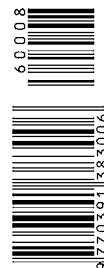


n. 7/8 - Luglio/Agosto 2026

€ 7,00

elettronica radio kit



**Accordatore
d'antenna digitale**

**Miglioriamo
la modulazione
dei portatili
Baofeng UV-5R**

**Generatore
di monoscopio**

**Quando
le macchine
impararono
a scrivere**

**Harmonic mixer
per analizzatori
di spettro**

MLite-880 piccolo ma rivoluzionario

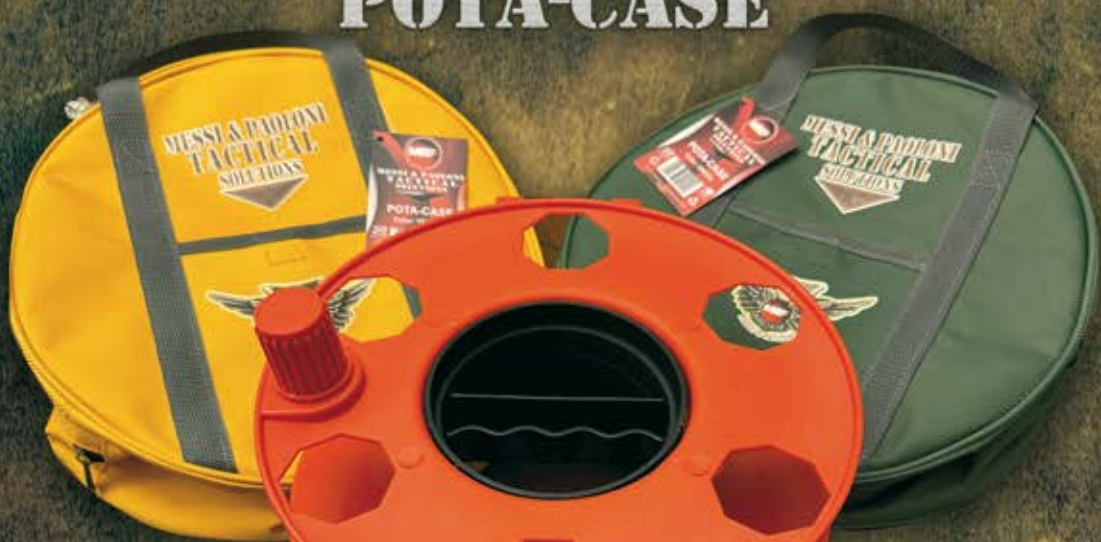


Trucchi per dissaldare e modificare i PCB

MESSI & PAOLONI

The "BUNDLE"

SCEGLI N°1
POTA-CASE



1 POTA-SPEED

1 POTA-FLEX

con due connettori
UHF EVO e 2
Silicone seals montati

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

1 Adattatore
UHF Femmina a
BNC Maschio



I primi cavi industriali
specifici per POTA,

POTA-FLEX 7

Maggiori dettagli su www.messi.it e presso i migliori rivenditori aderenti all'iniziativa

