approccio di Windows al suono. *La mia interpretazione della filosofia degli OS più diffusi è che Linux lasci complesse le cose complesse; Apple decida una delle possibili soluzioni e se vi piace è così, altrimenti fatevene una ragione; e che Microsoft tenti di rendere semplici le cose complesse lasciando libertà di scelta, un paradosso che crea spiacevoli cul de sac (tutto va bene, finché va).*

Comunque... scompattate lo zip e lanciate setup oppure setup64 (lo sapete quanti bit ha il vostro PC, vero? In caso contrario guardate il file system (con esplora file) se in "C:" c'è una cartella Programmi (x86) allora è 64bit. Oppure lanciate il setup64, se siete a 32 bit ve lo dirà qualcuno. Non viceversa! Si installerebbe a 32 bit e rinuncereste a parte delle prestazioni.

Troverete installato un VAC Control Panel, un Audiorepeater

(KS) e un Audiorepeater (MME). Gli ultimi sono i due ripetitori (infelice nome) dell'audio che operano a livello Kernel o attraverso il sound engine di Windows (MME).

In gestione dispositivi apparirà un Virtual Audio Cable tra i Controller Audio, Video, Giochi (come dire: tacchi, dadi e datterii); tra le risorse di *Input Audio e Video* troverete due Line1 (Virtual Audio Cable), uno sarà l'input e uno l'output, ma lo dico solo per curiosità vostra.

Lanciate il VAC Control Panel. Si apre una finestra come in fig. 1; in alto a sinistra nella casella *cables* immettete 3 perché vi serviranno tre tunnel.

Il default è già quello corretto per l'uso con WSJT-X (sample rate, buffer and so on), quindi non c'è nulla da fare, avete già i vostri dispositivi virtuali funzionanti.

Curiosamente, almeno sul mio PC, non è stato installato il link dal menu start. Dovete scrivere *VAC Control Panel* dopo aver premuto start.

Una precauzione (spesso necessaria, almeno per il setup) è aprire il pannello di controllo → Hardware e suoni → Gestisci dispositivi audio (figura 2).

Su tutti i dispositivi coinvolti, come in figura 3, cliccate il nome con il tasto destro, uno per volta, e scegliete proprietà.

Deselezionate la flag che permette il controllo esclusivo del dispositivo audio, come in figura 4 (verrà disabilitata anche la flag subito sotto).

Ora realizziamo il primo dei tunnel necessari: indirizzate l'u-

scita della console sulla Line1 e l'ingresso di WSJT-X alla stessa line1, il tunnel audio tra i due che permette la decodifica è realizzato dal primo canale virtuale.

Per provare questa parte potete usare SDR Console con il vostro SDR. E' un test sempre fattibile anche in VHF/UHF → sintonizzate un beacon o semplicemente sintonizzate un qualsiasi segnale CW o digitale a banda stretta e guardate il waterfall di WSJT-X: dovrà essere ben visibile e netta la traccia audio, tipo la figura 5 (è il beacon basso di QO-100)

Ascoltare in monitor

Io trovo oltremodo scomodo non poter sentire quello che va in input alla decodifica, generalmente è di aiuto nella sintonia e/o nel riconoscere al volo il modo digitale in uso. E poi così potete anche ascoltare trasmissioni in fonìa, cui eventualmente rispondere usando direttamente la radio con il suo microfono (cambiando modo, ovviamente).

Se non siete interessati (o volete rimandare le complicazioni) passate al paragrafo seguente (SDR Console).

Il sistema per farlo è già consigliato nella documentazione di Virtual Audio Cable: basta usare anche *Audio Repeater* che è una applicazione free che permette di prelevare l'audio da un canale e inviarlo anche a un altro output*.

** Non basterebbe usare questo, vi chiederete? Ma qui la assoluta fedeltà dell'output non è garantita, e per decodificare è indispensabile*

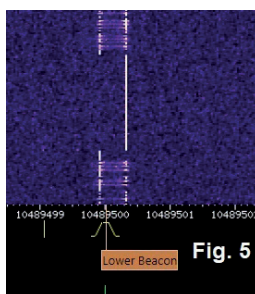


Fig. 5



Fig. 6a

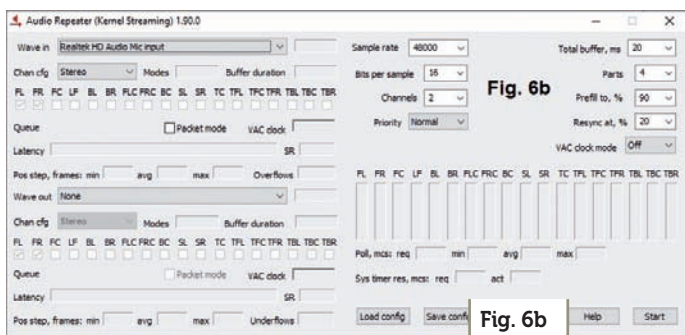


Fig. 6b

Avviate audio repeater. Ne sono stati installati due, uno lavora a livello Kernel, l'altro come MME; il secondo ha una priorità più bassa e io uso questo. Se l'audio ripetuto fosse proprio brutto su PC oberati, provate il livello kernel. Ma ricordate che è solo per il vostro confort: l'audio verso il decodificatore non è prelevato da qui.

In figura 6A vedete il setup del livello MME e in figura 6b il setup del livello kernel.

In entrambi i casi *Wave in* si riferisce al canale che volete ascoltare (Linea 1 nel setup descritto) e *Wave out* al dispositivo di ascolto che preferite (cuffia, altoparlante o altro).

Nel livello Kernel ci sono molti più parametri configurabili (ma neanche il livello MME scherza). Fortunatamente sono già ok per l'uso che ne facciamo. Dovete solo flaggare FR e FL.

SDR Console (e WiSP DDE)

E' un SW piuttosto potente, con una gran quantità di opzioni.

Prendeteci un po' confidenza prima di avventurarvi sui satelliti... Alla apertura nella sezione "definitions" potete scegliere il vostro dongle, e le opzioni disponibili dipendono da esso.

Per attivare il supporto satelliti si deve guardare sotto il menù "View": in fondo a destra c'è una icona "Options" che apre una finestra di selezione delle opzioni che vogliamo attivare, tra cui c'è la voce "satellites", attivatala.

Si apre una seconda finestra che interessa solo l'attività particolare dei satelliti (fig. 7)

In questa finestra potete vede-

re il satellite selezionato, i successivi passaggi entro tot ore (tot è a vostra scelta), il profilo di altezza del satellite mentre è visibile, etc: prendetevi un po' di tempo per sistemare la finestra a vostro piacimento. Tutte le "sezioni" sono ancorabili in posizioni diverse o lasciate fluttare, come supportato dal framework NET di Microsoft (che personalmente trovo troppo modificabile, anche solo per errore, e si comporta in modo non sempre facilmente interpretabile).

Attenzione che la radio esterna (di trasmissione) va definita qui e non sulla finestra principale della Console; le due definizioni sarebbero in conflitto, quindi niente External Radio attiva nella finestra principale.

Sotto la voce "Organize" potete definire le frequenze di trasmissione e ricezione di ogni satellite per il set rapido delle radio, comodo anche per passare al beacon o alla parte fonia se lo si desidera. Sulla figura le frecce indicano i punti toccati in questa descrizione.

Se chiudete per errore questa

finestra (quante volte capita!) fortunatamente non perdetevi nulla: riaprendola tornate dove eravate e le funzioni (rotore, tracking doppler etc) proseguono anche a finestra chiusa.

Rotore

Per attivare il controllo rotore, nella finestra satelliti sotto "options" (figura 8), scegliete il formato dei dati trasmessi: io uso il formato Orbitron (fig. 8) che parla con WiSP DDE. La connessione tra i due è, ça va sans dir, un DDE => dynamic data exchange, protocollo risalente a Windows 3 (16 bit!) ma funzionante. WiSP DDE rimanda i dati su una seriale *quasi* a vostra scelta: infatti deve essere compresa tra Com1 e Com4; eventualmente riallocatela, come descritto più avanti.

Nota: (su Rke 11/22 c'è un mio interfacciamento con lo Yeasu 5500 usando Arduino).

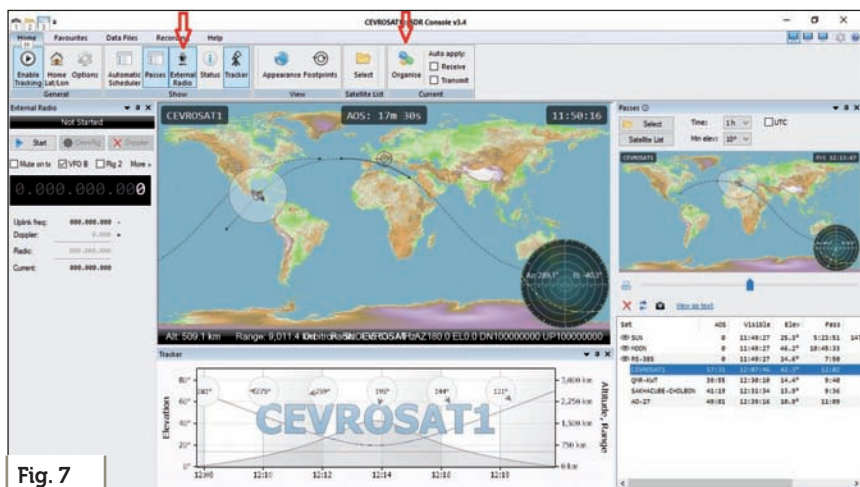


Fig. 7

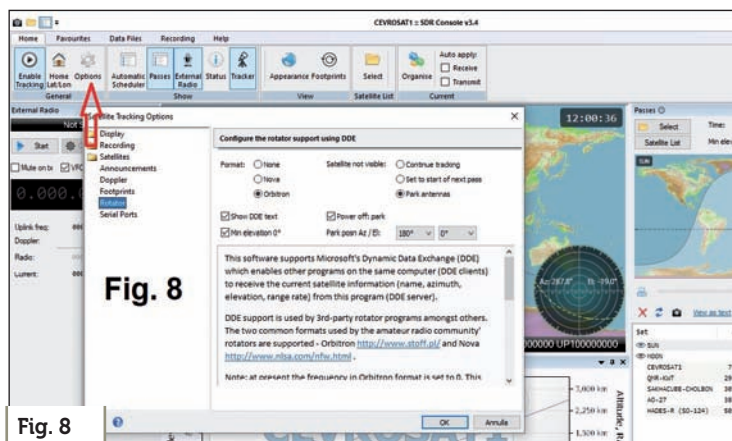


Fig. 8

Per riallocare la seriale, se ce ne fosse bisogno, premete Start → scrivete "gestione dispositivi" (oppure cliccate Start col tasto destro, e nel menù c'è gestione dispositivi) → evidenziate tra le "Porte (COM e LPT) la porta di vostro interesse → cliccate col tasto destro e scegliete "proprietà" → cliccate impostazioni della porta.

Eventualmente dovreste spostare qualche seriale già presente assegnandole numeri COM più alti per far spazio al canale che userà WiSP DDE, questo se tutte le COM inferiori a 5 sono occupate. E' un difetto in memoria dei tempi del 386, che pilotava solo quattro seriali...

WiSP DDE

WiSP DDE è da lanciare a mano, prima o dopo aver lanciato la console non fa differenza.

In figura 9 è immortalato durante l'inseguimento dello RS-44; sia il nome del satellite che Azimuth e Elevazione sono trasmessi attraverso DDE e inviati al rotore.

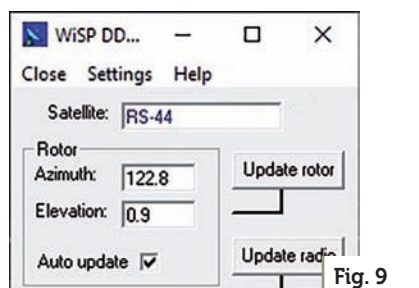


Fig. 9

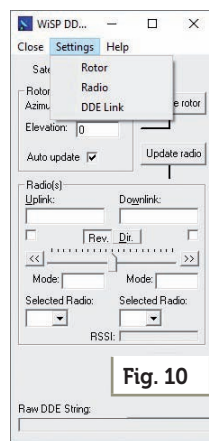


Fig. 10

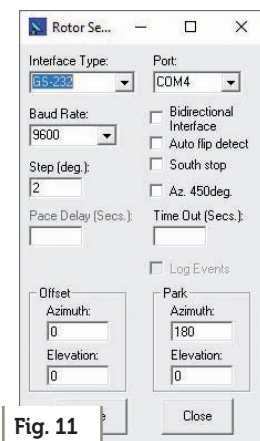


Fig. 11

Il protocollo, il canale seriale e il baud rate sono programmabili col menù Setting → Rotor (figg. 10 e 11).

In realtà WiSP DDE è in grado di veicolare anche altri dati come potete vedere in figura 10 dove la finestra non è tagliata come in figura 9

Anche la frequenza di uplink e downlink, come pure il modo, sarebbero visualizzati se il SW che utilizza il DDE li gestisse.

Radio esterna (Omni-Rig)

La radio esterna servirà (solo) per trasmettere il segnale digitale verso il satellite e la parametrizzazione è già stata descritta.

La Console usa Omni-Rig, ben nota interfaccia verso la radio, che dispone di decine di modelli nella sua biblioteca. L'ho usato con FT-817, FT-897, TS2000 ma sono poche le radio che non sono presenti nell'elenco. Attenzione che esiste un versione 2.0 che permetterebbe di pilotare quattro radio in contemporanea anziché due, ma che non sono mai riuscito a far funzionare con la Console e DDE.

La versione del link già citato è la 1.20, e noi qui abbiamo bisogno di una sola radio, anche se è comodo averne già programmate più d'una, se ne avete; Omni-Rig del resto è impiegato anche da diversi altri SW per radioamatori.

Il setup è intuitivo: tipo di radio, canale seriale connesso come CAT e baud rate.

Omni-Rig viene attivato e disattivato dai SW che lo impiegano, non è necessario lanciarlo a mano, se non per il setup.

Non dimenticate però che alla apertura, selezionato o meno un satellite, il colloquio con la radio è *fermo*. Anche se scegliete la frequenza di trasmissione dovete premere START nella sezione external radio per attivare il colloquio.

Operare (finalmente)

Eccoci qui: programmi aperti, satellite quasi in visibilità, frequenze programmate, radio e rotore accesi, dongle funzionante.

Ognuno ha un suo modo di organizzare il desktop, io uso più monitor mentre su un secondo desktop (Windows lo permette dalla versione 8, Linux da sempre) lascio il logger e le informazioni sui satelliti. Organizzate come volete ma spazio ne serve...

Ogni sezione, come detto, può essere resa flottante o ancorata a destra, sinistra, sopra e sotto e anche all'interno della colonna a destra; inoltre può essere lasciata sempre in vista o nascosta (si rivela arrivando col mouse dove è ancorata, come la barra delle applicazioni di Windows, quando è attivata la sua scomparsa). C'è da sbizzarrirsi - fin troppo, come già ho detto...

Nel mio caso, da sinistra (fig. 12):

- External Radio: ricordatevi lo

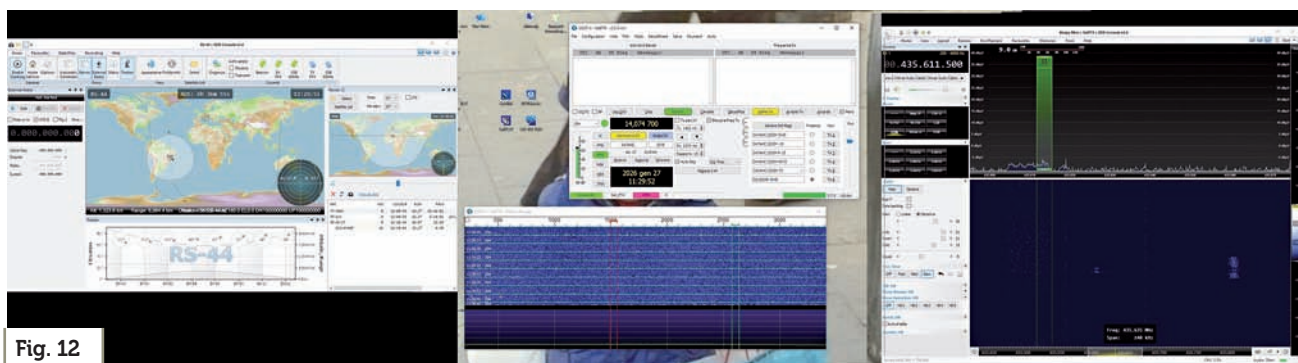


Fig. 12

start. Solo se non è attivo potete richiamare anche da qui la finestra setup di Omni-Rig, e scegliere quale radio usare o sistemare il setup. Il display indica la frequenza al netto del doppler e sotto potete leggere la frequenza di uplink, il doppler istantaneo, e ciò che la radio restituisce (frequenza reale di trasmissione).

- La sezione principale (mappa) con sotto la sezione tracker che visualizza in grafico elevazione, azimuth (come etichette) e limite di distanza raggiungibile.
- A destra la sezione Passes con una mappa in cui potete, spostando in cursore, vedere la posizione del satellite in un istante qualsiasi del passaggio, comodo per vedere l'area dei potenziali contatti; sotto l'elenco dei satelliti visibili entro tot ore (Menu Home, voce Options per definire per quanto; il default è un'ora).
- Nel secondo Monitor le due finestre di WSJT-X, decodifica e display a cascata (audio).
- Nel terzo monitor la finestra principale della Console con la sezione di ricezione, spettro e display a cascata (RF).

Le opzioni sono infinite... divertitevi: se la vostra radio è in grado di cambiare frequenza durante la fase di trasmissione avete già finito.

Il problema dello shift

(ovvero: qui casca l'asino)

Le mie radio in trasmissione non accettano comandi CAT per variare la frequenza, come molte

radio non di ultima generazione; inoltre dispongono solo del modo digitale sulla banda laterale superiore mentre i satelliti con trasverter lineare sono normalmente invertenti ed è necessario entrare in LSB ⇒ l'inversione crea USB in uscita (e naturalmente farebbe viceversa).

Comprare una nuova radio? Non è il primo pensiero di un maker, as I am.

I miei studi di Comunicazioni Elettriche sono datati ma la teoria è teoria e quindi sapevo già che era possibile. Con abbondante aiuto di ChatGPT ho realizzato un SW Python - per Windows che con poche modifiche (la GUI...) si può portare su Linux.

Come funziona?

Il trucco è stato quello di seguire il drift del doppler muovendo il segnale audio quando non è possibile muovere la portante della RF (portante in realtà soppressa – siamo in banda laterale unica).

Lo stream audio in input viene elaborato, nel dominio della frequenza, invertendo lo spettro intorno al pivot di 1500 Hz (metà banda audio, circa), invertendo quindi le bande laterali e rendendo LSB il nostro segnale USB; inoltre shifta nel tempo la frequenza audio ma solo quando c'è segnale all'ingresso: compensa il doppler durante la trasmissione e annulla lo shift al ritorno in ricezione, quando la frequenza RF sarà nuovamente aggiornata.

Il software è il risultato di molta teoria e un po' di pratica, e con

esso ho fatto quasi tutti i miei QSO in FT4 su RS-44 e tutti quelli effettuati con satelliti in modo UV, in cui il doppler in 70cm impedirebbe qualsiasi QSO anche se a basse elevazioni il doppler cambia lentamente e in modo VU si può operare.

È pubblicato in Open Source, con i sorgenti a https://github.com/pimol/Ham_Sat_FT4 e l'eseguibile Windows a https://github.com/pimol/Ham_Sat_FT4/releases

Impiego

Scaricato lo zip che contiene il file exe e il template per il file ini (cioè i parametri di inizializzazione), metteteli in una cartella a piacere: non c'è installazione, è già eseguibile.

Molto probabilmente Windows rifiuterà di scaricare e/o eseguire il programma, soprattutto con Windows 11: se necessario cliccate col tasto destro lo zip prima di scompattare e sbloccate il file (solo su Win 11), poi date i necessari permessi che vengono chiesti. Per vostra tranquillità nello zip c'è anche una mia firma con cui verificare che nessuno abbia modificato (craccato) il codice.

All'avvio il programma presenta una finestra con un elenco dei satelliti con i parametri necessari al calcolo della correzione: altezza (media) dell'orbita e frequenza di upload che andranno inseriti con il tasto add e saranno memorizzati per il riuso.

Un database elementare memorizza questi dati: non credo sia necessario spiegare oltre l'uso dei pulsanti add, delete e ok... La finestra sovrapposta in figura

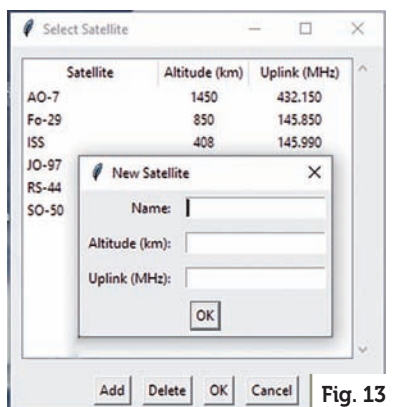


Fig. 13

13 è il risultato della pressione sul pulsante "Add".

I valori della quota dell'orbita e della elevazione massima del passaggio possono essere rilevati direttamente nella pagina satellite di SDR Console.

Per l'orbita una media andrà bene¹, il risultato cambia poco per satelliti a orbita bassa (LEO), praticamente circolare.

Verrà quindi richiesta la elevazione massima che il satellite raggiunge in quel passaggio (fig. 14). Introducete un valore senza decimali, che sarebbe rifiutato. Anche questa, come detto, si può leggere nella sezione prossimi passaggi della Console, nella pagina satelliti.

Ora, ma solo alla prima esecuzione, viene creato un nuovo file (ssb_inv.ini) e il programma chiude.

Questo file andrà editato inserendo il numero indice dei devices audio che userete come input (audio proveniente da wsjt-x via un canale audio virtuale) e come output (il rig di trasmissione). Dove leggere questo dato, che Windows nasconde?

Ad ogni avvio viene compilata una lista dei devices del vostro computer per individuare il numero legato al device voluto, identificabile dalla descrizione: è il numero che andrà indicato nel file ini. Tutti i device saranno indicati più volte con tutti i protocolli disponibili sul PC: usate i protocolli WASAPI, che impiegano le API di Windows.

Come esempio le righe relative a un canale virtuale con WASAPI si presentano così:

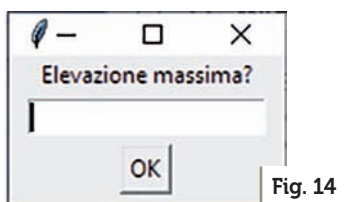


Fig. 14

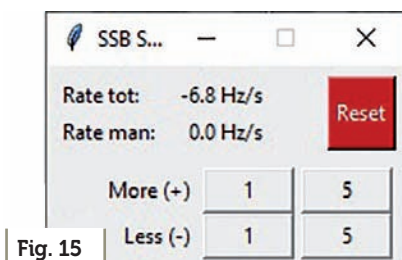


Fig. 15

32Line3 (VirtualAudioCable), Windows WASAPI (0 in, 2 out)

34Line3 (VirtualAudioCable), Windows WASAPI (2 in, 0 out)

Una riga rappresenta il device come sorgente e una seconda come destinatario dello stream audio (due canali per device in quanto dispositivi stereo). I canali bidirezionali hanno sempre due righe per ogni protocollo.

Il file ini contiene anche i parametri con cui imporre un drift aggiuntivo mediante i pulsanti appositi; il default è variare di 1 o 5 Hz/secondo, in aumento o diminuzione di quanto calcolato dal SW.

Nota: se chiudete entrambe le finestre di richiesta del nome del satellite e della massima elevazione senza introdurre dati questi due pulsanti vi consentono il controllo completamente manuale del drift.

Infine in figura 15 potete vedere la piccola finestra del programma una volta avviato. Si legge il rate del drift corrente e il drift manuale. Dovrebbe essere sempre negativo: il doppler è

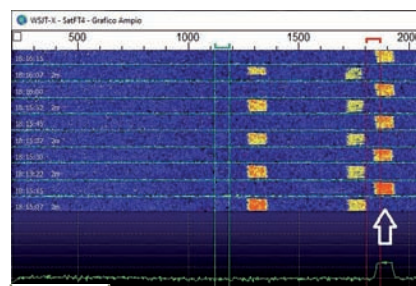


Fig. 16

massimo al punto di acquisizione, in cui il satellite punta su di voi, e cala fino al suo tramonto. Quindi il drift da imporre in correzione deve essere sempre a calare.

Il tasto **Reset** annulla i parametri impiegati e consente di iniziare l'inseguimento di un altro satellite: il programma torna alla finestra di selezione

In figura 16 c'è uno screenshot del waterfall di WSJT-X realizzato durante il passaggio di RS-44 con una elevazione significativa e nel momento di massima altezza sull'orizzonte, il che comporta il cambiamento di frequenza più rapido durante la trasmissione. La freccia indica il mio segnale (la beta 3.0 di WSJT-X consente di elaborare l'audio durante la trasmissione) e si può notare che è leggermente sovra-compensato - la frequenza cala di qualche Hertz mentre aumenterebbe di qualche decina di hertz al secondo senza compensare.

Ovviamente una schermata come questa, in VU, richiede un robusto filtro alla ricezione per eliminare l'armonica del proprio segnale - qui ho usato una cavità.

In modo UV (su JO-97 ad esempio) il doppler è più critico in quanto si lavora a 430 MHz e lo scostamento tra calcolo e realtà

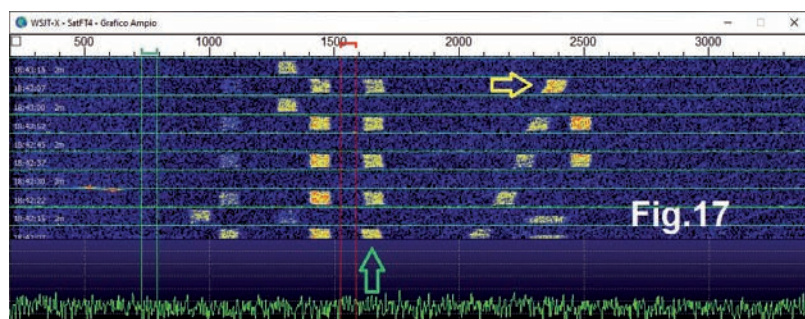


Fig. 17

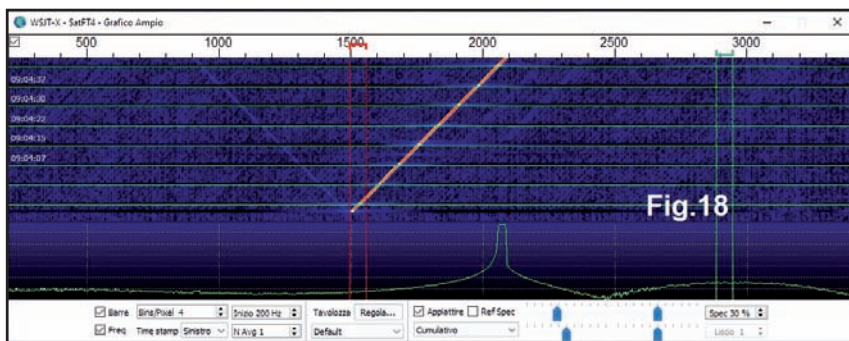


Fig.18

è più evidente, ma in compenso è facile poter vedere il proprio segnale. Benché si possa fare QSO quasi in ogni punto dell'orbita, vedere il proprio segnale consente la correzione dell'errore con l'impiego dei pulsanti More e Less.

Per dare un'idea della necessità di inseguire il doppler in figura 17 potete vedere indicato dalla freccia gialla un segnale trasmesso senza inseguimento a confronto con il mio segnale (freccia verde).

Quel segnale non è decodificabile: senza inseguimento si possono decodificare segnali FT4 solo a basse elevazioni durante i passaggi a elevazione massima significativa, momenti in cui il doppler cambia lentamente. Peraltro sono i migliori passaggi per sfruttare le antenne direttive senza rotore sul piano verticale essendo i momenti in cui è in visibilità del satellite la stazione a maggior distanza raggiungibile.

Il risultato mi è parso soddisfacente, permettendomi anche QSO su JO-97 e AO-73 che trasmettono in 70 cm e ricevono in 2 m, quindi con doppler assoluto in trasmissione triplo e inutilizzabile senza compensazione anche a basse elevazioni.

Note: Una precisazione: questo sistema è abbastanza demandando. Questo software elabora continuamente lo stream impiegando le librerie di calcolo scientifico di Python; inoltre anche il doppler da applicare è calcolato in continuo, a partire dalla elevazione del satellite, usando la trigonometria. Il tutto deve girare insieme alla Console, a WSJT-x (e wisPDDE, se c'è il rotore). E' stato provato solo su macchine allo stato dell'arte, 4 core e 2.4 Ghz almeno, con Win10 e 11. Se avete riscontri su cpu più vecchie o ARM mi piacerebbe saperlo.

La matematica

Chi conosce la trasformata di Fourier sa che la matematica con cui si elabora è basata sui numeri complessi e per questo intrinsecamente macchinosa; ma oggi le librerie SW coprono pressoché qualunque esigenza di calcolo.

La parte realmente complicata è contenuta interamente nelle routine del blocco "DSP / PROCESSOR" e particolarmente nella classe SSBProcessor. Sostanzialmente l'operazione consiste nell'elaborazione del segnale senza doverlo portare nel dominio delle frequenze,

cioè senza effettuare una trasformata di Fourier.

Il core è nelle istruzioni dove si realizza una trasformata di Hilbert che ottiene uno spettro unilaterale che possiamo shiftare:

" $x_h = \text{filter}(h_hilb, [1.0], x)$ " e " $x_a = x_del + \text{conj}(x_h)$ "

e dove invertiamo il segnale con $y(t) = x(t) - e^{j2\pi f_{shift}(t)} dt$, prelevando solo la parte reale per evitare l'immagine:

" $osc = \text{np.exp}(1j * \phi)$ " e " $y = \text{np.real}(z * osc)$ "

In realtà essendo processi approssimati effettuati su un blocco di 1048 campioni ci sono residui della immagine che potete osservare con strumenti (SW) di sensibilità sufficiente, o anche con una seconda istanza di WSJT-X.

In figura 18 si può osservare l'immagine residua: parte insieme al segnale (tune a 1500 Hz, è quindi la sola portante) e si muove in direzione opposta per effetto della soppressione imperfetta dell'originale (insufficiente soppressione delle frequenze negative). In rosso il segnale e azzurro l'immagine (i colori sono relativi alla intensità).

L'immagine è realizzata impiegando una seconda istanza di WSJT-X e dirigendo, sempre tramite Virtual Audio Cable, l'output di SSB_SatFt4 all'ingresso, mentre la prima istanza genera il segnale di tune a 1500 Hz.

Rimando a Wikipedia chi volesse approfondire (Elaborazione numerica dei segnali, FIR, Trasformata di Hilbert) e sulla documentazione delle librerie Python. ■

i2oim@pietromolina dot com

1) Nota: questo è un assunto per il calcolo approssimativo della elevazione, per orbite non circolari si dovrà correggere manualmente il drift tramite gli appositi pulsanti.

Riassunto delle operazioni		
Operazione nel codice	Dominio reale	Effetto in frequenza
$\text{filter}(h, x)$	Convoluzione tempo	Moltiplicazione per $H(f)$
Hilbert	*FIR tempo	+90° fase ($f > 0$), -90° ($f < 0$)
$x + j x_h$	Segnale analitico	Elimina frequenze negative considerando solo la parte reale
$* \exp(j \phi)$	Moltiplicazione tempo	Traslazione spettro
$\text{conj}()$	Coniugazione	Inversione $f \rightarrow -f$
* Risposta all'impulso finita: è il filtraggio che ha l'effetto in frequenza di traslare lo spettro		

Protezione degli strumenti di misura



Riflessioni e accorgimenti per non rovinare gli strumenti di misura.

Il fatto che adesso gli strumenti costino molto meno che negli anni '70 non significa che si debbano usare con meno attenzione. In fondo anche cento euro sono importanti e doverli portare all'isola ecologica non fa piacere a nessuno. Per fortuna tante morti premature dei nostri strumenti si possono evitare con un piccolo sforzo. Proviamoci insieme.

Il costo degli strumenti è molto diminuito rispetto ai bei tempi andati della mia gioventù. Intendiamoci, se qualcuno cercasse uno strumento che costi quanto un appartamento lo troverebbe ancora. Però oggi molti strumenti *entry level* costano tra poche centinaia e un migliaio di euro. E le prestazioni che offrono questi *entry level* mezzo secolo fa erano inimmaginabili. Per chi non si può permettere neppure queste cifre ci sono analizzatori di spettro a cento euro e analizzatori vettoriali di reti a cinquanta. Attenzione: non sono giocattoli, ma strumenti dignitosi. Un esempio per tutti è il NanoVNA.

Prima di cominciare

Nell'articolo ci sono, per forza di cose, solo indicazioni di tipo generale. Non aspettatevi limiti rigorosi come: "Non applicare tensioni oltre i $\pm 2,5$ V all'ingresso Frequency Counter di un Rigol DG822...". Ovviamente, dare avvertenze *su misura* per ciascuno degli strumenti in circolazione è impossibile. Troverete invece indicazioni generiche del tipo "Non applicare mai segnali troppo forti all'ingresso di un frequenzimetro...". Quanto forti? Beh, per conoscere il valore limite di un particolare strumento se ne devono leggere le specifiche, ma proprio di quello strumento, non di uno simile. Un'attenta lettura del manuale e delle specifiche, è d'obbligo non appena si ha lo strumento tra le mani. La regola è: prima si legge e poi si accende. Talvolta le specifiche sono solo nel datasheet. Inoltre, una consultazione del manuale, o del datasheet, è vivamente consigliata ogni volta che si sospetti qualche pericolo tra quelli descritti più avanti.

Spesso piccole etichette vicine ai connettori avvertono dei pericoli principali. Di soli-

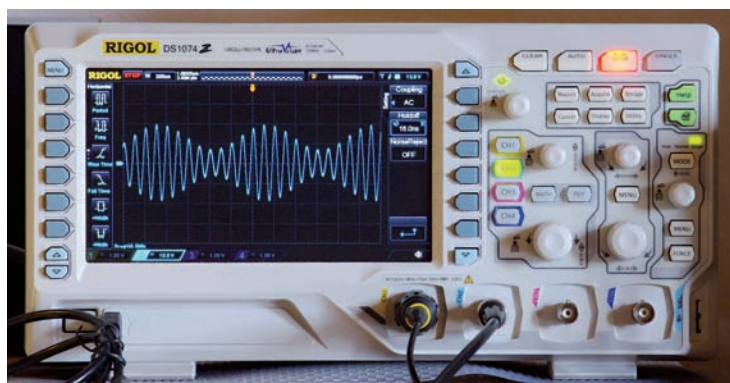


Fig. 1 - Il Rigol DS1074Z ha il triangolino giallo, sopra l'ingresso CH2, che segnala un pericolo. Alla sinistra del triangolino c'è la scritta che segnala il pericolo tensione troppo alta sugli ingressi

to queste etichette hanno un triangolino giallo col segno di pericolo, accanto a esso sono indicati i valori massimi. Ma non tutti i costruttori le usano e chi le usa non le mette per tutti i pericoli, ma solo per alcuni. Quindi, anche se accanto al connettore manca un'etichetta del genere, non fidatevi: i pericoli ci sono lo stesso, guardate **sempre** le specifiche.

Abbiamo già detto che qui non ci sono risposte a tutte le possibili domande. Comunque, in assenza d'indicazioni certe, si dovrà adottare il "principio di cautela". Ovvero, in caso di dubbio tra varie possibilità, si sceglierà sempre quella che si ritiene più sicura, anche a costo di non sfruttare al massimo lo strumento.

Invece, vi farò grazia delle avvertenze per pericoli generici come urti, acqua, umidità, caffè... Nemmeno i pericoli per le persone sono oggetto dell'articolo, dirò solo che si riducono molto non aprendo gli strumenti quando sono collegati alla presa di corrente.

E ora vediamo alcuni pericoli generici, da ricordare sempre, chiedendoci ogni volta se stiamo correndo quel rischio.

Pericolo troppa potenza

Quando ci sono in giro potenze elevate, le misure vanno fatte con grande cautela. Un trasmettitore è sempre un pericolo per analizzatori di spettro, frequenzimetri, misuratori di potenza... Non c'è bisogno del kW dell'amplificatore lineare: talvolta un portatile da 1 W, o anche meno, causa costosi disastri.

Per misure su potenze pericolose, **indicativamente** oltre zero dBm (1 mW), si userà un attenuatore esterno, di potenza adeguata e che attenui quanto occorre per fare la misura in sicurezza. Vediamo un esempio. Supponiamo che si voglia misurare la potenza in trasmissione di un IC-7000 sulle HF con un analiz-



Fig. 2 - Dettaglio con la scritta che avvisa del pericolo ("All inputs 1 MΩ // 300 V RMS CAT 1").

zatore di spettro Rigol DSA815-TG. L'IC-7000, su tutte le gamme amatoriali tra 1,8 e 50 MHz, eroga una potenza di circa 100 W (50 dBm), dunque l'attenuatore dovrà sopportare 100 W o più. I 100 W dell'attenuatore è bene che siano per un uso continuo. In questo modo, anche se la misura andasse per le lunghe, non si rischierebbe di bruciarlo. Il DSA815-TG può misurare al massimo 20 dBm, ma solo da 10 MHz in su. Invece, sotto i 2 MHz, lo strumento misura solo fino a 7 dBm. Scegliamo un attenuatore da 60 dB, così i 50 dBm dell'IC-7000 diventeranno -10 dBm, potenza assolutamente sicura per il DSA815-TG. Volendo, si possono ottenere i 60 dB di attenuazione anche con un attenuatore da 30 dB 100 W collegato in serie a due piccoli attenuatori (di solito sono da 1 W) da 20 e 10 dB. In quest'ultimo caso non bisognerà mai dimenticare nessun attenuatore, altrimenti... povero strumento e poveri noi!

Qualcuno potrebbe pensare che inserendo all'ingresso dell'analizzatore di spettro un'attenuazione di 60 dB, lo si renda sordo. In effetti è così: la sensibilità dell'AS viene ridotta di 60 dB, però lo si fa solo per potenze elevate. Gli AS sono molto sensibili, perciò con l'attenuatore si fa la misura della potenza e si vedono anche armoniche e spurie dell'emissione. La dinamica dello strumento resta la stessa (80-100 dB), solo che l'attenuatore la sposta più in alto.

Qualcun altro potrebbe pensare che, essendo il "damage level" del DSA815-TG 30 dBm (20 dBm è il massimo segnale misurabile), l'esempio sia stato

troppo prudente. Dalle mie parti c'è un saggio detto popolare: *"Meglio aver paura che buscarne"*. Io lo metto in pratica sempre, pure nelle misure che faccio. Se volete, potete accontentarvi di un margine di sicurezza

risicato, ma fatelo solo se indispensabile e rifate i conti due volte: il rischio è tutto vostro. E poi, visto che si possono misurare fino a 20 dBm, nell'esempio dovremo comunque usare un attenuatore da almeno 30 dB (e 100 W di potenza).