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. 7/8 - Luglio/Agosto 2026

4 VARIE ED EVENTUALI

AUTOCOSTRUZIONE

6 Ricevitore supereterodina
7 MHz

di Giovanni Lorenzi

10 Accordatore d'antenna digitale

di Remo Riglioni

ACCESSORI

16 Miglioriamo la modulazione
dei Baofeng UV-5R

di Ciprian Mocanu

20 Diamoci un'attenuata

di Daniele Taliani

22 Harmonic mixer per
analizzatori di spettro - 1ª p.

di Giulio Leoncini

APPARATI-RTX

28 MLite-880
piccolo ma rivoluzionario

di Daniele Danieli

36 HAM APP
Banco filtri

di Maurizio Diana

38 RADIO-INFORMATICA
Sperimentare "LoRa" in radio

di Maurizio Diana

42 Programmare vecchi RTX
con Linux

di Luigi Colacicco

46 LABORATORIO
Generatore di monoscopia

di Massimo Nizzola

52 SURPLUS
Hammarlund SP-600 - 2ª p.

di Gianfranco Tarchi

56 RETROSPETTIVA
Quando le macchine
impararono a scrivere

di Giovanni Becattini

66 A RUOTA LIBERA
Trucchi per dissaldare e
modificare i PCB

di Davide Achilli

72 Guardare, vedere,
ascoltare lontano

di Daniele Taliani

79 PROPAGAZIONE
Previsioni ionosferiche
di luglio/agosto

di Fabio Bonucci

direzione tecnica
GIANFRANCO ALBIS IZ1ICIgrafica
MARA CIMATTI IW4EI
SUSI RAVAIOLI IZ4DITAutorizzazione del Tribunale di
Ravenna n. 649 del 19-1-1978
Iscrizione al R.O.C. n. 7617 del 31/11/01direttore responsabile
FIODOR BENINIAmministrazione - 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.itUna 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. SRLVia Bettola 18 - 20092 Cinisello Balsamo (MI)
Tel. +3902/66030400 - Fax +3902/66030269
e-mail: sies@sodip.it www.sodip.it

Stampa: Union Printing srl - Viterbo

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

ACQUISTA RADIOKIT ELETTRONICA
SEMPRE NELLA STESSA EDICOLA
oppure **ABBONATI** vedi pag. 34

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.

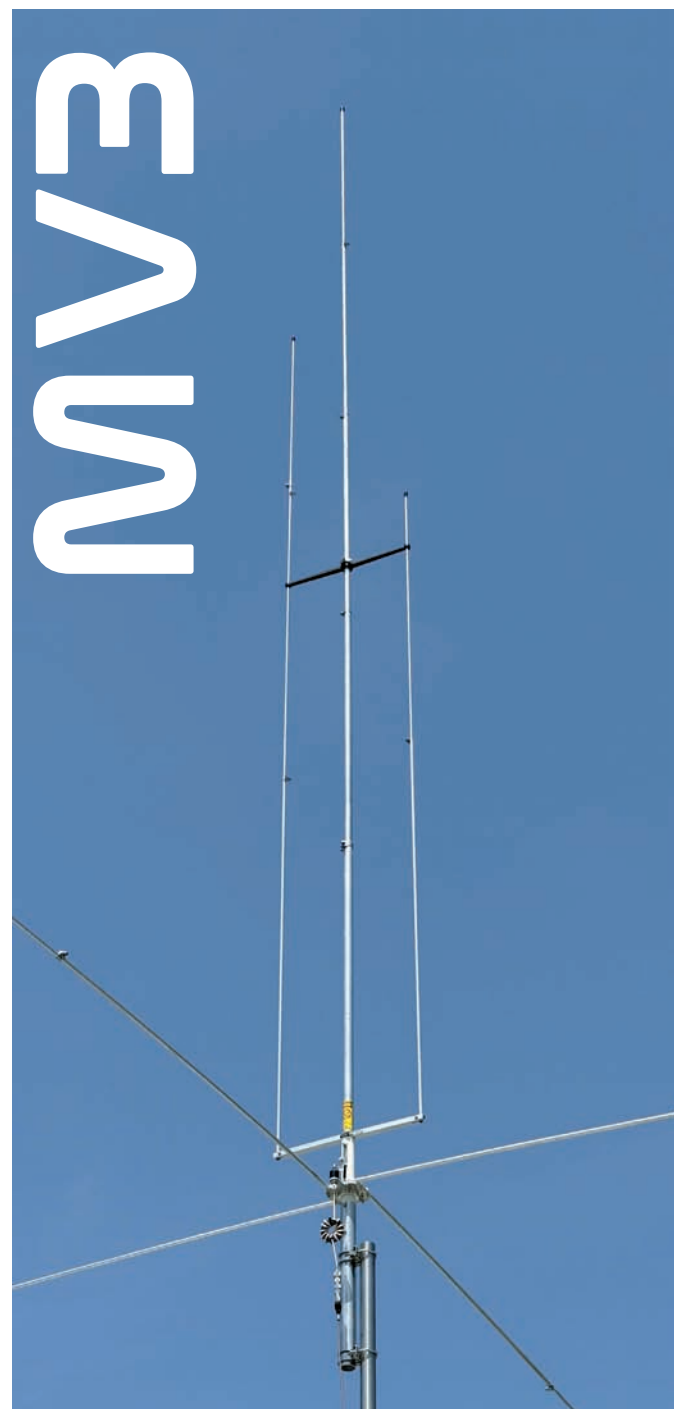
Questo accorgimento denominato **DBFC** acronimo di "**D**ual **B**and **F**olded **C**ounterpoise" rendono questo sistema unico nel suo genere (**Brevetto depositato**) evita l'utilizzo di radiali caricati che introdurrebbero perdite, o l'installazione di radiali filari da disporre sul tetto che potrebbero 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



MV3 verrà presentata in anteprima alla fiera di Montichiari il 12 e 13 Settembre, dove potrete visionare ed acquistare i ns. prodotti

Electrical data

Type	$1/4 \lambda$ Ground Plane with parallel stub
Frequency band	HF 20, 15, 10
Impedance	50Ω 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	0,21m² / 2,26 ft²
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	Ø40-52 mm / Ø1,57" to 2"
Package dimensions	14x14x145 cm / 5,5"x5,5"x57,1"

HARDROCK-50+



Pronti per 100 W per la vostra radio QRP? Ecco a voi l'HARDROCK-50+. Se avete già sentito parlare dell'HARDROCK-50, sapete già come un amplificatore da 50 W solido e ben progettato possa migliorare notevolmente le vostre operazioni QRP. Introdotto nel 2013 con oltre 2000 unità vendute, l'HARDROCK-50 è il kit amplificatore da 50 W per HF+6 m di maggior successo di sempre. Quindici anni dopo gli ingegneri di HobbyPCB sono riusciti a modernizzare l'Hardrock-50 e a raddoppiarne la potenza di uscita nello stesso contenitore! L'Hardrock-50+ è addirittura 113 grammi più leggero dell'Hardrock-50. Il kit HARDROCK-50+ da 100 W include tutto il necessario per costruire il vostro amplificatore funzionante. Alcuni dei miglioramenti apportati all'HARDROCK-50+ rispetto all'HARDROCK-50 includono: po-



tenza di uscita aumentata da 50 W a 90-100 W sulle bande 160-10 m e 60-70 W sulla banda 6 m; display LCD grafico a colori con visualizzazioni e menu migliorati con visualizzazione di potenza, SWR, temperatura, tensione e corrente; protezione attiva in caso di guasto; misurazione integrata della corrente di polarizzazione per una facile calibrazione; rilevamento della frequenza RF per la selezione automatica della banda con qualsiasi ricetrasmittitore; transistor LDMOS NXP MRF101 ad alta efficienza; facilmente alimentabile con un alimentatore DC da 50 V 4 A; filtri ellittici a sette elementi per ciascuna banda, che superano i requisiti di purezza spettrale FCC. Maggiori informazioni su <https://rfpower-tools.com/>

RALTRON VCXO



Il VC8620D-D3-20-100.000-4-5 è un inte-

ressante oscillatore a cristallo controllato in tensione (VCXO) sinusoidale a 100 MHz a basso rumore di fase, ottimizzato per payload satellitari, stazioni di terra, test e misurazioni e architetture di clock di riferimento per sintetizzatori ad alte prestazioni. Con un basso rumore di fase e ottima stabilità a lungo termine, il nuovo VCXO è ideale per LO, PLL e schemi di distribuzione del clock, dove ogni decibel di rumore e jitter ha un impatto diretto sui budget di collegamento e sulla risoluzione del sistema.