La troppa potenza può danneggiare anche i generatori RF e altri strumenti usati con i ricevitori. Facendo misure sulla parte ricevente di un ricetrasmittitore, questo potrebbe andare in trasmissione e rovinare lo strumento. Per evitare danni del genere è bene ridurre al minimo la potenza di trasmissione nei modi interessati, levare il microfono e levare il tasto. Quando possibile si può bloccare il trasmettitore, per esempio levando le valvole finale e pilota dagli zoccoli.

Pericolo tensione alta

Quando all'ingresso di uno strumento si collega una tensione troppo alta lo strumento corre un rischio altrettanto alto. Non è un mistero.

Spesso, per far danni, alla sorgente di tensione troppo alta bastano correnti deboli. Si pensi, ad esempio, a un MOSFET di segnale non protetto adeguatamente.

In genere, negli **strumenti con due ingressi**, uno ad alta e uno a bassa impedenza, l'ingresso a bassa impedenza è il più soggetto a danni da tensione eccessiva, quando questa può far circolare una certa corrente. In altri casi accade l'opposto. Ad esempio, una sovratensione da elettricità statica può fare più danni sugli ingressi ad alta impedenza. La risposta definitiva la darà, al solito, la lettura del manuale. Leggere il manuale è ancora più importante per stru-

menti molto particolari, come nanovoltmetri, picoamperometri, misuratori di resistenze estremamente alte, voltmetri con impedenze d'ingresso altissime ($G\Omega$ o più)...

Una situazione di particolare pericolo si ha facendo **misure su circuiti alimentati**, soprattutto se questi sono a valvole o comunque interessati da potenze e/o tensioni non trascurabili. La **presenza di condensatori**, specie se di capacità non piccola, esige la certezza che siano completamente scarichi. I condensatori si scaricano con un resistore di potenza e resistenza adeguate. La tensione ai capi di un condensatore diventa lo 0,7% di quella iniziale se scaricato per un tempo pari a 5 volte la costante di tempo del circuito "condensatore e resistore di scarica". Questa è la formula che dà la costante di tempo:

$$\tau = CR$$

ove: τ è la costante di tempo in secondi;

C è la capacità in farad del condensatore;

R è la resistenza in ohm del resistore di scarica;

la potenza del resistore dev'essere:

$$P = V_{LAV}^2 / R$$

ove: P è la potenza in watt;

V_{LAV} è la tensione di lavoro del condensatore;

R è la resistenza in ohm del resistore.

Per un resistore usato temporaneamente per scaricare il condensatore, questo dimensionamento è prudenziale, almeno con capacità piccole. Invece, quando il resistore è saldato al condensatore, il dimensionamento visto è obbligatorio.

Il pericolo di **scariche elettrostatiche** è tra i più gravi. Esse sono pericolose perché hanno origine in tanti modi diversi e a volte inattesi: togliersi una maglia, camminare su una moquette, strofinare materiale isolante con un panno, vento contro un'antenna isolata... Le tensioni in gioco arrivano facilmente alle migliaia di volt e le cariche accumulate non sono sempre trascurabili. In

caso di dubbio, prima di collegare un connettore, se ne devono sempre mettere a terra i contatti (interno ed esterno). Nei migliori laboratori si prendono speciali precauzioni per limitare il rischio, di solito creando opportune postazioni di lavoro. Ad esempio, ci sono bracciali che mettono a terra l'operatore (tramite resistenze elevate), scarpe con la suola leggermente conduttiva, pavimenti in materiali antistatici...

La connessione di terra, cioè il conduttore che dallo strumento va al conduttore di protezione (quello giallo-verde) dell'impianto elettrico, è sempre necessaria per proteggere l'operatore. Infatti, se la fase va sulla massa dell'apparato, si ha una corrente verso la terra dell'impianto che fa scattare l'interruttore differenziale (il cosiddetto salvavita). Ma il collegamento a terra evita pure che lo strumento possa accumulare una carica elettrostatica, perché manda le cariche a terra man mano che queste si formano.

In una postazione alimentata con un trasformatore d'isolamento, non si possono collegare a terra le masse degli apparecchi, se no al primo guasto a massa in un apparato il trasformatore d'isolamento diventerebbe inutile. Ma le masse degli apparecchi si devono collegare tra loro con i cavi a tre conduttori. E le cariche elettrostatiche si possono neutralizzare lo stesso collegando a terra le masse degli strumenti (già collegate tra loro) **tramite un resistore** da qualche $M\Omega$. Si veda l'articolo in due parti "Il trasformatore d'isolamento" su RKE 9/2018 e 10/2018.

Si deve prestare attenzione anche alla **tensione di alimentazione**. Una tensione di alimentazione troppo alta può rovinare strumenti costosi. Con strumenti provenienti da paesi con tensione di rete più bassa di 230 V_{AC} (come gli USA) si cercherà il cambiatensione per regolarlo opportunamente. E se il cambiatensione non c'è, si userà un trasformatore opportuno.

C'è anche un piccolo rischio



Fig. 3 - Un buon tester cinese, l'UNI-T UT61E. Anche qui sono indicati alcuni valori da non superare, vedi Fig. 4

legato a interventi maldestri nella cabina MT/BT. Capita raramente, comunque, vicino a casa mia, un incompetente mandò a un'intera frazione (Serra Pistoiese) due fasi invece di una fase e il neutro. Dunque 400 V invece di 230 V. Potete immaginare le conseguenze... e l'assicurazione non pagò tutto. Se questo rischio vi fa paura, prendete qualche precauzione. L'approccio che consiglio prevede l'uso di un apposito dispositivo, da inserire nel quadro di controllo del laboratorio o di tutta l'abitazione. Si potrebbe usare, è solo un esempio, l'economico Tomzn TOVPD1-63. Il dispositivo toglie tensione quando questa è maggiore di un limite prefissato. Il TOVPD1-63 toglie l'alimentazione anche quando la tensione è inferiore a un altro limite e quando la corrente supera un certo valore, ma queste funzioni qui non interessano.

Pericolo corrente alta

Un amperometro si collega in serie al circuito dove scorre la corrente che si vuole misurare.

Per collegare l'amperometro si deve interrompere il passaggio della corrente e talvolta questo è un inconveniente.

Nella mia esperienza, la protezione dei circuiti amperometrici dei multimetri non è un granché. Di solito c'è un fusibile in serie al circuito amperometrico. Se la corrente che circola è troppo alta, il fusibile s'interrompe, ma a volte lo fa troppo tardi, quando anche il multimetro (spesso il resistore di shunt) è danneggiato. Per evitare questi incidenti, si deve studiare attentamente la misura prima di farla, chiedendosi quale sia la massima corrente in gioco e scegliendo quindi la portata giusta, o una più alta in caso di dubbi.

Con un multimetro di grande accuratezza (6 o più digit) si eviteranno le misure di corrente salvo quelle fatte per tarare altri strumenti. Nelle misure a fine di taratura, ed eventualmente di calibrazione, si prenderanno tutte le precauzioni necessarie. La prima di queste precauzioni è l'uso di un alimentatore da laboratorio con limitazione di corrente regolabile. Inoltre si può regolare la corrente al valore desiderato inserendo un resistore in serie e variando la tensione (ma attivando sempre anche la limitazione di corrente a un valore di poco più alto).

Per le normali misure c'è un'altra soluzione, a mio avviso migliore del multimetro usato come amperometro. Si tratta della pinza amperometrica. La pinza ha due vantaggi:

- non si deve interrompere il circuito per collegarla;
- è difficile che si guasti, anche con correnti molto più alte del previsto.

Di solito le pinze sopportano correnti pari alla portata massima anche sulle portate minori (però guardate sempre le specifiche della vostra). La mia UT210E ha tre portate, sia AC che DC: 2, 20 e 100 A. In ogni portata sopporta una corrente massima fino a 100 A. Questo vuol dire che nelle normali misure domestiche non c'è pericolo di danneggiarla. Per esempio, se misuro la cor-



Fig. 4 - Le scritte, aidate da due triangolini gialli, indicano i principali valori di tensione e corrente da non superare nell'UT61E

rente del forno elettrico, circa 9 A, nella portata 2 A, lo strumento mi segnala che la corrente supera i 2 A, ma non si sciupa.

Vi consiglio una pinza col trasduttore a effetto Hall, perché misura sia correnti alternate sia correnti continue.

La base dei tempi esterna

Molti strumenti consentono l'uso di una base dei tempi esterna. Lo scopo è ottenere una maggiore accuratezza e/o stabilità per le frequenze misurate o generate. Gli strumenti che offrono questa possibilità sono frequenzimetri, analizzatori di spettro, generatori RF, generatori di funzioni arbitrarie...

Il punto di partenza è, come sempre, la **lettura delle specifiche** sul datasheet o sul manuale, sia dello strumento che della base dei tempi esterna.

Chi non ha le specifiche può procedere per tentativi, vediamo come. In ogni caso è facile misurare la potenza fornita dal riferimento grazie a un analizzatore di spettro (vedi "Pericolo troppa potenza") o con l'oscilloscopio e un carico fittizio. S'inserisce un attenuatore a scatti, di potenza adeguata, tra il riferimento e l'ingresso per la base dei tempi esterna dello strumento. Partendo da 40 o 50 dB di attenuazione, la si riduce gradualmente, aumentando quindi la potenza che va alla base dei tempi esterna, fino ad avere un funzionamento stabile. Poi si userà un attenuatore fisso di quel valore o, meglio, di qualche dB in meno. Per esempio, se attenuando di 15 dB si comincia ad avere un funzionamento stabile, si userà un attenuatore di 10 dB: i 5 dB in più di

segnale garantiranno un funzionamento stabile pur senza fare danni.

I connettori

Normalmente sono i connettori che portano un pericolo all'interno dello strumento. Ad esempio, il connettore d'ingresso del frequenzimetro può portare al suo interno (al prescaler o al preamplificatore o al trigger di Schmitt) una tensione alta e quindi pericolosa. Ma qualche volta il pericolo è quello di danneggiare il connettore stesso. Il danno può essere serio anche con un *cinesino* moderno (la decadenza della garanzia). Se però lo strumento è un surplus HP, o Tektronix o altra primaria marca, il connettore di ricambio può sorprendere più d'un appassionato per il suo prezzo. In questi casi, di solito, si cerca il ricambio in un mercatino oppure si compra uno strumento uguale del tipo "per parti" dal quale prendere il ricambio voluto.

Va da sé che conviene usare sempre la massima delicatezza per collegare i connettori. Inoltre è bene farlo solo quando è indispensabile, perché la vita dei connettori di qualità è piuttosto ridotta, in termini di connessioni e disconnessioni. Se cercando di collegare un connettore si sentisse troppa resistenza sarebbe bene esaminarli entrambi (quello sullo strumento e quello del cavetto) con una lente o un microscopio da dieci o venti ingrandimenti. I connettori (o i cavi) difettosi vanno sostituiti subito, senza provare a forzare la connessione. Per fare ottime misure ci vogliono anche ottimi connettori. I connettori vanno puliti alla bisogna e trattati con cura. Ci sono anche apposite coperture che evitano l'ingresso di polvere e sporco.

Io sono solito usare un raccordo di protezione. Ad esempio, sul connettore BNC femmina dello strumento inserisco un raccordo BNC maschio-femmina che lascerà la sua femmina all'esterno e questa assorbirà una buona parte dello stress dovuto a un uso

intenso. Ogni raccordo ha il suo "costo", per esempio come attenuazione. E più alta è la frequenza di lavoro, più cura si dovrà dedicare alla *salute* dei connettori.

Fritto misto

E ora un po' di argomenti appena accennati, ma utili come spunti di riflessione.

Ventilazione. Salvo rare eccezioni, gli strumenti hanno bisogno di essere raffreddati ed è compito dell'utente assicurare una buona circolazione di aria e una certa distanza da altre fonti di calore.

Protezioni. Anche se uno strumento è protetto contro un certo pericolo, è meglio non adottare comportamenti pericolosi solo perché c'è la protezione. Rimando chi avesse dei dubbi all'accennosui fusibili in "Pericolo corrente alta".

Ingressi DC. Certi strumenti, ad esempio analizzatori di spettro e frequenzimetri, lavorano anche con frequenze bassissime, questo requisito comporta l'uso d'ingressi privi di condensatori in serie. Un'eventuale componente continua sovrapposta al segnale da misurare potrebbe fare gravi danni. Se le frequenze molto basse non interessano e c'è solo quest'ingresso, possiamo inserire un opportuno condensatore in serie all'ingresso. Si trovano in commercio condensatori che bloccano la corrente continua capaci di lavorare a frequenze molto alte. Verificarne sempre le tensioni applicabili e le frequenze limite (minima e massima).

Progettare prima la misura. Quando ero studente all'ITI, nel laboratorio di misure elettriche prima di ogni misura si compilava un foglio con indicati gli strumenti da usare, le portate da impiegare, lo schema elettrico del circuito. Fare qualcosa di simile, almeno mentalmente, è utile per scongiurare errori e danni.

Calibratori per multimetri. Molti calibratori per multimetri possono erogare tensioni e cor-

renti molto alte. È meglio studiare prima cosa si vuole fare e collegarci uno strumento costoso solo dopo avere impostato l'uscita, e magari averla verificata con un tester economico.

Generatori di alta potenza. Alcuni generatori di segnali che danno una potenza di uscita molto forte sopportano male un ROS elevato, per esempio un cavo senza nulla collegato all'altra estremità. Dopo l'uso con potenza massima, o quasi, lasciare sempre il generatore impostato per una potenza più bassa.

Batteria ricaricabile. La comodità di quest'opzione varia molto col tipo di strumento. Se lo strumento consuma poco, io lo preferisco a pile: senza usare lo strumento, possono restare cariche per anni, cosa che per una batteria è più difficile. Inoltre una batteria inutilizzata fino a lasciarla scaricare potrebbe soffrirne, talvolta diventando inutilizzabile. Comunque le batterie standard sono preferibili. Nel caso di batterie proprietarie si tratta di vedere quanto costa il ricambio o se lo si può realizzare artigianalmente. Però la batteria ricaricabile è una scelta obbligata per strumenti di uso frequente e consumo non trascurabile, si pensi allo smartphone: chi mai lo comprerebbe a pile?

Opzioni di protezione. Ci sono strumenti con opzioni di protezione che potrebbero essere utili. Ad esempio per un analizzatore di spettro il blocco per DC e frequenze troppo basse o le protezioni fino a 10 W medi e 100 W di picco. Ovviamente, non tutti i costruttori le offrono e di norma costano care.

Conclusioni

Abituarsi a prestare attenzione alle misure che vogliamo fare, pensando prima a ciò che potrebbe andare storto, evita costose riparazioni oppure salva gli strumenti dall'isola ecologica. Ma prendere quest'abitudine porta anche ad acquisire una forma mentis utile per cose molto più importanti: pensare prima, per

non piangere poi. Io lo faccio prima di salire sul tetto, prima di usare la troncitrice radiale, prima di usare la motosega ecc.

L'elenco di pericoli e di accorgimenti è ben lungi dall'essere completo, dunque dopo la lettura dell'articolo aspettatevi solo ridurre le probabilità di danni, non di azzerarle.

Lasciatemi ricordare un'ultima volta l'importanza della lettura del manuale e del datasheet: è il solo modo per conoscere i punti deboli dei nostri strumenti.

Grazie per l'attenzione e buone misure. ■

QSL IT9EJW PRINTING
www.printed.it

Codice coupon **sconto 10%**
RK2026 su tutti i prodotti
fino al 31 dicembre 2026







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

TIPOGRAFIA BONANNO
Via Trastevere, 8 - 00187 S. G. La Punta (CT)
Tel. 095 524187 - 349 4225396



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 specifico

**DIAMOND
ANTENNA**

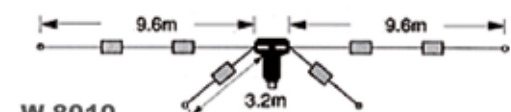
*Qualità
che conquista*

Dipoli per le bande HF



W-719

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



W-8010

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



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

RADIO-Line Srl
radio telecommunication

Antenne da base 50, 144, 430, 1200 MHz

NUOVE ANTENNE SENZA RADIALI

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

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

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

144/430 MHz

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

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

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

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

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

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

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

144/430/1200 MHz

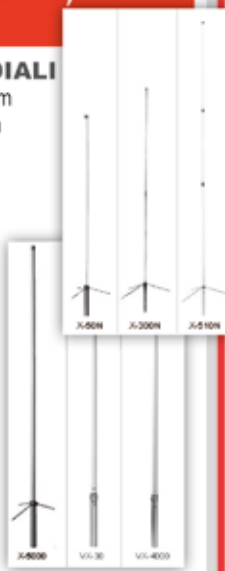
X-5000 - 4,5/8,3/11,7 dB - 100 W - 1,8 m

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

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

50/144/430 MHz

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



Per maggiori informazioni e catalogo prodotti
visitate il sito www.radio-line.it

Distributore ufficiale per l'Italia dei marchi

**DIAMOND
ANTENNA**

AOR

NISSEI

Uniden

Via Manzoni 43 - 26867 Somaglia (LO)

Tel. 0377.91.10.88 - 335.62.00.693 - vendite@radio-line.it

RICEVITORI e TRASMETTITORI SURPLUS

Dal 1961 al 1980: due decenni di storia della radio

SECONDO VOLUME

La storia della radio è una storia di uomini, idee e tecnologia. È il racconto di un'evoluzione che, nel corso del Novecento, ha trasformato il modo di comunicare, esplorare e conoscere il mondo. Ogni ricevitore e ogni ricetrasmittitore rappresentano il risultato di anni di ricerca, di innovazione e di esperienza maturata nei più diversi ambiti: dalle comunicazioni civili a quelle militari, dalla navigazione all'aviazione, fino alla grande comunità dei radioamatori. Questo volume nasce dalla volontà di raccogliere e documentare alcuni tra gli apparati più significativi prodotti tra il 1961 e gli anni Ottanta, un periodo che ha visto una delle più profonde rivoluzioni tecnologiche nel campo delle radiocomunicazioni, con il passaggio dalle ultime realizzazioni a valvole ai circuiti completamente a stato solido, dall'accordo analogico ai sintetizzatori di frequenza. L'intento non è quello di proporre un catalogo esaustivo di tutti gli apparati costruiti in quegli anni, ma di presentare una selezione di modelli che hanno avuto un particolare rilievo per le loro caratteristiche tecniche, per la diffusione internazionale, per l'originalità progettuale o per il ruolo svolto nei rispettivi settori di impiego.

Ogni apparato viene descritto attraverso la sua storia, il contesto in cui è stato progettato, le principali caratteristiche tecniche e gli aspetti che lo rendono ancora oggi interessante per collezionisti, restauratori, radioamatori e studiosi della storia delle telecomunicazioni. La suddivisione cronologica adottata permette di seguire l'evoluzione della tecnologia, osservando come le esigenze operative ne abbiano guidato lo sviluppo.

Il libro è dedicato a quanti continuano a considerare questi apparati non soltanto strumenti tecnici, ma autentiche testimonianze di un patrimonio culturale e scientifico. Raccontarlo significa preservare una parte importante dell'evoluzione tecnologica del secolo scorso e rendere omaggio alle persone che hanno contribuito a costruirla.

Edizioni C&C - Tel. 0546/22112 - cec@edizionicec.it - www.radiokitelettronica.it



240 pagine a colori.

€ 25,00

+5 € spese sped.



Fluxmeter TS-15 x/AP

Uno strumento del passato diverso dal solito

La serie di flussimetri TS-15/AP, TS-15 A/AP, TS-15 B/AP TS-15 C/AP fu progettata e costruita a partire dalla metà degli anni '40 per misurare qualitativamente la densità di flusso magnetico nei magneti utilizzati nei dispositivi oscillatori (magnetron) dei trasmettitori (prevalentemente radar) per le bande X e S.

Descrizione

I quattro modelli condividono le stesse caratteristiche di base, ma i modelli TS-15 A/AP e TS-15 B/AP e TS-15 C/AP presentano successive modifiche per migliorarne la precisione e la facilità d'uso.

Ogni strumento è autonomo e portatile, montato in una custodia stagna con un peso complessivo di circa 3 kg. L'alimentazione è fornita da una batteria da 1,5 V (tipo BA-30 equivalente all'odierno D) montata all'interno della custodia.

Il flussimetro utilizza due strumenti di misura:

- Gaussmetro → montato sul pannello frontale dello strumento, con tre scale per la lettura diretta della densità di flusso in G.
- Sonda magnetica (probe meter) → contenuta in una testina speciale collegata con un cavo al flussimetro.

Durante la misurazione, la sonda viene inserita tra i poli del magnete e il valore viene letto sul gaussmetro. Il dispositivo include supporti speciali per mantenere la sonda in posizione tra i

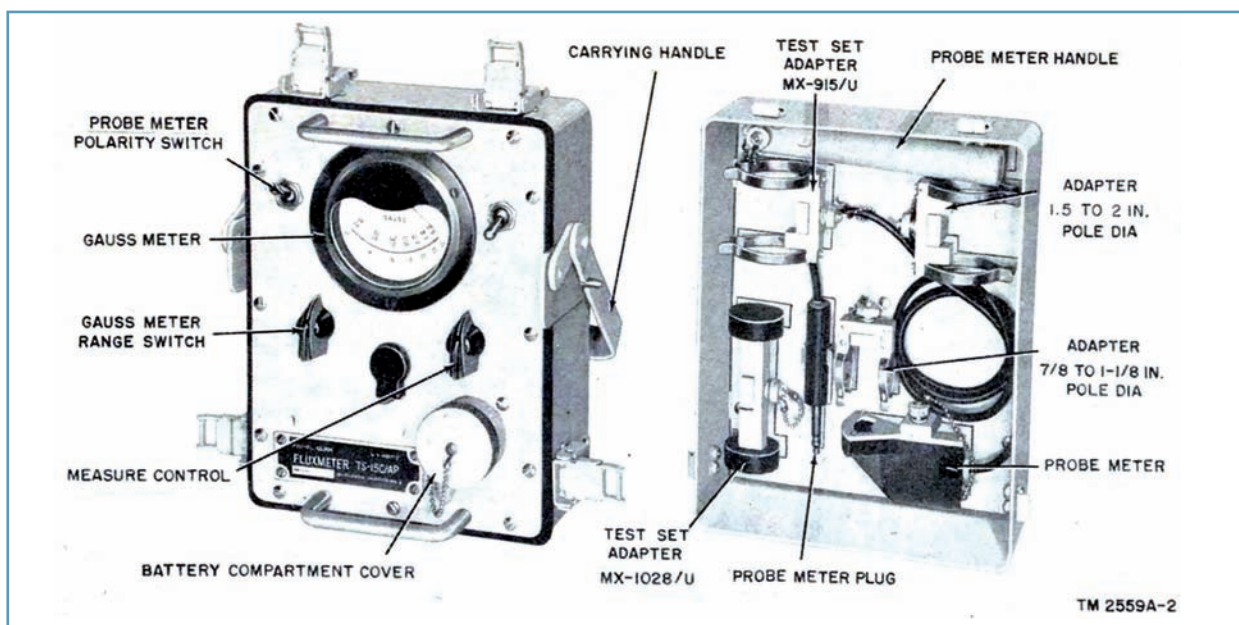


Fig. 1 - Vista dello strumento (versione C) col corredo di accessori

CARATTERISTICHE TECNICHE

Flussimetro TS-15/AP

Misura la densità di flusso in tre intervalli, da 1.200 a 4.500 G:

- Scala A: 1.200 - 2.300 G
- Scala B: 1.700 - 3.200 G
- Scala C: 2.400 - 4.500 G

Precisione: $\pm 2\%$ nei seguenti intervalli:

- 1.200 - 1.700 G (Scala A)
- 1.700 - 2.400 G (Scala B)
- 2.400 - 3.300 G (Scala C)

Il pannello include:

- Gaussmetro a tripla scala
- Interruttore a tre posizioni (A, B, C)
- Interruttore a due posizioni (NORMAL / ZERO SET)
- Interruttore a levetta (DIRECT / REVERSE)
- Interruttore di accensione e misura

E' fornito con un supporto (yoke) per magneti con gap da 1,3 a 1,5 pollici e diametri dei poli tra 1,5 e 2 pollici.

Flussimetro TS-15A/AP

Simile al TS-15/AP, ma con un intervallo di misura più ampio:

- Scala A: 1.200 - 2.400 G
- Scala B: 2.400 - 4.800 G
- Scala C: 4.800 - 9.600 G

Precisione: $\pm 2\%$ su tutte le scale.

Il pannello include:

- Gaussmetro a tripla scala
- Interruttore a tre posizioni (A, B, C)
- Interruttore a due posizioni (NORMAL / ZERO SET)
- Interruttore a due posizioni (NORMAL / REVERSE)
- Controllo OFF-MEASURE con interruttore di accensione
- Controllo di precisione VERNIER per regolare la posizione della lancetta

Fornito con:

- Supporto standard per magneti con gap di 1,3-1,5"
- Supporto più piccolo per magneti con gap di 0,6 - 0,7 pollici e diametro poli da $\frac{7}{8}$ a $1\frac{1}{4}$ pollici

Flussimetro TS-15B/AP

Simile al TS-15A/AP, ma con miglioramenti strutturali:

- Custodia con guarnizione in gomma impermeabile
- Maniglia in metallo invece della maniglia in pelle
- Marcature con linee incrociate sulla testina della sonda, per indicare il centro elettrico della bobina
- Maniglia metallica aggiuntiva per l'uso manuale con magneti di grandi dimensioni

Nota: Il TS-15B/AP è progettato per essere impiegato con magneti con gap troppo grandi per l'uso dei supporti (yokes). Tuttavia, è possibile utilizzare i modelli TS-15/AP e TS-15A/AP con tali magneti, a patto che l'intersezione dei piani orizzontale e verticale della sonda sia posizionata al centro geometrico del gap.

Per facilitare questa operazione, nel TS-15/AP sono state aggiunte linee incrociate sulla sonda, che aiutano a determinare il centro geometrico del piano verticale.

Flussimetro TS-15C/AP

Questa quarta serie, databile a metà anni '50, introduce il contenitore e la maniglia totalmente in metallo e a tenuta stagna, in luogo del precedente in legno.



Fig. 2 - Vista del pannello frontale dello strumento (versione C)

poli con distanze tra 0,6 e $2\frac{1}{8}$ pollici. A partire dal modello TS-15 B/AP, vi è anche una maniglia che consente di mantenere manualmente la sonda in posizione coi magneti aventi spazi più ampi.

I comandi e gli interruttori sono montati sul pannello frontale dello strumento, protetto da un coperchio removibile quando non in uso. La custodia include uno spazio per riporre la sonda, i suoi accessori e il cavo.

Schema e principio di funzionamento

Si potrebbe facilmente pensare che uno strumento del genere basi il suo funzionamento su chissà quali sensori esotici e complicate elettroniche (difficilmente ipotizzabili negli anni '40),

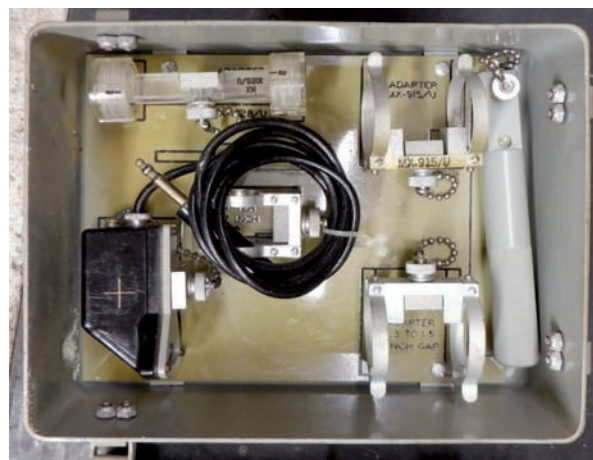


Fig. 3 - Accessori collocati nel coperchio (versione C)

Item	TS-15/AP	TS-15A/AP	TS-15B/AP	TS-15C/AP
Dimensions	4½ in. d. 6 in. w. 10 in. lg.	4½ in. d. 6 in. w. 10 in. lg.	4½ in. d. 6 in. w. 10 in. lg.	6 in. d. 6 in. w. 8½ in. lg.
Weight	6½ lb.	6½ lb.	6½ lb.	6 lb.
Case	Wood	Wood	Wood	Metal
Carrying handle	Leather	Leather	Metal	Metal
Measurement ranges (in gaussess)	1,210-4,500 A 1,200-2,300 B 1,700-3,200 C 2,400-4,500	1,200-9,600 A 1,200-2,400 B 2,400-4,800 C 2,800-9,600	1,200-9,600 A 1,200-2,400 B 2,400-4,800 C 4,800-9,600	1,200-9,600 1,200-2,400 2,400-4,800 4,800-9,600
Probe meter adapters	One: For gap of 1.3 to 1.5 in. and pole face dia of 1.5 to 2 in.	Two: One the same as for TS-15/AP; the other for gap of .6 to .7 in. and pole face dia of ¾ to 1½ in.	Two: The same as for TS-15A/AP; plus one probe meter handle.	Four: Two the same as for TS-15A/AP; one Test Set Adapter MX-915/U for gap of 1½ in. to 1¾ in. and pole face dia of 1.5 to 2 in.; and one Test Set Adapter MX-1028/U for gap of 3⅜ to 4⅜ in. and pole face dia of 1½ in., plus one probe meter handle.

Note. The probe meter supplied with Fluxmeters TS-150/AP cannot be used with other fluxmeters.

Fig. 4 - Comparazione delle varie versioni del TS-15x/AP

invece è di una semplicità che ha del geniale. In buona sostanza ci sono due milliamperometri in serie: uno dei due (il probe, a bobina mobile) è privo di magneti. Inserito in un campo magnetico ignoto si regola la corrente necessaria a portarlo a fondo scala. A quel punto, sull'altro strumento si legge la corrente applicata, che è inversamente proporzionale al campo magnetico.

Dopo questa semplice spiegazione, vediamo un po' meglio il dettaglio.

Come anticipato, il circuito del flussimetro TS-15C/AP è composto da due milliamperometri (il misuratore della sonda e il gaussmetro), collegati in serie con una batteria da 1,5 V (tipo BA-30 equivalente all'odierno tipo D o "torcia") e vari componenti destinati al controllo della corrente nei misuratori.

- Il gaussmetro è un classico strumento a movimento D'Arsonval



Fig. 5 - La batteria BA-30 equivalente all'odierna "torcia" o tipo D

(bobina mobile), utilizzato per la lettura diretta della densità di flusso.

- Il misuratore della sonda (probe meter) sempre a bobina mobile, non contiene invece alcun magnete interno, ma utilizza il campo magnetico presente nella fessura (gap) del magnete sotto test.

L'entità della deflessione dell'ago del probe meter dipende da due fattori:

1. L'intensità della corrente che attraversa la bobina della sonda.
2. La densità di flusso magnetico nel gap del magnete.

Questi due parametri determinano la coppia torcente sulla bobina e quindi la sua deflessione.

- Per un valore di coppia costante, la corrente e la densità di flusso sono inversamente proporzionali tra loro.
- In presenza di campi magnetici intensi, la sonda richiede meno corrente per ottenere una deflessione specifica.
- In campi magnetici deboli, invece, è necessaria più corrente per ottenere la stessa deflessione.

Poiché l'intensità del campo magnetico da misurare è inizialmente sconosciuta, si assegna un valore fisso alla coppia torcente e si determina l'intensità del campo magnetico misurando la corrente che attraversa la bobina.

Il valore di coppia predefinito si ottiene variando tramite l'apposito comando la corrente fino a che l'ago del probe meter raggiunge un valore di deflessione fisso, indicato con un segno rosso sulla scala della sonda (vedi figura 6).

Il gaussmetro è tarato per fornire letture dirette della densità di flusso magnetico in centinaia di G, su tre scale di misura.

Selettore di Portata (RANGE Switch)

Facendo riferimento allo schema elettrico (fig. 7), il selettore di portata S3 permette di modificare la resistenza di shunt del gaussmetro, inserendo una delle due



Fig. 6 - Misura di un flusso di 2800 G. Notare l'allineamento dell'indice del probe alla tacca rossa

Chiosa sui magnetron

Il magnetron è un dispositivo elettronico a vuoto utilizzato per generare microonde. È ampiamente impiegato nei radar, nei forni a microonde e in applicazioni industriali e scientifiche che richiedono l'emissione di onde elettromagnetiche ad alta frequenza. Il suo principio di funzionamento si basa sull'interazione tra un campo magnetico statico e un flusso di elettroni, che genera radiazione a radiofrequenza.

Struttura del Magnetron

Un magnetron è costituito da diversi componenti chiave:

Anodo cilindrico: un blocco di rame dotato di cavità risonanti che fungono da circuiti risonanti per la generazione delle microonde.

Catodo centrale: situato all'interno dell'anodo, è un filamento riscaldato che emette elettroni per effetto termoelettronico.

Magneti permanenti: generano un campo magnetico perpendicolare al piano dell'anodo, necessario per il moto degli elettroni.

Cavità risonanti: aperture nell'anodo che determinano la frequenza delle microonde generate.

Antenna di estrazione: un'antenna o un accoppiatore che estrae l'energia a microonde e la convoglia verso l'uscita.

Principio di Funzionamento

Il principio di funzionamento del magnetron meriterebbe un articolo tutto dedicato. Cercando di riassumere, questo tubo a vuoto è un oscillatore di potenza e opera sfruttando il movimento controllato degli elettroni in un campo magnetico e in un campo elettrico. Il processo può essere suddiviso in diverse fasi:

- 1. Emissione degli elettroni:** Il catodo, riscaldato, emette elettroni per effetto termoelettronico.
- 2. Interazione con il campo magnetico:** Un campo magnetico statico (quello misurato dal TS-15 x/AP), perpendicolare al piano dell'anodo, forza gli elettroni a muoversi in traiettorie circolari.
- 3. Formazione delle cavità di risonanza:** Gli elettroni, mentre si muovono lungo orbite curve, interagiscono con le cavità risonanti dell'anodo e generano oscillazioni ad alta frequenza.
- 4. Generazione di microonde:** Le cavità risonanti amplificano le oscillazioni elettromagnetiche, producendo onde a microonde.
- 5. Estrazione del segnale:** Le microonde generate vengono prelevate tramite un'antenna o una guida d'onda e portate all'esterno del magnetron per il loro utilizzo.

Tipologie di Magnetron

I magnetron si classificano in diverse categorie a seconda delle loro caratteristiche costruttive e delle applicazioni:

Magnetron a cavità: il più comune, usato nei radar e nei forni a microonde.

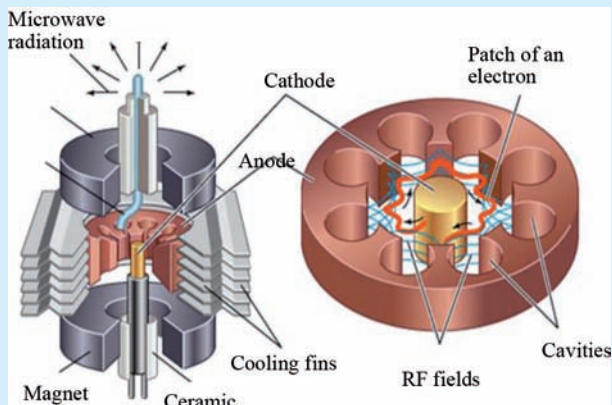


Fig. 8 - Costruzione interna di un magnetron con in evidenza il filamento e catodo, le cavità risonanti, la coppia di magneti e l'uscita a radiofrequenza

Magnetron a onde continue (CW): genera un'uscita stabile per applicazioni industriali.

Magnetron a impulsi: emette microonde in brevi impulsi di alta potenza, utilizzato nei radar (sono quelli a cui si applica il TS-15x/AP).

Applicazioni del Magnetron

Il magnetron è utilizzato in vari settori:

- Radar: fondamentale per la generazione delle onde radar, impiegate in ambito militare e civile per il controllo del traffico aereo e marittimo.
- Forni a microonde: il magnetron genera le microonde che riscaldano gli alimenti attraverso l'eccitazione delle molecole d'acqua.
- Applicazioni industriali: usato in trattamenti termici, essiccazione di materiali e lavorazione di ceramiche.
- Medicina: impiegato nella radioterapia per la generazione di onde ad alta energia.

Vantaggi e Limitazioni

Vantaggi

- Elevata efficienza nella generazione di microonde.
- Struttura compatta e robusta.
- Capacità di operare a potenze elevate.

Limitazioni

- Frequenza di lavoro non facilmente modificabile con mezzi esterni al tubo.
- Durata limitata a causa dell'usura del catodo (come per tutti i tubi elettronici).

Il magnetron è un dispositivo fondamentale nella tecnologia a microonde, con applicazioni che spaziano dal radar alla cucina domestica. Il suo funzionamento, basato sull'interazione tra elettroni e campi magnetici, lo rende un generatore efficiente di onde ad alta frequenza. Nonostante alcune limitazioni, la sua versatilità e potenza lo rendono ancora oggi un componente insostituibile in molti settori tecnologici.

resistenze R4 o R5, a seconda dell'intervallo selezionato.

Posizione 24 → Inserisce R4, la resistenza di shunt più bassa, permettendo il massimo passaggio di corrente nel circuito della

sonda. In questa configurazione, il misuratore di sonda raggiunge la deflessione massima con basse densità di flusso magnetico (maggiore sensibilità).

Posizione 48 → Inserisce R5,

una resistenza più alta, consentendo la misurazione di densità di flusso maggiori.

Posizione 96 → Disconnette le resistenze di shunt, portando il flussimetro alla massima portata.

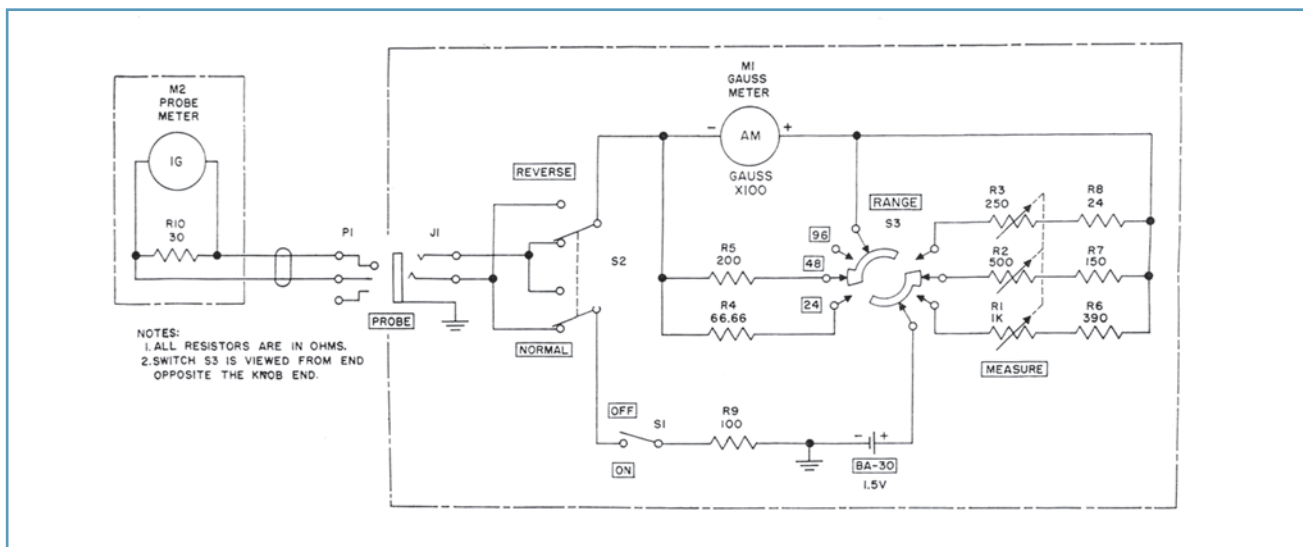


Fig. 7 - Schema elettrico del flussimetro TS-15C/AP

Funzionamento del selettore di portata:

- Selezionando valori di resistenza più alti, la corrente nel circuito della sonda diminuisce proporzionalmente, richiedendo campi magnetici più intensi per ottenere una deflessione massima dell'ago.
- Questo sistema aumenta la gamma di misura, permettendo letture su un'ampia gamma di densità di flusso.