Il VC8620D-D3-20-100.000-4-5 fornisce un'uscita nominale di 100.000 MHz per pilotare mixer, circuiti integrati PLL e clock senza amplificazione aggiuntiva. Con bassi livelli di spurie di -80 dBc e assenza di sub-armoniche, il VCXO è ideale in sistemi RF critici, schemi di modulazione di ordine elevato e ricevitori ad alta gamma dinamica. Allestito in un robusto package da 14,3x9,0 mm con un'altezza massima di 5,6 mm e contatti placcati in oro su una scheda FR5, il VCXO si integra perfettamente su schede RF ad alta densità, moduli sintetizzatori e backplane di strumentazione. Maggiori informazioni su <https://www.raltron.com/>

VAUNIX LDA-102



L'attenuatore digitale programmabile USB LDA-102 Lab Brick di Vaunix ha un'impedenza caratteristica di 50 ohm, sopporta una potenza di ingresso fino a +22 dBm e offre una copertura di frequenza da 10 MHz a 1.000 MHz. L'intervallo di attenuazione totale è di 63 dB con un passo di 0,5 dB. La velocità di commutazione è di 70 ns. I connettori di ingresso e di uscita possono essere di tipo N oppure SMA (disponibile anche il connettore F per le unità a 75 ohm di impedenza). L'unità è alimentata e controllata tramite connessione USB a un PC o a un hub autoalimentato ed è programmabile per attenuazione fissa o rampe di attenuazione a scansione direttamente dal software con interfaccia grafica (GUI) incluso. Della stessa famiglia Lab Brick fanno parte l'LDA-302 e l'LDA-602, con frequenza massima di lavoro pari rispettivamente a 3 GHz e 6 GHz. Maggiori informazioni su <https://vaunix.com/>

ELECRAFT AX4 & BL3

Elecraft ha appena presentato due nuovi prodotti che probabilmente attireranno l'attenzione di molti attivatori POTA e operatori portatili: l'antenna verticale portatile AX4 e il suo balun complementare BL3. A prima vista, l'AX4 sembra un'evoluzione più grande e potente delle ben note AX1/AX3, ma senza rinunciare alla portabilità che ha reso quelle antenne così apprezzate sul campo. Alcune caratteristiche principali dell'AX4 sono: asticella telescopica da 2,4 metri; copre le bande da 40 a 10 metri (non sono necessarie bobine di carico aggiuntive per i 40 metri); supporta fino a 100 W in SSB/CW e 50 W in digitale; offre fino a 6 dB di guadagno in più rispetto all'antenna da 1,2 m dei modelli AX1/2/3; dimensioni compatte da smontata, che la rendono facilmente trasportabile nella maggior parte delle borse e degli zaini da campo; connessioni BNC per un rapido utilizzo; compatibile con treppiede; morsetto da tavolo integrato e versatile. Il balun BL3, accessorio complementare, è progettato per aiutare a proteggere la schermatura del cavo coassiale dalle interferenze RF durante il funzionamento in modalità portatile ad alta potenza, risultando particolarmente utile per le configurazioni POTA che utilizzano cavi di alimentazione corti e una messa a terra non ottimale. Con questo nuovo prodotto Elecraft si rivolge agli attivatori che utilizzano radio portatili QRO e desiderano la praticità offerta da AX1/AX2/AX3, senza però dover ricorrere alle ingombranti verticali di dimensioni standard. Maggiori informazioni su <https://elecraft.com/>