Scale di misura del gaussmetro (versioni B e C):

24 → Gamma 1.200 - 2.400 G

48 → Gamma 2.400 - 4.800 G

96 → Gamma 4.800 - 9.600 G

La Sonda (Probe Meter)

Quando la sonda viene inserita nella fessura del magnete:

- La direzione di deflessione dell'ago dipende dalla polarità del campo magnetico e dalla direzione della corrente nella bobina della sonda.
- Poiché la maggior parte dei magneti non ha marcature per indicare la polarità, la sonda può essere posizionata in un modo che causa una deflessione all'indietro dell'ago.

Come correggere il problema: si può invertire la posizione della sonda nel campo magnetico, oppure invertire la direzione della corrente nella bobina della sonda.

Per evitare di dover invertire fisicamente la sonda, il circuito del flussimetro include un interruttore a doppio deviatore (DPDT) S2, che permette di invertire la direzione della corrente senza dover rimuovere la sonda.

L'interruttore S2 è posizionato alla sinistra del gaussmetro e ha due posizioni:

- NORMAL → Flusso di corrente diretto.
- REVERSE → Flusso di corrente invertito.

Potenzimetro di misura (MEASURE Control)

Il circuito di misura regola la corrente attraverso il circuito del flussimetro e include le resistenze R1, R2, R3, R6, R7 e R8.

- Questo controllo è essenziale durante le misurazioni della densità di flusso magnetico.
- La resistenza R9 limita la corrente totale che scorre nel cir-

cuito del flussimetro, proteggendo i componenti interni.

- La resistenza R10, posta in parallelo con il misuratore della sonda, funge da resistenza di calibrazione per la sonda stessa.

Conclusioni

I flussimetri della serie **TS-15x/AP** sono strumenti precisi e portatili per la misura della densità di flusso magnetico, ideali per applicazioni nei trasmettitori (radar) in banda X e S. Ogni modello offre caratteristiche specifiche per adattarsi a diverse esigenze di misura, garantendo precisione e facilità d'uso in laboratorio e sul campo. Difficilmente se ne può trovare un uso pratico amatoriale oggi, salvo forse impiegarlo per misurare e comparare coppie di magneti, perché no? Ciononostante, rimane un bel pezzo di storia da collezionare e studiare! ■

Bibliografia

- https://radionerds.com/images/6/63/TM_11-2559A.pdf
- <https://www.rfglobalnet.com/doc/x-band-kw-coaxial-magnetron-sfd349-0001>
- <https://www.aepmarineparts.com/products/e2v-radar-components/magnetrons/x-band-magnetrons/>
- <https://www.radartutorial.eu/08.transmitters/Magnetron.en.html>
- https://it.wikipedia.org/wiki/Jacques-Ars%C3%A8ne_d%27Arsonval
- <https://it.wikipedia.org/wiki/Galvanometro>
- <http://www.museodifisica.unito.it/index.phtml?Museo&id=29>
- <https://mylitaria.com/tienda/ols/products/fluxmeter-ts-15cap>
- <https://www.usmilitaryforum.com/forums/index.php?/topic/321830-military-contract-batteries/>

La stazione EIAR di Busto Arsizio

Una storia poco nota



La stazione EIAR di Busto Arsizio nella storia della radio italiana e della Resistenza ha una storia particolare da raccontare. Durante gli ultimi anni della Seconda guerra mondiale, questo centro radiofonico divenne protagonista di eventi cruciali che segnarono la fine del regime fascista e l'inizio della liberazione del paese.

In questo breve articolo vedremo di raccontarli, con una attenzione al lato tecnico.

Le origini

La stazione EIAR (Ente Italiano per le Audizioni Radiofoniche) di Busto Arsizio nacque come centro trasmettente strategico di propaganda nel Nord Italia e importantissima fu per la Repubblica sociale italiana.

Inizialmente la stazione di propaganda era Prato Smeraldo, che serviva come "megafono mondiale" per i proclami fascisti. Ricordiamo che in quegli anni le onde corte erano l'internet attuale come capacità di copertura mediatica mondiale.

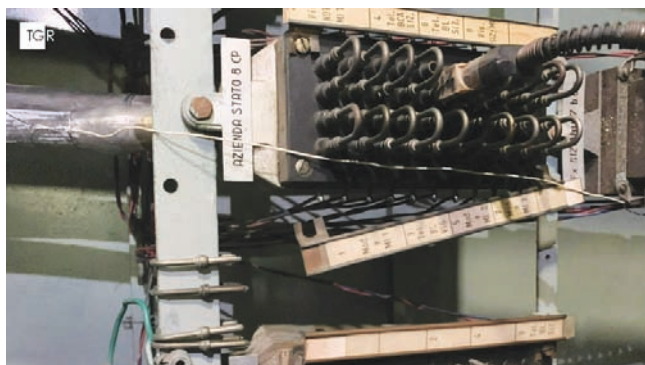
Infatti scopriamo, ad esempio, che ad Adelaide in Australia il 26 giugno del 1937 viene ascoltata la voce del regime con un buon segnale e comprensibilità, come riporta la rubrica dedicata alla radio sul giornale locale:

A.m. on Wednesday the Italian station 2RO4 at 25.40 metres, was heard at R8 Q5. The woman announcer gave an English news session, most of the news being about the Spanish war.

<https://trove.nla.gov.au/newspaper/article/30754836>

Il centro di Prato Smeraldo con l'avvento della guerra diventò la voce dell'Italia all'estero, ascoltata anche nei paesi nemici oltre che in quelli alleati dell'asse.

A causa dei bombardamenti alleati su Roma del 1942, parte delle apparecchiature del trasmettitore di Prato Smeraldo furono trasferite a Busto Arsizio. A Milano, durante la fase finale della guerra gli studi locali dell'EIAR furono trasferiti alla scuola primaria "Damiano Chiesa" in via Antonini a Milano, più esattamente nelle cantine che fungevano da rifugi antiaerei..



I terminali dei circuiti musicali verso Siziano e Vigentino

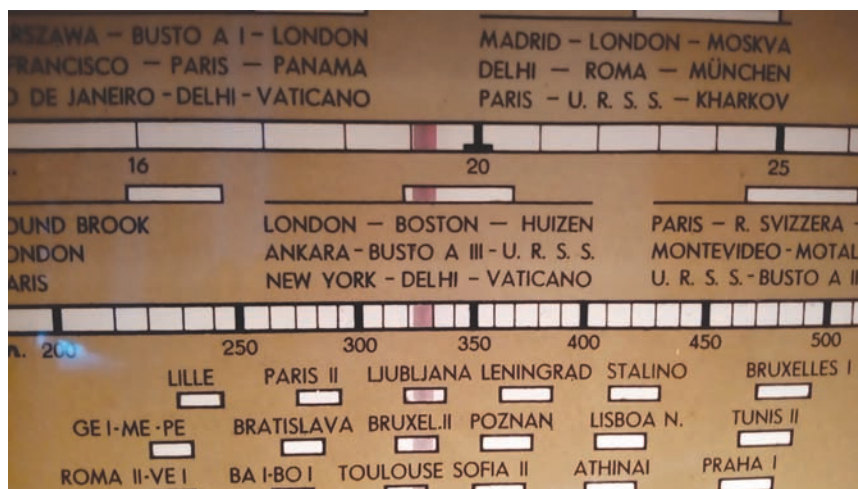


Radiocorriere Marzo 1946 _ Busto
Arsizio trasmette i programmi RAI.

Ancora oggi è possibile vedere nei sotterranei dell'istituto l'installazione dei cavi dei "circuiti musicali" che collegavano gli studi ai trasmettitori. La linea verso Busto è rimossa, ma sono evidenti le indicazioni dei collegamenti verso i modulatori di Siziano e Vigentino, nonché i relativi circuiti telefonici a batteria locale per il coordinamento (vedi immagine tratta dal TGR Lombardia). La sede a Busto si trovava in via Mentana 7, mentre gli impianti trasmettenti erano situati a Olgiate Olona. Due tralicci sostenevano un'antenna multibanda. Oltre ai locali dei trasmettitori e quelli del personale era presente una stazione di trasformazione per alimentare i trasmettitori (abbandonata e sino a non molto tempo fa ancora visibile nell'ex sito). Durante il periodo bellico, la stazione operava sotto diverse denominazioni: inizialmente come Radio Tevere, poi come Radio Alto Milanese. Le trasmissioni avvenivano in onde corte, utilizzando le frequenze di 25,4 metri (11811 kHz) e 19,61 metri (15298 kHz), identificate dalle sigle 2RO4 e 2RO3.

Il giorno della liberazione

Il 25 aprile 1945, giorno della Liberazione italiana, la stazione di Busto Arsizio assunse un ruolo di primo piano. Alle ore 22:00, trasmise il primo annuncio ufficiale della caduta del regime fascista, anticipando le comunicazioni delle altre stazioni EIAR e



Scala parlante CGE 1947 con le varie frequenze di Busto Arsizio

dei giornali, che in quel momento erano inattivi.

Il comunicato, scritto da Enrico Tosi e letto da Nino Miglierina, fu voluto dall'ingegnere Giovanni Lombardo, capo del centro

EIAR di Busto Arsizio. Il messaggio esortava la popolazione alla calma e al rispetto delle leggi civili e militari, dichiarando la fine del regime fascista repubblicano.

Le note dell'inno di Mameli e a seguire lo scarno comunicato: «Per proclama del Comandante Militare della piazza di Busto Arsizio si dichiara decaduto il regime fascista repubblicano, si esorta la popolazione alla calma e al rispetto delle leggi civili e militari dell'8 sett. '43, rientrate in vigore.

Cittadino italiano, tu che hai sofferto per la tua Patria, ancora una volta calpestata dal barbaro nemico, l'ora della tua liberazione è giunta. Lavoratore, ancora per qualche giorno, controlla ogni tentativo di distruzione delle tue macchine, delle tue officine, delle tue fabbriche, delle centrali elettriche. Salva la tua ricchezza di domani. Donne siate degne dell'ora che volge. Italiani tutti al vostro posto per la battaglia».

Questa trasmissione fu captata anche in varie nazioni europee e negli Stati Uniti, diffondendo rapidamente la notizia della Liberazione. Dopo l'annuncio la stazione assunse il nome di Radio

Busto Libera, operando autonomamente e scollegata dalla rete EIAR. Sotto la supervisione del tenente americano dell'O.S.S. (il servizio segreto militare) Aldo Icardi e con la collaborazione di esponenti del Comitato di Liberazione Nazionale (rappresentanza di tutte le formazioni partigiane di varia natura politica operanti) come Enrico Tosi la radio continuò a trasmettere notizie e messaggi alla popolazione, ai fuoriusciti e ai residenti all'estero. Radio Busto Libera svolse anche un servizio sociale fondamentale: trasmetteva messaggi tra famiglie separate dalla guerra e collaborava con la Croce Rossa per la ricerca di militari italiani dispersi.

Mano a mano che la situazione andava stabilizzandosi la programmazione assunse carattere più leggero, incorporando anche musica e rubriche varie di utilità e alla fine della guerra venne inserita dalla neonata RAI nella catena delle stazioni che trasmettevano il "Programma A" che sarebbe poi divenuto Radio 1.

Il mistero della data di chiusura

La storia ufficiale dice che il 4 maggio 1945, per ordine degli Alleati, la stazione fu ufficialmente ribattezzata Radio Busto Arsizio e continuò le sue trasmissioni fino al 23 maggio dello stesso anno,



Lapide commemorativa davanti alla scuola ex studio EIAR a Milano

quando venne definitivamente chiusa. Sicuramente gli impianti furono smontati e trasferiti al costituendo centro onde corte di Prato Smeraldo a Roma, ma la data vera del termine di operatività non era certa.

L'enciclopedia Italiana Treccani, seconda appendice, anno 1949 riporta testualmente: *"Nel campo delle onde corte, la RAI dispone di due trasmettitori, della potenza complessiva di 80 kW, a Busto Arsizio (Milano). La ricostruzione (in corso nel marzo 1949) del Centro di Prato Smeraldo (Roma), distrutto dai Tedeschi, prevede cinque trasmettitori per una potenza globale di 370 kW. Le sue possibilità di sviluppo sono in relazione con le assegnazioni di onde corte che per tale servizio potranno essere fatte all'Italia dalla Conferenza internazionale del Messico"*. Non è chiaro quindi se in quell'anno i trasmettitori fossero già a Roma o ancora a Busto. Sicuramente le scale parlanti di molte radio prodotte dopo il '45 riportavano ancora l'indicazione Busto Arsizio sulle bande onde corte. Sul DECRETO LEGISLATIVO 7 maggio 1948, n. 1132 Approvazione della Convenzione con l'Ente "Radio Audizioni Italia" (R.A.I.) per la ricostruzione del Centro

radiologico (SIC!) a onde corte di Roma - Prato Smeraldo possiamo leggere: *"Installare n. 5 - almeno - antenne omnidirezionali, accordate ciascuna su una lunghezza d'onda compresa nella gamma dei 16, 19, 25, 31 e 49 metri o altre da definirsi col Ministero delle poste e telecomunicazioni. Tali aerei omnidirezionali saranno sostenuti da tre torri in traliccio di acciaio alte 80 metri, attualmente esistenti presso l'ex Centro di radiodisturbi di Nosedo (Milano) di proprietà del Ministero delle poste e delle telecomunicazioni, (omissis) a provvedere, non appena saranno in funzione nell'edificio n. 3 uno dei trasmettitori di cui alla lettera b) e uno di quelli di cui alla lettera f) e nel più breve tempo possibile, allo smontaggio, al trasporto e alla messa in servizio a piena potenza dei due trasmettitori di proprietà R.A.I. attualmente in funzione a Busto Arsizio e cioè n. 1 trasmettitore, di costruzione Magneti Marelli, da 50 kW-antenna; n. 1 trasmettitore di costruzione Telefunken, da 50 kW-antenna;"*

Quindi nel 1948, e probabilmente sino al 1949-1950 la Rai continuava a operare in onde corte dalla stazione di Busto

Arsizio. Dopo questa data possiamo fissare la chiusura ufficiale e il trasferimento dei trasmettitori a Roma.

Cosa rimane oggi: la parte che su richiesta potrebbe essere visitabile è quella degli ex studi nella scuola Damiano Chiesa in via Antonini 50 a Milano dove sono rimasti parte dei collegamenti in cavo e un concentratore. In via per Fagnano a Busto sono rimasti i resti della cabina di trasformazione MT per l'alimentazione e parti del basamento di un traliccio. L'area è talvolta visitata da appassionati con cercametallo alla ricerca di qualche reperto bellico. Alla Famiglia Bustocca sono conservati ricordi della stazione. ■

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

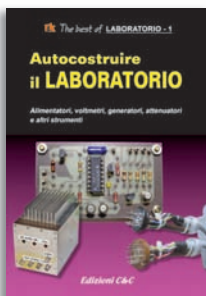
Collana dei volumi dell'elettronica

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



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 radiantisimo e approfondire le proprie conoscenze. 176 pagine a colori. € 21,00



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 decenni 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.



STRUMENTAZIONE VINTAGE

Storia, Tecnica e Restauro

di Giovanni Becattini

Il volume raccoglie una selezione di strumenti di misura realizzati tra la Seconda guerra mondiale e gli anni Novanta. L'autore, tecnico esperto e appassionato, li ha recuperati, analizzati e restaurati con grande attenzione: marchi storici come Tektronix, Hewlett-Packard, Philips, Advantest e LeCroy tornano a vivere in queste pagine, raccontati con precisione e ricchezza di dettagli. Immagini di grande impatto e una grafica moderna esaltano un contenuto di qualità, rendendo il libro un'opera di riferimento per appassionati e professionisti del settore. 392 pagine a colori. € 65,00



RICEVITORI E TRASMETTITORI SURPLUS - Secondo volume

Questo volume nasce dalla volontà di raccogliere e documentare alcuni tra gli apparati più significativi prodotti tra il 1961 e gli anni Ottanta, un periodo che ha visto una delle più profonde rivoluzioni tecnologiche nel campo delle radiocomunicazioni, con il passaggio dalle ultime realizzazioni a valvole ai circuiti completamente a stato solido, dall'accordo analogico ai sintetizzatori di frequenza. L'intento non è quello di proporre un catalogo esaustivo di tutti gli apparati costruiti in quegli anni, ma di presentare una selezione di modelli che hanno avuto un particolare rilievo per le loro caratteristiche tecniche, per la diffusione internazionale, per l'originalità progettuale o per il ruolo svolto nei rispettivi settori di impiego. Ogni apparato viene descritto attraverso la sua storia, il contesto in cui è stato progettato, le principali caratteristiche tecniche e gli aspetti che lo rendono ancora oggi interessante per collezionisti, restauratori, radioamatori e studiosi della storia delle telecomunicazioni. La suddivisione cronologica adottata permette di seguire l'evoluzione della tecnologia, osservando come le esigenze operative ne abbiano guidato lo sviluppo. 240 pagine a colori. € 25,00



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 ricetrasmittenti (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 3 VOLUMI a € 32,00

OFFERTA 4 VOLUMI ANTENNE a € 50,00

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

Un giro del mondo... in pallone

La radio tra le nuvole



Seconda parte

Non avevo mai sentito parlare prima di "picoballooning" e a dire il vero non ricordo nemmeno come mi sia capitato di entrare in contatto con questa particolare attività amatoriale. Però mi ha incuriosito e così ho voluto provare. Quello che segue è un resoconto - forzatamente parziale - della mia recente esperienza.

Costruzione dell'antenna

L'antenna impiegata dal tracker è generalmente un dipolo a mezz'onda (circa 2,50 metri per ogni braccio, nel caso di scelta della banda dei 10 m).

L'antenna è costituita solitamente da filo di rame smaltato. Il diametro di 0,1 mm (o AWG 38) consente una significativa riduzione del peso, ma il filo deve essere maneggiato con attenzione perché si spezza facilmente.

In genere è preferibile collegare tracker e pallone tramite una cordina sottile. Io ad esempio utilizzo un breve spezzone di lenza da pesca di polietilene intrecciato, con carico massimo di 10 o 15 libbre.

La metà superiore del dipolo viaggerà allora verticalmente dal tracker verso il pallone, sostenuta in modo lasco dalla cordina che collega il pallone al tracker. Il fatto che l'antenna sia sostenuta dalla cordina in modo lasco è necessario per assicurare che lo sforzo di trazione sia tutto a carico della cordina.

L'altra metà del dipolo verrà lasciata penzolare liberamente dal tracker, ponendo solo qualche cura per evitare che possa interferire (elettricamente e a livello RF) con l'antenna GPS. Per la metà inferiore non è necessario prevedere una cordina di supporto, dato che non sostiene alcun carico (tranne il suo stesso peso). Bisognerà solo fare attenzione che non si possa impigliare in qualche ostacolo durante il lancio.

Per il collegamento elettrico dell'antenna al tracker, è utile impiegare un corto spezzone di filo intrecciato e isolato, di pochi centimetri, sottile e flessibile, che eviti la saldatura diretta del filo di rame smaltato sul tracker, che potrebbe essere soggetta a rotture per le sollecitazioni meccaniche ricevute durante il lancio e durante il volo.

Per maggiore prudenza, si può utilizzare qualche goccia di colla epossidica (o altro mezzo equivalente) per garantire agli elementi più delicati la necessaria tolleranza agli sforzi di trazione (strain relief, in inglese).

E' opportuno che due bracci del dipolo di antenna vengano avvolti (in attesa del lancio) su due supporti

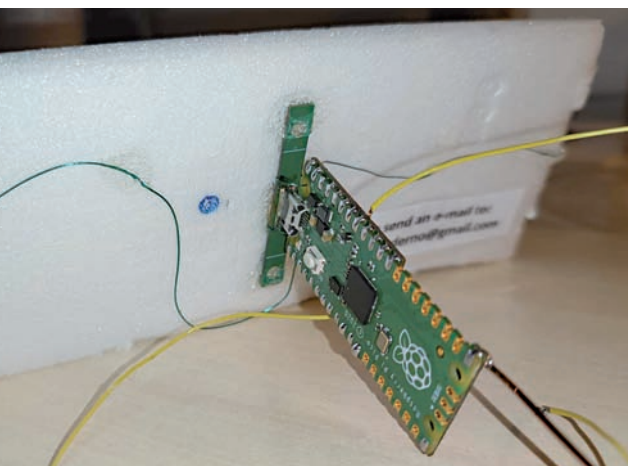


Foto 6 - Esempio di tracker fissato al pannello solare

Foto 7 - Test di pressione di un pallone PartyWoo



cilindrici (ad es. i classici rotolini di cartoncino usati come supporto per la carta igienica) che ne favoriscono il maneggiamento, scongiurando il rischio che si formino nodi o altri inciampi.

Nel caso del braccio superiore del dipolo, sul rotolino verranno avvolti insieme il filo dell'antenna e la cordina che sosterrà il peso del payload, mantenuti solidali tra loro ad esempio mediante pezzetti di nastro Kapton, come descritto in precedenza.

I due rotolini di cartone, inclusi gli eventuali pezzetti di nastro che verranno usati per bloccare il filo dell'antenna e impedire che si srotoli, dovranno essere stati pesati a parte prima di avvolgerli sopra il filo dell'antenna, in modo che il loro peso possa essere sottratto durante le operazioni di pesatura del payload.

Pesatura del payload

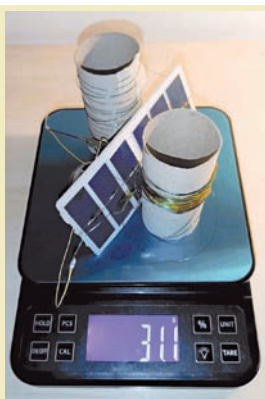
La pesatura del payload verrà effettuata utilizzando una bilancia digitale calibrata, con una precisione di almeno 0,1 grammi.

Disporremo il tracker, già collegato al suo pannello solare e l'antenna (già collegata al tracker) sul piatto della bilancia.

Per migliorare la precisione della pesatura, è opportuno pesare il payload insieme a un piccolo peso di riferimento già misurato in precedenza.

Dal risultato mostrato dalla bilancia sottratteremo il peso di riferimento e il peso (anch'esso misurato in precedenza) dei rotolini di cartone su cui avremo avvolto entrambi i bracci dell'antenna.

Questo sarà il peso del nostro payload. Sarebbe opportuno che non superasse di molto i 10 grammi, meglio se è addirittura leggermente inferiore.



Pesatura del payload

Il test di pressione del pallone

Una volta che si è decisi a effettuare un lancio, la prima operazione da fare è un test di pressione per assicurarsi che il pallone non presenti perdite. A rigore non sarebbe indispensabile (e non farla ci risparmierebbe l'acquisto di una parte dei dispositivi necessari), ma secondo me è utile per prendere confidenza con le operazioni di gonfiaggio del pallone e con il materiale di cui è fatto, oltre che naturalmente per verificare la sua tenuta in termini di perdite di pressione.

Molti appassionati eseguono una vera e propria fase di stretching, durante la quale il pallone viene gonfiato a una pressione tale da stendere il più possibile tutte le sue pieghe e cuciture, in modo da poter raggiungere un maggiore volume durante la fase di salita e quindi una maggiore quota.

La fase di stretching però è lunga e delicata e personalmente la ritengo non indispensabile e poco adatta per un appassionato alle prime armi. Io mi limito in effetti a un normale test di pressione. Per il test di pressione, è opportuno poter disporre di una superficie abbastanza ampia e soffice su cui tenere appoggiato il pallone, per evitare che possa subire danni durante il procedimento.

Durante il test, un tubicino rigido in plastica del diametro con-

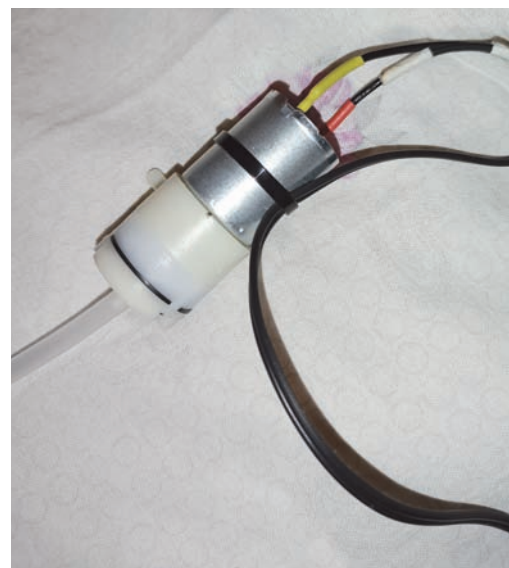


Foto 8 - La pompa da acquario a 12V

sigliato di 4 mm viene inserito (con prudenza) all'interno della valvola del pallone e tenuto il più possibile sigillato, ad esempio con l'aiuto di qualche pezzetto di gommapiuma e di un paio di mollette da ufficio (Foto 7).

L'inserimento del tubicino (sonda) nella valvola va effettuato senza la minima forzatura. A volte con un pallone nuovo è utile impiegare un bastoncino di cotone per orecchie (privato della parte terminale in cotone) per aprire la strada al tubicino da 4 mm. A cose normali, il tubicino dovrà poter scivolare all'interno del collo del pallone senza ostacoli. Agire con pazienza e attenzione e senza mai forzare niente. Può essere utile carteggiare l'estremità del tubicino per smussarne la forma.

Il tubicino sarà collegato a una diramazione da acquario a forma di "T": un ramo va verso una piccola pompa da acquario (Foto 8) possibilmente alimentata con una tensione regolabile; l'altro ramo va verso un manometro differenziale digitale (Foto 9), che misurerà la differenza tra la pressione ambientale e quella presente al suo ingresso.

Nella Foto 9 sono visibili, insieme al manometro, il tubicino rigido con diametro esterno di 4 mm da inserire all'interno del pallone e la diramazione a forma di "T"



Foto 9 - Manometro e sonda per il test di pressione

che invia l'aria proveniente dalla pompa sia al manometro che all'interno del pallone.

Durante lo svolgimento della procedura, per misurare la pressione all'interno del pallone, si stringerà temporaneamente tra due dita il tubicino di gomma che va verso la pompa, mantenendo quindi aperto il condotto dell'aria solo tra manometro e pallone. Per verificare invece la pressione esercitata dalla pompa, si stringerà temporaneamente il tubicino che va verso il pallone. Un maggiore flusso d'aria dalla pompa abbrevia i tempi di gonfiaggio del pallone, tenendo presente però che non si dovrà superare un valore di pressione (interna al pallone) di 0,35-0,40 PSI. La rottura del pallone – se sottoposto a una pressione eccessiva rispetto a quella dell'aria circostante – può avere effetti decisamente dirompenti, quindi è sempre buona norma munirsi di protezione per gli occhi e le orecchie quando si effettuano queste operazioni.



Foto 10 - Valvola da acquario a due uscite

Da quanto sopra consegue anche che purtroppo l'operazione di gonfiamento non può avvenire senza un periodico monitoraggio delle pressioni e deve essere interrotta quando si raggiungono i valori desiderati per il test.

Nel mio caso, per un migliore controllo, sul percorso dell'aria dalla pompa ho inserito anche una valvola per acquario con due uscite (Foto 10). Una delle uscite viene mantenuta non collegata al circuito e serve (regolandone l'apertura) per scaricare una parte del flusso dell'aria dalla pompa, cioè per regolare la quantità di aria inviata al pallone in modo da ottenere un gonfiaggio sufficientemente lento e controllato.

Durante il gonfiaggio del pallone, nelle fasi iniziali, dovremo con attenzione separare le cuciture tra gli "spicchi" che ne costituiscono la superficie (che sono quattro, nel caso del pallone PartyWoo Silver Foil 50") in modo da agevolare l'espansione.

L'alimentazione elettrica della pompa (e l'apertura della valvola appena menzionata) verranno regolate per gonfiare lentamente il pallone fino a una pressione interna di circa 0,35-0,40 PSI (rispetto alla pressione esterna), dopodiché si estrarrà la sonda e si lascerà il pallone temporaneamente sigillato per almeno 4 ore.



Foto 11 - Il pallone gonfiato per il test di pressione

La sigillatura si può ottenere ripiegando il "collo" del pallone (la zona della valvola di immissione aria) e stringendolo con una pinzetta da ufficio (e due pezzetti di gommapiuma).

Dopo almeno 4 ore di attesa, inseriremo di nuovo il tubicino rigido (sonda) dentro il pallone, questa volta collegato soltanto al manometro, e verificheremo se il pallone avrà mantenuto la pressione entro un valore minimo di circa 0,25 PSI (per tener conto delle perdite di pressione durante lo sfilamento e il reinserimento della sonda per la misura). Personalmente verifico anche che le dimensioni del pallone non cambino durante le 4 ore di attesa (Foto 11).

Lo sgonfiamento del pallone si può eseguire con la stessa pompa da acquario usata per gonfiarlo, utilizzando l'ingresso aria invece che l'uscita come in precedenza. Durante lo sgonfiamento, non sarà importante regolare la tensione di alimentazione della pompa ma avremo cura di fare in modo che il pallone sgonfiandosi si distenda con la stessa forma che aveva inizialmente nella propria confezione.

Una volta completato il test, potremo ripiegare con attenzione e riporre al sicuro il nostro pallone, in attesa del giorno del lancio.

Tony Messina KD7TOG ha messo a punto un ottimo tutorial per immagini sulle diverse fasi di



Foto 12 – La misura del neck lift prima del lancio

questo particolare procedimento. Nel caso, sono disponibile a inviare il link per scaricarlo.

Gonfiaggio del pallone con elio e verifica del neck lift

La misura del neck lift del pallone si esegue durante il gonfiaggio finale del pallone con elio (o idrogeno), durante la fase immediatamente precedente il lancio.

E' importante che il gonfiaggio del pallone avvenga nelle ore immediatamente precedenti il lancio, in modo da non compromettere con una lunga attesa la validità del valore del neck lift misurato.

Una volta steso con cura il pallone su una superficie morbida e sicura, si provvederà prima di tutto ad assicurarsi (utilizzando la solita pompa da acquario) di aver rimosso ogni residuo di aria all'interno.

Dopodiché si inserirà con cura nel pallone la sonda (il solito tubicino di plastica del diametro di 4 mm, smussato sull'estremità), questa volta però collegata al serbatoio dell'elio. Si inizierà a gonfiare lentamente il pallone finché non inizierà a sollevarsi dalla superficie su cui l'avevamo appoggiato.

A questo punto inizieremo a misurarne il neck lift.

Disporremo sulla nostra bilancia di precisione un peso di riferimento a cui sia possibile agganciare facilmente il pallone. Ad esempio nel mio caso si trattava di un grosso lucchetto, munito di un filo di rame rigido a forma di gancio. Il valore del neck lift potrà essere visualizzato direttamente come numero negativo, se avremo azzerato la tara durante la pesatura del peso di riferimento (Foto 12).

Continuare a riempire il pallone con elio a piccole quantità e con frequenti misurazioni del neck lift, in modo da non incorrere in una forza di sollevamento eccessiva. Nel qual caso esistono due possibili rimedi: aspirare dalla sonda un poco di elio e ripetere la misura, oppure aggiungere al payload un piccolo peso per riportare il free lift a un valore non troppo alto.

Personalmente, durante il gonfiaggio del pallone con l'elio preferisco aumentare il valore del neck lift di 1 grammo rispetto a quanto necessario, per prendere in considerazione il peso del nastro adesivo e dell'altro materiale che verrà aggiunto nella fase di sigillatura del pallone.

Sigillatura del pallone per il lancio

La sigillatura del pallone una volta riempito con l'elio (abbastanza da generare il valore di neck lift previsto) può avvenire con diverse modalità. L'obiettivo comune ovviamente è che l'elio rimanga all'interno del pallone.

Il metodo che adottato io si basa sull'uso di un dispositivo sigillatore a caldo per buste di plastica (heat sealer in inglese). Lo trovo abbastanza veloce, ripetibile e pratico. Altri preferiscono iniettare collanti all'interno della valvola di riempimento del pallone oppure semplicemente sigillare la valvola con nastro adesivo (Kapton o altro equivalente).

La mia procedura inizia con sigillare la valvola del pallone



Foto 13 - Le impronte dello heat sealer sul collo del pallone

PartyWoo 50" con un pezzetto di nastro Kapton. Questo mi permette poi di procedere con la sigillatura a caldo senza dovermi preoccupare di eventuali perdite di elio nel frattempo.

La sigillatura a caldo consiste nell'appoggiare il collo del pallone in modo il più possibile aderente sull'elemento riscaldante dell'heat sealer (appena sotto il segno a forma di "V" visibile nella Foto 13); quindi azionare il dispositivo e attendere qualche secondo in modo che la sigillatura appena eseguita si raffreddi. Io eseguo tre o quattro sigillature simili, con durate del riscaldamento crescenti (agendo sul timer dell'heat sealer) in modo da avere qualche probabilità che almeno una delle sigillature raggiunga lo scopo (Foto 13).

Alla fine, ripiego il collo del pallone appena sopra la sua valvola di riempimento e blocco il tutto con altro nastro Kapton, formando verso il basso una sorta di linguetta sufficientemente rinforzata da potervi praticare un forellino (con una pinza punzonatrice) dove legare un pezzetto di cordina di polietilene intrecciato (la solita lenza da pesca da 10 o 15 libbre), terminato con una girella da pesca. L'uso delle girelle da pesca è indicato secondo me - nonostante la piccola aggiunta di peso - perché con-

The screenshot shows the WSPR Spot Database interface. At the top, there are navigation links: WSPRnet.org Home, Sked/Chat page, Maps, and DB statistics. Below these are search and display options. The main table lists WSPR spots with the following columns: Date, Call, Frequency, SNR, Drift, Grid, dBm, W, Reported by, Loc, Distance, Mode, and Version. The table contains multiple rows of data, including spots from various call signs like IZ5MNB, IZ5MBA, IZ5MBC, etc., with frequencies around 28.126 MHz and various SNR and drift values.

Foto 14 - Schermata del database di WSPRNet

sentono la rotazione indipendente delle parti collegate tra loro e consentono anche un rapido aggancio del pallone al payload prima del lancio.

Laddove si preferisca praticare invece dei semplici nodi, è raccomandato di proteggere i nodi con una goccia di colla o smalto (io solitamente metto una piccola goccia di colla epossidica) oppure con un pezzetto di nastro adesivo (ad es. nastro Kapton o equivalente).

Una volta completato il tutto, andremo di nuovo a verificare sulla bilancia il neck lift del nostro pallone pronto per il lancio.

Il giorno del lancio

Per cominciare sarà opportuno monitorare le previsioni meteo all'approssimarsi del periodo scelto per il lancio, puntando a una giornata di tempo stabile e sufficientemente soleggiato e con venti deboli.

Teniamo presente che la presenza di perturbazioni o nuvolosità importante nell'area geografica del lancio è rischiosa nella fase di salita del pallone, che potrebbe appesantirsi a causa della formazione di ghiaccio sulla sua superficie (di peso supe-

riore al valore del free lift) e quindi cadere di nuovo a terra.

E' consigliato lanciare in orario mattutino, per avere un numero di ore di luce sufficiente per permettere al pannello solare di alimentare il tracker, in modo da poterne seguire la traiettoria e gli altri dati di telemetria durante la fase di ascesa e fino al raggiungimento della quota di galleggiamento (utilizzando una delle applicazioni su web di cui parleremo più avanti).

E' essenziale inoltre che il lancio si svolga in un'area il più possibile sgombra da alberi e strutture elevate (costruzioni edili, tralicci, ecc.), per evitare che il pallone possa esservi spinto contro dal vento, nei primi secondi del volo. La salita del pallone inizialmente può essere abbastanza lenta, dell'ordine di 1 metro al secondo o poco più, quindi il tempo per finire addosso a un albero o antenna TV oppure su un balcone c'è tutto, anche in presenza di venti deboli.

Personalmente, ho scelto di lanciare dal tetto a terrazza del mio condominio, al settimo piano, solo in presenza di venti provenienti da est o nord-est, in modo che il pallone si diriga verso il mare (vivo a Livorno). Il lato negativo è che lo spazio è limitato, ma in compenso il pavimento

è liscio, riparato dal vento dal parapetto della terrazza e il trasporto del pallone sul "sito del lancio" non presenta alcuna difficoltà (devo solo salire un paio di rampe di scale).

Arrivati sul sito del lancio, la cosa a cui fare più attenzione è disporre sul terreno in modo ordinato l'antenna, svolgendo con cura dai loro supporti di cartoncino sia il braccio superiore (con la cordina a cui poi attaccheremo il pallone), sia (dal lato opposto) il braccio inferiore. Bisogna evitare con ogni cura che il sottile filo dell'antenna possa rimanere impigliato in qualcosa oppure che qualcuna delle persone presenti al lancio sbadatamente possa inciamparvi, strappandolo.

Durante questa fase bisognerà fare attenzione a non far sfuggire il pallone, magari attaccandolo temporaneamente (in modo sicuro) a una qualche zavorra.

Una volta collegato il pallone al braccio superiore dell'antenna, si farà salire lentamente il pallone tenendo tra le dita la cordina a cui è legato e infine il tracker. Attenzione a rimanere lontani da ogni ostacolo che possa danneggiare il pallone, nel caso che il vento ce lo sbatta contro.

Tenendo tra le dita il tracker (in modo delicato, ma fermo) daremo un'ultima occhiata per verificare che il microcontrollore abbia completato il bootstrap e stia eseguendo il firmware (ad esempio il firmware del Traquito Jetpack pilota il LED verde del Raspberry Pi Pico in modo da rendere chiaro se sia partito correttamente oppure no). Quindi, approfittando possibilmente di un momento di calma di vento, lasceremo andare il nostro pallone verso il cielo.