AOR AR-DV3

L'AOR AR-DV3 è un ricevitore a larga banda multimodo compatto con decodifica integrata dei sistemi di voce digitale. La gamma di frequenza da 100 kHz a 3 GHz consente la ricezione dalle onde lunghe e corte fino alle comunicazioni VHF e UHF. A differenza dei tradizionali scanner radio, l'AR-DV3 è progettato come ricevitore di comunicazioni per applicazioni di monitoraggio e analisi, in grado di elaborare servizi radio sia analogici che digitali. Oltre ai modi analogici come CW, SSB (USB/LSB), AM, AM sincrona, FM e WFM, il ricevitore supporta diversi standard radio digitali utilizzati nel radioamatoriale e nelle comunicazioni professionali quali il DMR (Tier 1 e 2), NXDN, P25, TETRA, dPMR e D-STAR. Nella ricezione NXDN la variante RALCWI non è supportata. Nel funzionamento digitale Yaesu sono supportati C4FM V/D e Voice FR (VW wide), mentre il sistema digitale Alinco supporta EJ-47U. Per i segnali digitali il ricevitore visualizza direttamente sul display diversi parametri del sistema, tra cui DMR Slot e Color Code, NXDN RAN, P25 NAC, TETRA Slot e le informazioni di nominativo D-STAR. La funzione integrata Auto Mode seleziona automaticamente il tipo di demodulazione, la larghezza di banda IF e il passo di canale per i segnali analogici. Anche le modulazioni digitali vengono riconosciute automaticamente, ad eccezione di TETRA e COSPAS-SARSAT, che devono essere selezionati manualmente. L'architettura del ricevitore combina due concetti differenti: nella gamma da 100 kHz a 18 MHz il ricevitore utilizza il campionamento diretto, mentre da 18 MHz a 3 GHz viene impiegata una struttura classica doppia supereterodina. Un nuovo front-end RF con filtro passa-banda HF/VHF/UHF migliora la soppressione delle interferenze fuori banda mentre un filtro SAW nello stadio IF consente una separazione più precisa dei segnali adiacenti. L'AR-DV3 dispone di un display a colori da 2,4" con diversi temi colore selezionabili. La sezione audio utilizza un DAC audio dedicato, un amplificatore per cuffie a basso rumore e un equalizzatore audio integrato. Per l'uscita audio il ricevitore utilizza un altoparlante VISATON, progettato per una riproduzione della voce chiara e facilmente intelligibile. L'alimentazione può avvenire tramite 12 V DC oppure tramite USB Power Delivery via USB-C. Grazie all'ampia copertura di frequenza, alla ricezione multimodo e alla decodifica integrata di numerosi standard radio digitali, l'AR-DV3 è adatto per radioascoltatori, radioamatori e utenti professionali di monitoraggio radio. Maggiori informazioni su <https://www.radio-line.it>



PEBBLE HF



La radio è un hobby fantastico per imparare, connettersi e vivere avventure. Le radio piccole e portatili sono perfette per imparare a conoscere le HF, per connettersi con altre persone e vivere avventure radio all'aperto (POTA e SOTA). Pebble HF è un kit radio HF ultra-economico e ultra-portatile, ideale per chiunque voglia avvicinarsi al mondo della radio amatoriale in HF. Pebble HF è stato creato per avvicinare più persone a questo meraviglioso hobby, incoraggiare chi desidera ottenere la licenza per divertirsi con le HF o semplicemente per promuovere il divertimento radio all'aperto! Pebble HF nasce dall'idea di realizzare una radio QRP performante, ma

al tempo stesso economica e facile da costruire. È ultra-economica perché è una radio a banda singola (quella dei 20 metri, anche se è già in lavorazione una ulteriore versione per i 40 metri) con un numero minimo di componenti e quasi tutti i componenti a montaggio superficiale preassemblati, il che ne semplifica l'assemblaggio. Utilizza un design esistente e collaudato, l'uSDX, che si adatta perfettamente a questi obiettivi. Pebble HF è una radio QRP a bassa potenza per codice Morse (CW in modalità straight key e iambic), voce e modalità digitali (per i quali è richiesto uno specifico adattatore esterno). Pebble HF può erogare circa 5 W con alimentazione a batteria, ma può anche erogare circa 1 W con alimentazione USB, consentendo di iniziare anche senza doversi dotare di una batteria specifica. È dotata di filtri DSP (full open, 2500, 1700, 500, 200, 100 e 50 Hz), di VOX, di AGC e di un efficace sistema di noise reduction. Con un peso inferiore a 200 grammi è un'ottima opzione per provare l'ebbrezza della radio portatile. Maggiori informazioni su <https://pebblehf.com/>

STRUMENTAZIONE VINTAGE



"Gli strumenti appartengono a una categoria speciale. La maggior parte delle macchine esiste per svolgere una funzione propria – una radio riceve, un computer elabora, una lavastoviglie lava. Gli strumenti, invece, non esistono per sé stessi, ma per gli altri: sono gli occhi e le orecchie della scienza." Sono le parole con le quali Giovanni "Gianni" Becattini apre il suo fantastico libro "Le silenziose fondazioni della tecnologia. Strumentazione vintage. Storia, tecnica e restauro". Un libro che è un viaggio lungo quarant'anni tra voltmetri, frequenzimetri, grid-dip meter, oscilloscopi. Un libro che è un viaggio tra apparati più o meno famosi, descritti nei minimi dettagli con un ampio corredo di fotografie. E sì, perché le fotografie costituiscono la parte essenziale di questo racconto. Primi piani 'chirurgici' che mettono bene in evidenza le operazioni di riparazione, di restauro, di taratura di questi stupendi strumenti. Per ciascuno degli strumenti presi in considerazione, l'Autore ne evidenzia tanto l'aspetto storico quanto quello propriamente tecnico. Il testo, sapientemente supportato dalle bellissime fotografie, è ricco di dettagli operativi di assoluto valore per chi ha intenzione di riportare in vita questi stupendi strumenti. La scelta di usare carta di base nera patinata con le immagini stampate a colori conferisce al volume un'estetica davvero distintiva e ad alto contrasto. Tale scelta è generalmente riservata ai libri d'arte di lusso. Ma in effetti questo è davvero un libro d'arte: arte elettronica allo stato puro!! Ritengo personalmente che il famoso epigramma del poeta e scrittore Giuseppe Giusti "il fare un libro è meno che niente, se il libro fatto non rifà la gente" sia particolarmente azzeccato per questo libro: la sua lettura è in grado di arricchire e di stimolare il Lettore e quindi, in ultima analisi, "rifà la gente". Un libro memorabile che non può mancare nella propria libreria. Maggiori informazioni su <https://www.edizionicc.it/radiokitelettronica/shop/libri>

Ricevitore supereterodina 7 MHz

Con LA1185



La progettazione e la costruzione di ricevitori dallo schema semplice e dalla componentistica economica e di facile reperibilità mi hanno sempre appassionato. In altri termini, la possibilità di operare nel campo radioamatoriale spendendo poco, rendendo agevole l'accesso a molte più persone, è stata un obiettivo che ho sempre perseguito.

Mi sono sempre preoccupato di produrre dei dispositivi che, lungi dal competere con le caratteristiche degli apparecchi professionali, avessero anche il crisma dell'affidabilità, ovviamente con i dovuti limiti.

Confesso la mia grande soddisfazione quando ricevo lusinghieri rapporti RST operando con un ricetrasmittitore auto costruito e di bassa potenza. Per non parlare poi della felice constatazione della differenza davvero esigua di rendimento tra il mio apparecchio home made e uno "altolocato" professionale.

Il ricevitore che presento con quest'articolo risponde ai suddetti requisiti, pur considerando i difetti tipici della supereterodina con semplice frequenza intermedia a 455 kHz.

Lo schema elettrico trae spunto da un ricetrasmittitore che impiegava degli integrati convertitori LA1185 e un filtro di FI a quarzi di 10245 kHz, pubblicato su Rke 6/2015. Ho riproposto la gamma dei 40 m apportando delle modifiche al fine di risparmiare sul materiale e rendere più agevole la costruzione.