Seguire l'andamento del lancio

Seguire l'andamento del lancio significa monitorare gli "spot" del segnale WSPR del nostro pallone, registrati dalle stazioni riceventi a terra nei database come quello di WPRNet (esempio:

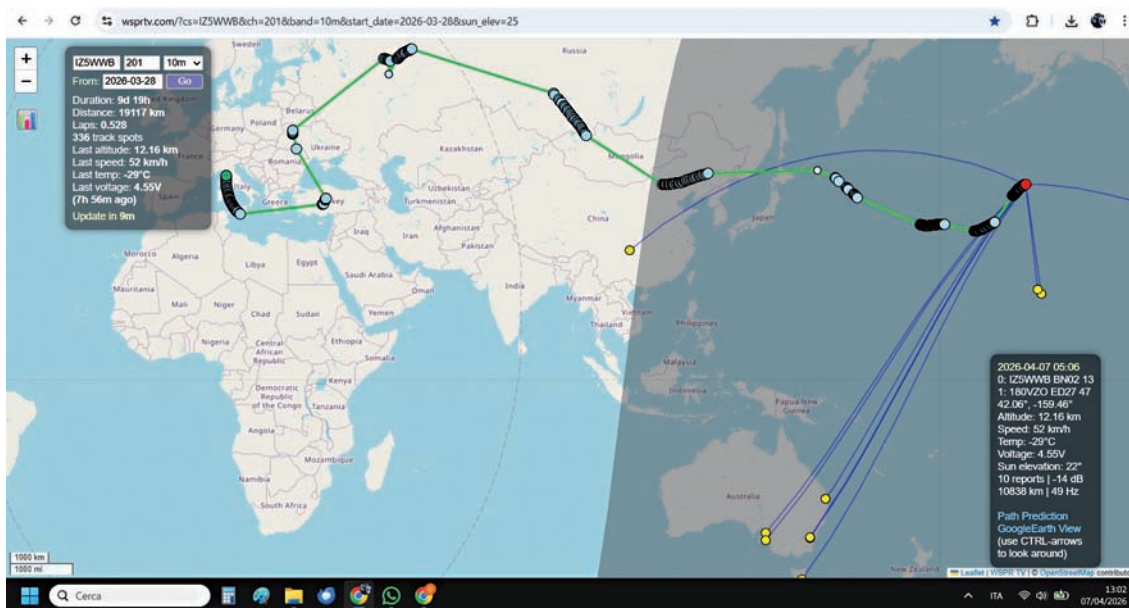


Foto 15 - Schermata di WSPR Telemetry Viewer

<https://www.wsprnet.org/olddb?mode=html>) (Foto 14).

Questi dati possono essere mappati sulla carta geografica mondiale sotto forma di una traiettoria, che unisce i diversi "spot" registrati nel tempo. Consiglio per questo scopo questo strumento on-line: <https://wsprtv.com/> (Foto 15).

WSPR Telemetry Viewer è facile da usare e integra numerose funzioni utili, come ad esempio la previsione della traiettoria futura, la visualizzazione del call sign e della posizione geografica delle stazioni WSPR riceventi e la rappresentazione grafica dell'andamento dei dati di telemetria durante il volo.

Anche la pagina web dedicata al Traquito Jetpack contiene un viewer del tutto simile, ma con funzionalità e aspetto grafico leg-

germente diversi: <https://traquito.github.io/search/spots/dashboard/>

Direi che è stupefacente come una radio con un microcontrollore, grande come un dito pollice e del peso di pochi grammi, appesa a 30° gradi sotto zero e a 12000 metri di quota a un pallone da party da 3 dollari, con i venti che la portano a spasso sopra gli oceani (a volte a 150 km orari), possa farsi sentire per giorni e giorni da così lontano.

Per quanto riguarda la mia esperienza personale, dopo un risultato deludente nel primo lancio (il prezzo della troppa precipitazione nelle fasi decisive) e la scomparsa del secondo pallone sopra la Turchia (senza che sia stato possibile risalire alle cause), al terzo tentativo il mio picoballoon è riuscito a fare il giro del

mondo in... 21 giorni ed è tuttora in volo.

Conclusioni

Senza pretendere di aver saputo trasferire tutti gli elementi necessari per entrare in questo particolare mondo dei picoballoon, molti dei quali si acquisiscono veramente solo affrontando dubbi e problemi in prima persona, spero almeno di aver incuriosito e invogliato qualcuno a approfondire e - perché no - tentare l'avventura di un lancio, che potrebbe diventare solo il primo di una serie. A fronte di un investimento iniziale modesto, a mio parere l'interesse, l'aspetto multi-disciplinare e la soddisfazione di ottenere i primi risultati ripagano ampiamente. Grazie per aver letto e buoni voli. ■



Corsi per il conseguimento della patente di Radioamatore

Sezione ARI di Pinerolo

La Sezione ARI di Pinerolo ha attivato un corso di preparazione per il conseguimento della patente di operatore di stazione di radioamatore. Le lezioni si terranno due volte al mese, il primo e terzo martedì di ogni mese, ad iniziare da martedì 27 ottobre 2026 alle ore 21:00 presso la sede di Via Arsenale n. 13 - Pinerolo. IL CORSO SARÀ SVOLTO ANCHE ONLINE Per informazioni scrivere a: aripinerolo@gmail.com

Il servizio radiotelegrafico e il terremoto del Friuli



L'utilità dei radioamatori

Tra i valori più alti del servizio radioamatoriale c'è di sicuro l'assistenza nelle comunicazioni d'emergenza che purtroppo sono state molto utilizzate nel nostro paese negli ultimi anni. Uno degli eventi più importanti è stato il terremoto del Friuli del 6 Maggio del 1976 dove l'apporto dei radioamatori è stato fondamentale

Il sisma, soprannominato dai locali Orcolat, Orcaccio in lingua friulana, fu un terremoto di magnitudo 6.5 della scala Richter che colpì il Friuli, e i territori circostanti, alle ore 21:00:12 del 6 maggio 1976, con ulteriori scosse l'11 e 15 settembre. È ricordato come il quinto peggior evento sismico che abbia colpito l'Italia nel XX secolo, dopo il terremoto di Messina del 1908. La scossa, avvertita in tutto il Nord Italia, investì principalmente 77 comuni italiani con danni, anche se molto più limitati, per una popolazione totale di circa 80 000 abitanti provocando, solo in Italia, 990 morti e oltre 45 000 senza tetto. In quegli anni non c'era la Protezione Civile ma, fortunatamente era già attivo il Corpo Emergenza Radioamatori (CER) già ben strutturato su tutto il territorio nazionale. Lanciato l'allarme, poche ore dopo in molti paesi terremotati c'era già la presenza di diversi radioamatori che erano partiti immediatamente dalle loro sedi (Trieste, Monfalcone, Grado, Gorizia, Udine, naturalmente) con tutte le attrezzature portatili necessarie. Radioamatori che non solo hanno effettuato il loro servizio radio, ma hanno anche aiutato i terremotati nella drammatica gestione delle prime ore dopo il sisma.

Grazie alla pubblicazione in digitale di una Radio Rivista del 1976, che ho reperito sul portale dell'Associazione Radio Amatori di Udine, ho scoperto un servizio unico che è stato svolto attraverso le onde radio nelle giornate successive alla prima scossa del 6 maggio. Si trattava del servizio sostitutivo degli uffici postali terremotati che aveva visto oltre settanta radioamatori sparsi sul territorio impegnati a inviare e ricevere telegrammi (oltre 1500) per informare i parenti delle genti friulane in tutto il mondo. Il terremoto aveva infatti distrutto la maggior parte dei piccoli uffici postali presenti sul territorio e anche le linee telefoniche e quindi non era possibile per la popolazione comunicare con l'esterno.



Il traffico PT

di I3MAU

Padova, 27/5/76

Quando la zona disastrosa era coperta dal servizio C.E.R. e assicurato un servizio per l'emergenza si tentò di provvedere al ripristino del servizio telegrafico.

I primi telegrammi sono stati raccolti tra il giorno 8 e 9 maggio in varie zone e trasmessi via radio a Tricesimo dove operava I3BVQ. Da qui sono stati portati personalmente da I3SCO direttamente al PTT di Udine, dove ha avuto difficoltà notevoli e di vario genere per l'inoltramento, nonostante vi svolgesse il suo QRL lavorativo.

Proprio per queste difficoltà il servizio assumeva un aspetto di difficile realizzazione causa la prassi burocratica che doveva essere seguita e il sovraccarico al PTT di Udine.

Durante la notte del 9 maggio BAY-MAU-MW discutevano per trovare una soluzione che aprisse una strada sicura per il traffico PT; data l'utilità di tale servizio per le popolazioni colpite e in particolare per i loro familiari emigrati che a distanza di giorni ancora non avevano notizie.

Purtroppo infatti le liste di persone morte o ferite inviate ai vari giornali e consolati esteri risultano talvolta oscure a causa di omissioni non essendo state specificate le paternità.

Si discusse sino all'alba malgrado si intravedesse svanita ogni speranza dovuta alla mancanza di disposizioni specifiche in casi di calamità, infatti l'autorizzazione a trasmettere telegrammi da parte di radioamatori inoltrandoli direttamente ad un ufficio PTT non c'era. Ad aggravare la situazione era soprattutto il fatto che i telegrammi in partenza dalla zona colpita erano in franchigia e quindi non ci si poteva appoggiare ad altre province.

In circostanze del genere non era il caso di arenarsi di fronte alle lungaggini burocratiche.

Mentre BAY da Sanremo interpellava telefonicamente il Ministero e otteneva l'autorizzazione, al mattino del giorno 10 si predispo-

neva una nuova maglia per il servizio PT.

Nel frattempo MAU prende contatti con l'ufficio postale di Pontebba (Udine), questo era attrezzato di telescriventi in grado di inoltrare direttamente all'interno e all'estero qualsiasi comunicazione telegrafica. Si decise di appoggiarsi a questo ufficio anziché a quello di Udine che era stato indicato per avere una certezza della rapidità di inoltramento e per un problema tecnico (splatter) di poter operare contemporaneamente due stazioni HF in 80 metri data la vicinanza del PTT con la Prefettura dove operava MW.

Nel pomeriggio del 10 veniva installata una stazione 80 metri presso l'ufficio postale di PONTEBBA operata da BRN e TDA.

Giungevano nel frattempo altre stazioni HF autonome e si provvedeva ad indirizzarle nei luoghi più bisognosi consigliando loro di prendere contatti con gli ufficiali postali della zona e di fare affiggere cartelli che informassero la popolazione del servizio in atto. Particolare spiccò nella sua attività ha avuto BVQ coadiuvato da un valente OM, dislocato a MAIANO che copriva tutti i dintorni utilizzando un gruppo di boys scouts che si recavano nelle varie tendopoli facendosi notare con cartelli e megafoni.

Nel pieno svolgimento del traffico l'Ispectore delle poste Dott. D'Italia ha fatto visita ad alcune stazioni della rete e si è reso conto dell'ottimo e indispensabile servizio svolto dai radioamatori congratulandosi nello stesso tempo per il regolare funzionamento di tutto il traffico e collaborando al coordinamento del servizio e delle nuove necessità.

Mentre inizialmente si riteneva dover mantenere il servizio sino a sabato 15 maggio fummo pregati di rimanere attivi anche la domenica e il lunedì successivo perché le linee telefoniche ancora non davano garanzia per un regolare smistamento diretto tra i vari uffici postali installati provvisoriamente nelle tende. Nella serata di lunedì 17 maggio fra i ringraziamenti e la soddisfazione per l'ottimo servizio svolto venne smobilizzata la maglia.

Citiamo di seguito i nominativi operanti nella maglia scusandoci per quanti per dimenticanza non sono inclusi.

MAU MWI BRN TDA CNH RBK ZUF GEK BVQ LGI YBS PWQ LES ALZ IW3AAC WKT CLZ XLI LBQ YS TVV AE SKE GXR HBT HFR TGB.

genza erano diventati attivi installati nelle tendopoli sul territorio interessato dal sisma. Sul social network Facebook ho trovato poi una testimonianza del maggio 1976, di un dipendente delle Poste e Telecomunicazioni, che era in servizio presso l'Ufficio Telegrafico Principale di Udine. Nel suo post racconta che grazie ai radioamatori e pochi telefoni funzionanti, il servizio dei telegrammi permetteva di contattare persone e avere notizie. Il "Telegrafo" di Udine era l'unico in attività giorno e notte e le telescriventi stampavano su strisce di carta alte 1 cm (che poi venivano incollate su stampati appositi) messaggi di ricerche di persone che ancora oggi non posso dimenticare. La sensazione è quella che il servizio che era stato messo in piedi era una possibilità unica di comunicare, usato non solo dai soccorritori e dalle forze dell'ordine, ma soprattutto dalla popolazione locale che poteva mettersi in contatto con parenti e amici. Questa storia è solo la riprova dell'utilità dei radioamatori in questi contesti e di come le onde radio possono essere veicolo di diversi tipi di messaggi. Un ringraziamento alla sezione ARI di Udine per aver rimesso online in digitale la rivista del 1976 e aver permesso a tutti di conoscere il lavoro e l'impegno dei colleghi radioamatori in questa emergenza. ■

Informare parenti o amici era la priorità per tantissime famiglie. Un articolo di Renzo Mauri I3MAU ci permette di ricostruire come fu messa in piedi questa straordinaria opera di comunicazione d'emergenza. I primi telegrammi furono raccolti già l'8 e il 9 maggio e trasmessi via radio e portati a mano all'ufficio PTT di Udine. Grazie all'intervento di Attilio I1BAY si è riusciti poi ad avere l'autorizzazione del Ministero PT ad allestire una maglia radio che sostituisse di fatto gli uffici postali del territorio ormai devastati e chiusi. Renzo I3MAU aveva poi messo in piedi una stazione radio operante in banda 80 metri presso l'ufficio

postale di Pontebba (Udine) che era dotato delle telescriventi e poteva quindi ricevere i telegrammi dettati via radio e immetterli nella rete postale PT e quindi verso tutta l'Italia e l'estero. Diversi radioamatori avevano poi affisso cartelli vicino agli uffici postali chiusi che segnalavano di rivolgersi alle tende dove operavano i radioamatori per accedere al servizio telegrafico. Anche i boys scout, riporta sempre l'articolo, sono stati usati per avvisare in tutte le tendopoli, con cartelli e megafoni, del servizio dei telegrammi tornato operativo. Il servizio è stato operativo fino alla giornata del 17 maggio quando una serie di uffici postali d'emer-

4ª EDIZIONE
MERCATINO DEL RADIOAMATORE
Mostra scambio tra privati di apparecchiature per radioamatori.
CE, collezionisti di radio d'epoca, retro-computer ed elettronica in genere.

TENSOSTRUTTURA di MAGENTA
Viale Matteotti (Piazza del Mercato) SL

Domenica 11 Ottobre 2026 ore 9-14

INGRESSO LIBERO QSL

Assistenza avvicinamento:
RU25 Magenta
430.3125 MHz +1.600
Tono 71.9

Spazi espositivi con possibilità di fornire tavoli e sedie a richiesta
Banco prova
Ampio parcheggio.

ASSOCIAZIONE RADIOAMATORI ITALIANI
Sezione di Magenta APS
Per prenotazioni spazi e installazioni:
iu2kma@arimagenta.it - 3463365138
L'evento è al coperto e si terrà anche in caso di maltempo.



Radioamatori outdoor oggi

POTA, SOTA, QRP tra operatività reale, antenne e batterie

L'attività radioamatoriale outdoor è oggi in forte crescita grazie ad apparati compatti, antenne leggere e alla necessità di operare lontano dal rumore urbano. Programmi come POTA e SOTA, insieme alla filosofia QRP, hanno reso il portatile una forma moderna e consapevole di sperimentazione radiantistica.

Negli ultimi anni il radiantismo ha subito un'evoluzione significativa, non tanto sul piano delle normative o delle bande disponibili, quanto nel modo di vivere l'attività radio. Sempre più radioamatori affiancano – o in alcuni casi sostituiscono – la stazione fissa tradizionale con attività portatili outdoor, basate su apparati leggeri, antenne filari autocostruite e alimentazione autonoma. Programmi internazionali come Parks On The Air (POTA) e Summits On The Air (SOTA) hanno avuto il merito di strutturare e valorizzare questa tendenza, trasformando l'operatività portatile in un'attività organizzata, misurabile e condivisa a livello mondiale. Parallelamente, la filosofia QRP ha trovato nuova linfa proprio nell'ambiente outdoor, dove la bassa potenza non è un limite, ma una scelta coerente con l'autonomia energetica, la portabilità e la sperimentazione tecnica. Perché oggi sempre più radioamatori operano outdoor? Semplice, prima di tutto per i limiti della stazione fissa moderna, ovvero molti OM si confrontano quotidianamente con problemi ormai comuni: spazi abitativi ridotti, regolamenti condominiali restrittivi, impossibilità di installare antenne permanenti, livelli di rumore RF sempre più elevati. In questo contesto, l'uscita in portatile rappresenta spesso l'unico modo per operare in HF in condizioni accettabili. Poi c'è il ritorno all'essenza della radio in quanto operare all'aperto significa: scegliere e montare l'antenna, adattarla all'ambiente, valutare la propagazione reale, gestire energia e tempi. Tutti aspetti che richiamano la sperimentazione delle origini e che risultano particolarmente apprezzati anche dagli OM con lunga esperienza.

Il **"POTA"** (Parks On The Air) cos'è? Parks On The Air è un programma radioamatoriale internazionale che incentiva l'attivazione di parchi naturali, riserve e aree protette riconosciute ufficialmente. Il suo sito ufficiale è <https://parksontheair.com> (Figura 1) e ogni parco è identificato da un codice univoco dove i radioamatori possono partecipare come "Activator" trasmettendo dall'interno del parco, come "Hunter" collegando i primi da qualunque altra stazione. Ma perché il POTA è ideale per il portatile? E' accessibile perché non richiede escursioni impegnative, consente l'uso dell'automobile fino all'area operativa, permette attivazioni brevi (1-3 ore) ed è quindi perfetto per weekend, radioamatori anziani, prime esperienze outdoor. Una stazione POTA efficace può essere composta da:



Fig. 1



Fig. 2

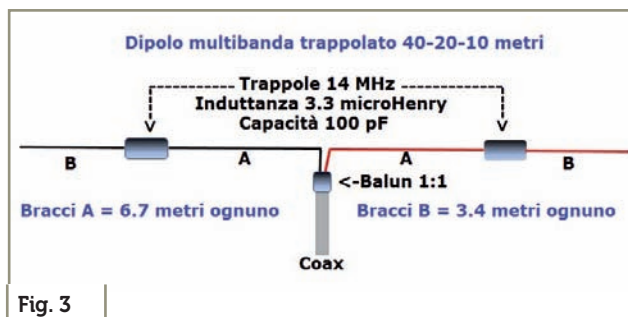


Fig. 3

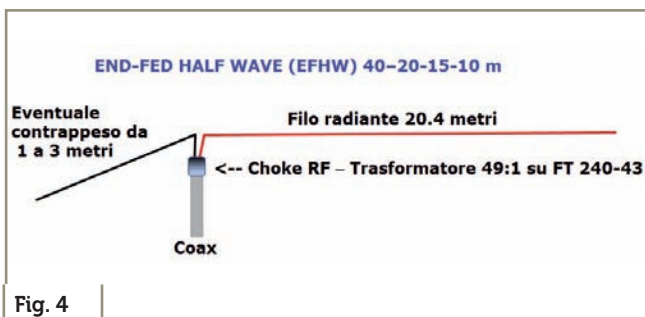


Fig. 4

RTX HF compatto (5-20 W), antenna filare multibanda, palo telescopico in vetroresina, batteria LiFePO4. Infatti in ambiente naturale anche 10 W in SSB possono garantire ottimi risultati grazie al basso livello di rumore.

Il **"SOTA"** (Summits On The Air) cos'è? Summits On The Air (Figura 2) è un programma che prevede l'attivazione radioamatoriale da vette montane catalogate e raggiunte esclusivamente con mezzi non motorizzati, il suo sito è "<https://www.sota.org.uk>" dove ogni vetta ha un suo codice identificativo e un punteggio proporzionale alla difficoltà. Nelle differenze operative rispetto al POTA, nel SOTA entrano in gioco: il peso totale dello zaino, la resistenza fisica, la rapidità di installazione, le condizioni meteo. Tutto questo porta a scelte tecniche radicali: QRP quasi obbligatorio, antenne essenziali, tempi operativi ridotti. Quindi il valore sperimentale del SOTA è una vera palestra tecnica perché applica alla verifica reale delle antenne, alla valutazione dell'efficienza QRP, al confronto diretto con la propagazione: riassumendo, un collegamento da vetta con pochi watt ha un valore tecnico e umano molto elevato.