Foto 1

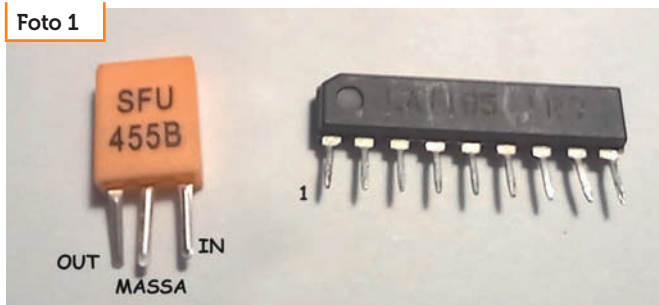
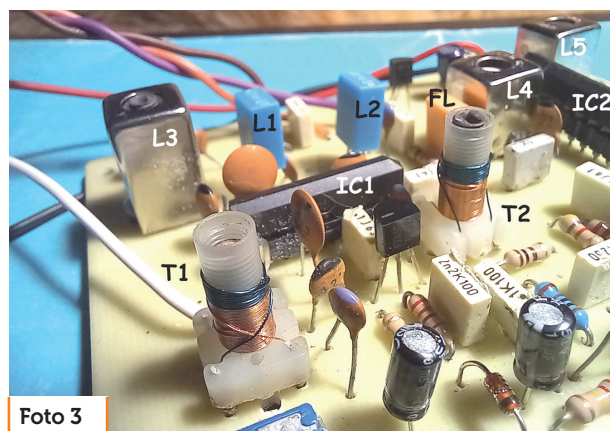
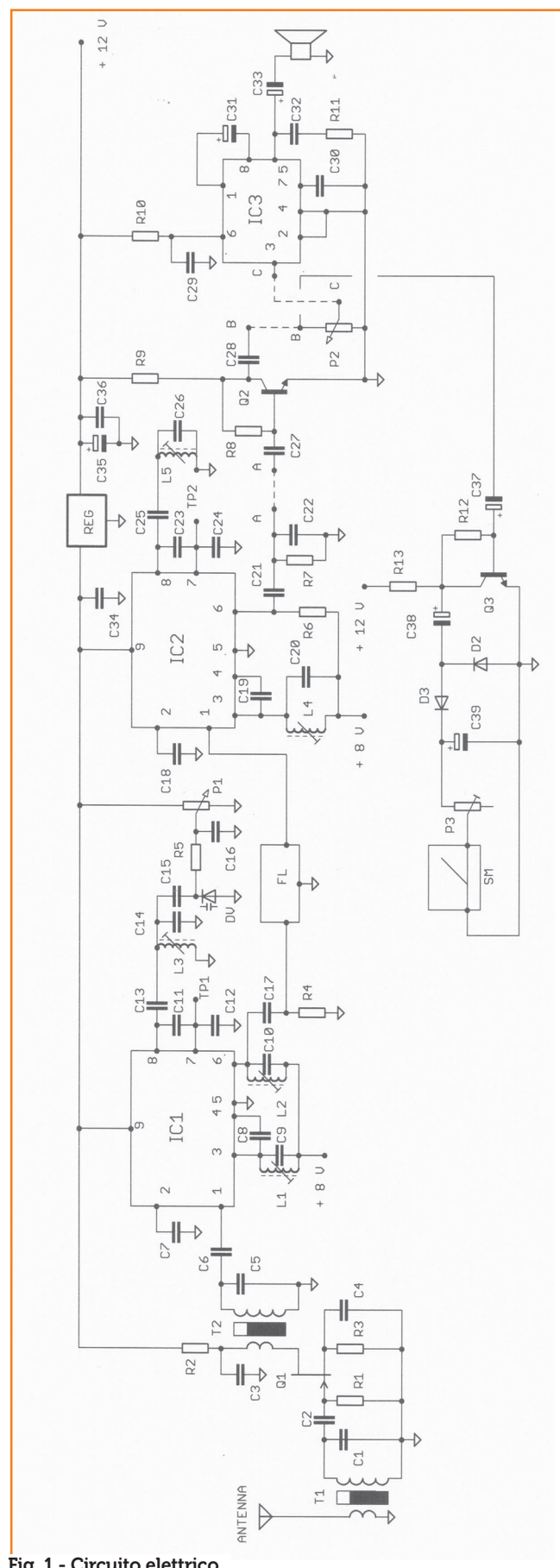


Foto 2





Il segnale captato dall'antenna è filtrato dal T1 e T2 impostate al centro gamma, cioè a 7100 kHz. Il FET Q1 amplifica il segnale prima della conversione che avviene con IC1 il quale svolge anche la funzione di oscillatore locale, con pochi componenti passivi esterni: L3, C11, C12, C13, C14. La stabilità è strabiliante già all'accensione. La tabella allegata mostra i dati di costruzione di tutte le bobine che utilizzano i soliti supporti cilindrici da 5 mm di diametro di plastica completi di nucleo in ferrite e schermo metallico.