"QRP" cos'è? E' una scelta tecnica consapevole...e per QRP intendiamo generalmente: ≤ 5 W in CW, ≤ 10 W in SSB o digitale. Ma più che una soglia di potenza, il QRP è un approccio progettuale. Perché il QRP funziona bene in outdoor avendo minori consumi e quindi maggiore autonomia, apparati più leggeri, meno dissipazione termica, maggiore attenzione all'anten-

na. Infatti in ambiente silenzioso una stazione QRP ben ottimizzata può competere con stazioni più potenti ma dislocate in ambiente urbano.

"Antenne", in genere portatili multibanda e di facile costruzione...perché sono essenziali? Perché in portatile l'antenna conta più della radio, la semplicità è un vantaggio e la rapidità di montaggio è fondamentale. Tra i dipoli multibanda portatili auto-costruiti abbiamo il "dipolo multibanda con trappole" (Figura 3) che è un classico sempre valido per i 40-20-10 metri con trappole LC auto-costruite e alimentazione centrale tramite balun 1:1 avendo tra i suoi vantaggi il buon rendimento, un pattern prevedibile e permette il cambio di banda senza interventi manuali. Adatto a stazioni portatili ha tra gli svantaggi un peso leggermente superiore e una maggiore complessità costruttiva. Il "dipolo end-fed half wave" (Figura 4) è un'altra soluzione molto usata in POTA avendo come caratteristica di avere una lunghezza totale di poco più di 20 metri, tra i suoi vantaggi l'estrema semplicità ed essere un multibanda reale essendo risonante sui 40-20-15-10 metri. Anche il "dipolo linked" (a spezzoni) è molto usato e in pratica ha diverse sezioni inseribili tramite connettori o morsetti. Tra i suoi vantaggi elenchiamo il non avere trappole e la massima efficienza, mentre come svantaggio richiede un intervento manuale. Ma ci sono pure le verticali portatili multibanda e tra queste la "verticale a stilo con bobine intercambiabili" che è la classica verticale HF avendo stilo

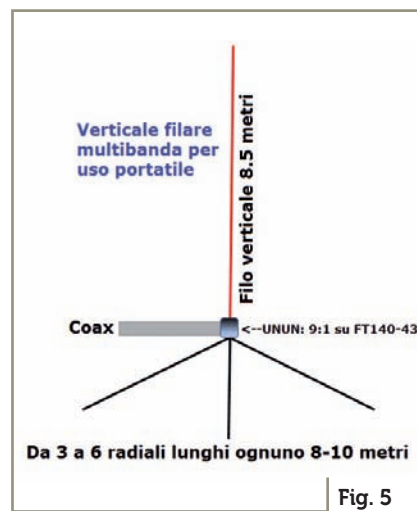


Fig. 5

telescopico, bobine per 40-20-15-10 m e radiali filari stesi a terra...il suo vantaggio sta nella rapidità di montaggio e nell'ingombro minimo. Ma pure la semplice verticale multibanda (Figura 5) alta poco più di 8 metri con UNUN 9:1 e alcuni radiali (da 3 a 6) stesi sul terreno, richiede accordatore ma offre ottime prestazioni su più bande HF con ingombro minimo.

"BATTERIE", ovvero l'alimentazione portatile per radioamatori: perché oggi il LiFePO4 è la scelta di riferimento? Negli ultimi anni l'alimentazione portatile delle stazioni radioamatoriali ha subito una profonda evoluzione, soprattutto grazie alla diffusione delle batterie al Litio Ferro Fosfato (LiFePO4). Questa tecnologia ha ormai superato in modo netto le tradizionali batterie al piombo, diventando lo standard di fatto per attività come POTA, SOTA, Field Day, protezione civile ed emergenze. Uno dei principali motivi di questa affermazione è il



Fig. 6



Fig. 7

rapporto peso/capacità: una batteria LiFePO4 pesa mediamente la metà di una equivalente al piombo, a parità di energia realmente utilizzabile e questo aspetto è determinante per l'operatore portatile che deve trasportare radio, antenna, supporti e alimentazione spesso in zaino o a piedi. Inoltre, mentre una batteria al piombo consente di sfruttare solo circa il 50% della capacità nominale prima che la tensione diventi insufficiente per la radio, una LiFePO4 permette di utilizzare fino al 90-100% della capacità, garantendo molte più ore operative reali. Dal punto di vista elettrico, le batterie LiFePO4 da 12 V nominali sono particolarmente adatte alle nostre radio poiché la loro tensione di lavoro si stabilizza naturalmente intorno ai 13,2-13,8 V, valore perfettamente compatibile con l'alimentazione standard delle radio HF/VHF/UHF (tipicamente dichiarata a $13,8\text{ V} \pm 15\%$). Questo consente, nella maggior parte dei casi, di collegare la batteria direttamente alla radio, senza



Fig. 8

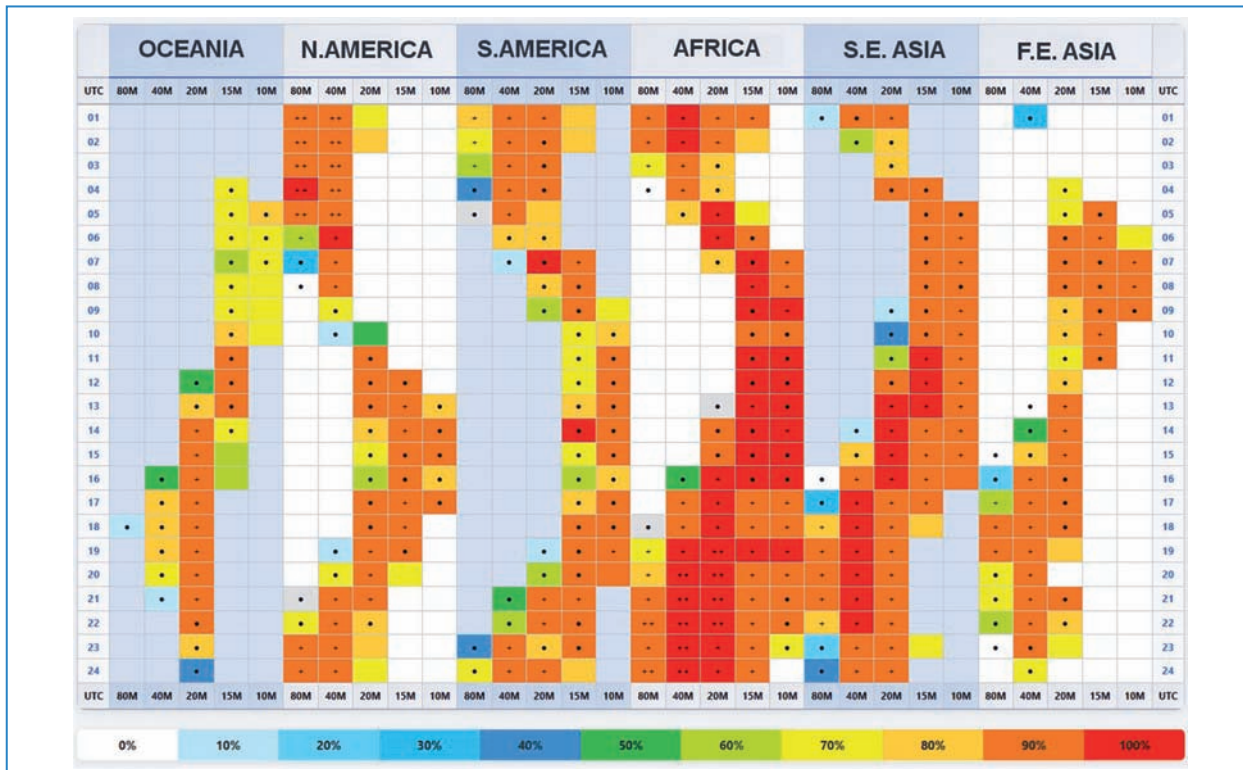
l'uso di regolatori o convertitori aggiuntivi, riducendo perdite, complessità e possibili sorgenti di disturbo RF. Un ulteriore vantaggio significativo riguarda la sicurezza e la durata nel tempo in quanto le celle LiFePO4 sono chimicamente stabili, non infiammabili e non emettono gas durante il funzionamento o la ricarica, rendendole adatte anche all'uso in ambienti chiusi come i rifugi di emergenza. La vita operativa supera spesso i 2000-5000 cicli di carica, traducendosi in molti anni di utilizzo affidabile, anche con impieghi frequenti. Per quanto riguarda la scelta della capacità questa naturalmente deve essere commisurata alla potenza della radio e al tipo di attività: piccoli accumulatori da 3-6 Ah (Figura 6) risultano ideali per apparati QRP o palmari, mentre capacità da 12-20 Ah (Figura 7) rappresentano il miglior compromesso per radio portatili da 10 a 100 W impiegate in attività outdoor. Capacità superiori, come 50-100 Ah (Figura 8), trovano invece impiego in stazioni base off-grid o in scenari di emergenza prolungata. Infine, un aspetto pratico molto apprezzato dai radioamatori è la disponibilità, su molte batterie dedicate al settore, dei connettori Anderson Powerpole, ormai considerati uno standard de facto per l'alimentazione DC in ambito radiantistico. Essi garantiscono collegamenti sicuri, rapidi e intercambiabili tra batterie, radio e accessori. In conclusione, le batterie LiFePO4 rappresentano oggi la soluzione più efficiente, sicura e versatile per l'alimentazione delle stazioni radio-

amatoriali moderne, offrendo prestazioni nettamente superiori rispetto alle tecnologie tradizionali e rendendo l'operatività portatile più semplice, affidabile e duratura.

Conclusioni

Per concludere L'attività radio-amatoriale outdoor rappresenta oggi una delle espressioni più autentiche e stimolanti del radiantismo moderno. Programmi come POTA e SOTA, uniti alla filosofia QRP, non sono semplici "modi operativi alternativi", ma veri e propri laboratori a cielo aperto in cui tecnica, sperimentazione e passione si incontrano. Operare in portatile significa riscoprire il valore dell'antenna ben progettata, dell'efficienza energetica, della semplicità costruttiva e della capacità di adattarsi all'ambiente reale, lontano dai comfort e dai compromessi della stazione fissa urbana. L'evoluzione degli apparati compatti, delle antenne filari e verticali autocostruite e delle moderne batterie LiFePO4 ha reso questa attività accessibile, affidabile e tecnicamente appagante per radioamatori di ogni esperienza. Che si tratti di un'attivazione rapida in un parco, di una salita impegnativa verso una vetta o di un collegamento QRP con pochi watt, l'operatività outdoor restituisce al radioamatore il pieno controllo della propria stazione, trasformando ogni collegamento in una conquista tecnica e personale. In un'epoca caratterizzata da rumore elettromagnetico crescente e limitazioni logistiche, il ritorno alla radio "essenziale" non è un passo indietro, ma un'evoluzione consapevole. POTA, SOTA e QRP dimostrano che il radiantismo è più vivo che mai, capace di rinnovarsi senza perdere la propria identità, mantenendo al centro l'ingegno, la sperimentazione e il piacere autentico del fare radio. ■

Previsioni ionosferiche di ottobre



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

PICCOLI ANNUNCI

VENDO apparati: Drake RV 75 € 450.00; MS7 € 80.00; SP75 (Speech Processor) € 450.00; R4C + T-4XB + alimentatore € 600.00. RX Tecsun S 2000 frequenze FM/LW/MW/SW € 250.00; Ricevitori valvolari Hallicrafters S-53, N°4 bande 0.550 ÷ 31 MHz + 48 - 55 MHz € 150.00; S-38 N°4 bande 0.540 ÷ 32 MHz € 180.00. Cell 329 0918287

VENDO trasmettitore Collins mod. ART13, freq. HF 2-18 MHz, LF 200-600 kHz. In condizioni come sbarcato dall'aereo, non provato né manomesso, come surplus. Prezzo da convenire. Non spedisco, iz0dzw@tiscali.it. Tel. 065086242

CERCO costruttore hobbysta/artigiano per circuiti stampati. Scrivere a louis.nazionale@libero.it Tel. 348.7808762



VENDO due analizzatori con tracking, il primo GTE analogico, 200 euro. Il secondo Nuova Elettronica, digitale, 450 euro. Perfettamente funzionanti. Non spedisco. Tel. 339.7653506 (whatsapp)

CERCO riviste tedesche di radiotelecomunicazioni anni '50/'60/'70/'80/'90. Inoltre valuto even-

tualmente anche annuari, sempre in lingua tedesca. filipporetteri@tim.it

VENDO Ricevitore TECSUM SE 2000 gamme FM 87÷108 MHz LW 100÷519 kHz MW-522-620 Kc/SW-1711-29999 kHz doppia conversione per LW/MW & SW. Con manuale come nuovo €250.00. N°3 filtri meccanici per RX Collins 51J4 /1,4Kc/3,1Kc/6.0Kcaduno€120,00itre€250,00. Convertitore amatoriale "Gonset" super 6 monta N° 4 valvole bande radioamatoriali allargate MT 75/49/40/20/19/15/21/11/10 - uscita 1430 Kc € 100.00. Output Meter TS - 585 - DI/U 0.1 mW - 5 W - 10 dBm + 37 dBm impedenza ingresso da 2,5 ÷ 20.000 ohm in 40 portate. € 100.00. Tel. 329.0918287

VENDO Bibanda Icom IC 3220 con manuale e microfono originale, VHF/UHF, 380 euro trattabili; direttiva decametrica tribanda tipo TA33 Classic con manuali e schema montaggio per 10/15/20 m, usata a 280 euro trattabili. Oscilloscopio Philips mod. 3250 a 150 euro trattabili. Antenna nuova log periodica, copertura d 100 MHz a 1500 MHz, impedenza alimentazione 75 ohm, guadagno circa 7 dB, balun simmetizzatore realizzato con ferrite, 245 euro trattabili. Tel. 349.8019978

CEDO gratuitamente solo a chi verrà a mio domicilio a ritirare tutto e non parzialmente componenti elettronici anni '80 attivi, passivi, ecc. in parte non utilizzati, contenitori per montaggi, strumenti vari HP per recupero componenti, oscilloscopio TEKTRONIX 465 completo ma con difetto riparabile, amplificatori audio anni '70, stampante laser HP, modem e firewall completi, microserver HP senza dischi, vari media-center, telecamere IP, meccanica e parti stampanti Anycubic, parti computer (memorie, lettori, alimentatori, scanner, cavi, UPS, NAS, monitor, TV, ecc.), circuiti elettronici, attrezzatura e altro. Abito a San Fiorano (LO). Tel. 347.2799326

INDICE INSERZIONISTI

A.R.I.....	21
ADVANTEC.....	1
ARTELETRONICA.....	56
ELECTRONIC SERVICE.....	15
ELETRONICA B.M.....	15
GRAZIOLI ANTENNE.....	3
IOJXX.....	31
MESSI & PAOLONI.....	II COP.
MOSTRA PESCARA.....	11
PRO.SIS.TEL.....	65
RADIO-LINE.....	57
RADIOCENTER.....	15
SPE.....	III COP.
TIPOGRAFIA BONANNO.....	56
WIMO.....	31
YAESU UK LTD.....	IV COP.

La rubrica **Piccoli Annunci gratuiti** è destinata esclusivamente a **vendite e scambi di usato tra privati**. Scrivere in stampatello e servirsi della cedola (anche in fotocopia). Nella parte tratteggiata va indicato, oltre al testo dell'annuncio, il recapito che si vuole rendere noto. Gli annunci non compilati nella parte in grigio (che non comparirà sulla rivista) verranno cestinati. Anche via mail a cec@edizionicec.it 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)

.....

.....

.....

.....

.....



50 YEARS
EPE
1975 - 2025

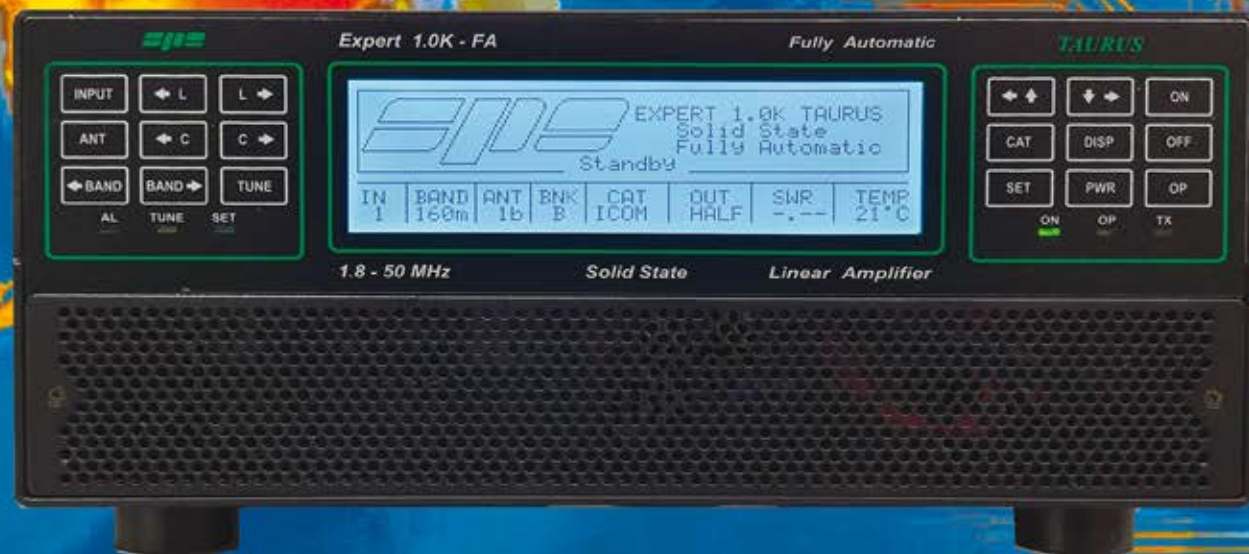
QRP DRIVE

1 kW **NEW**



A ROCK AT AN UNBELIEVABLE PRICE
ALL THE FEATURES LIKE 1.5 K-FA

EXPERT 1.0 K-FA TAURUS



ON ALL MODES WITHOUT COMPROMISE
RUGGED, POWERFUL, RELIABLE, EFFICIENT
HIGH LINEARITY-REMOTABLE
PROTECTION AGAINST FIRST SPIKE

5:1 ATU AND POWER SUPPLY (from 100 to 255 vac, PFC) ARE BUILT-IN
PERFECT FOR THE SHACK AND IRREPLACEABLE FOR DXPEDITIONS
ALL OPERATING PARAMETERS (frequency, antenna, tuner etc.)
ARE CONTROLLED FROM YOUR TRANSCEIVER
THE OPERATOR NEEDS ONLY MOVE THE FREQUENCY-TUNING KNOB

<http://www.linear-amplifier.com> - E-mail: info@linear-amplifier.com
00152 Roma - Italia - Via di Monteverde, 33 - Tel. +39 06.58209429 (r.a.)

FTX-1 Field

6W HF/VHF/UHF

Ricetrasmittitore da campo All Mode



il vero performer da campo

6 WATT AUTONOMO - Autonomia di 9 ore

*Non richiede batteria e alimentazione aggiuntive
TX: 6 secondi (6 W), RX: 6 secondi, Standby: 48 secondi



FTX-1 optima

6W/100W HF/VHF/UHF

Ricetrasmittitore da campo/base All Mode

WRTC
2026

YAESU - Prime Sponsor

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.csyeson.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

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