Le bobine L1 e L2 sono composte come i secondari di T1 e T2; tuttavia in fase di sperimentazione le ho sostituite, con risultati soddisfacenti, con delle induttanze Neosid da 10 μ H, fermo restando il valore del condensatore in parallelo. Il circuito risonante risultante è stato testato con il NanoVNA (fig. 4) e tramite una basetta sperimentale (foto 4). Il video <https://youtu.be/bFYO-YMf7ik> mostra la versione del ricevitore che adotta le induttanze Neosid. Tuttavia il circuito stampato è stato disegnato prevedendo le induttanze da avvolgere.

Elenco componenti

R1 = 1 M Ω	C13 = 47 pF
R2 = R10 = 100 Ω	C14 = 33 pF
R3 = 220 Ω	C16 = C22 = C28 = 10 nF
R4 = R9 = R13 = 1 k Ω	C20 = Compreso in L4
R5 = 47 k Ω	C25 = 82 pF
R6 = 560 Ω	C26 = Compreso in L5
R7 = 100 k Ω	C31 = C37 = C38 = C39 = 10 μ F
R8 = R12 = 220 k Ω	C33 = 470 μ F
R11 = 10 Ω	IC1 = IC2 = LA1185 = TA7358
P1 = 10 k Ω Potenziometro	IC3 = LM368
P2 = 10 k Ω Potenziometro	Q1 = BF245 FET
P3 = 100 k Ω Trimmer	Q2 = Q3 = BF547 o equivalente
C1 = C5 = C8 = C15 = C19 = 68 pF	DV = BB112 Diodo varicap
C2 = 3,9 pF	D1 = D2 = 1N4148
C3 = C6 = C7 = C17 = C18 = C21 = C27 = C29 = C30 = C32 = C34 = C36 = 100 nF	FL = Filtro Murata SFU 455B
C4 = 2,2 nF	REG = 78L08 Regolatore di tensione
C9 = C10 = 47 pF	SM = Strumento S-meter
C11 = C12 = C23 = C24 = 100 pF	Altoparlante 8 Ω

Fig. 1 - Circuito elettrico

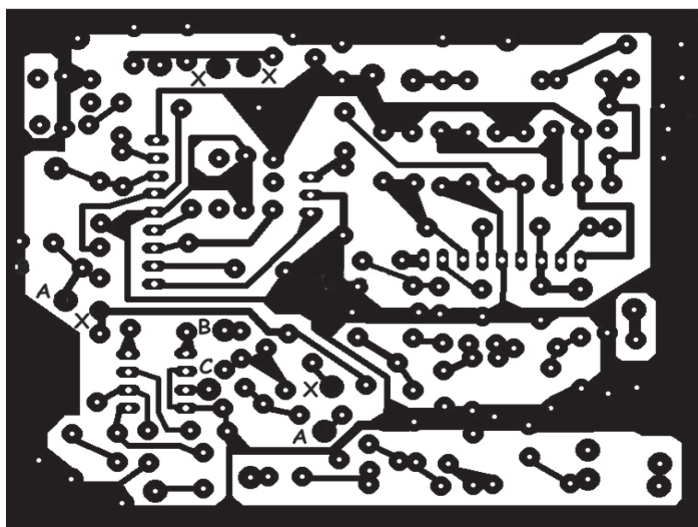


Fig. 2 - Circuito stampato lato rame

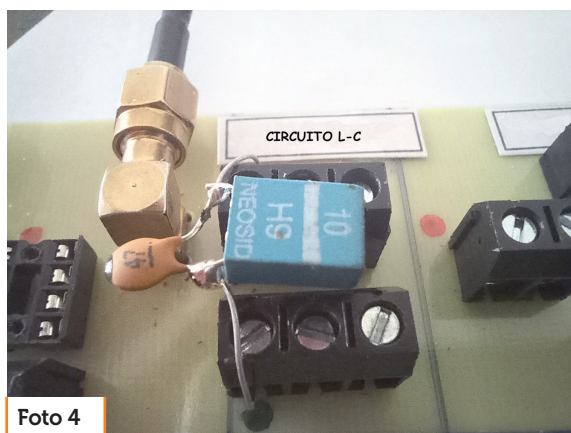


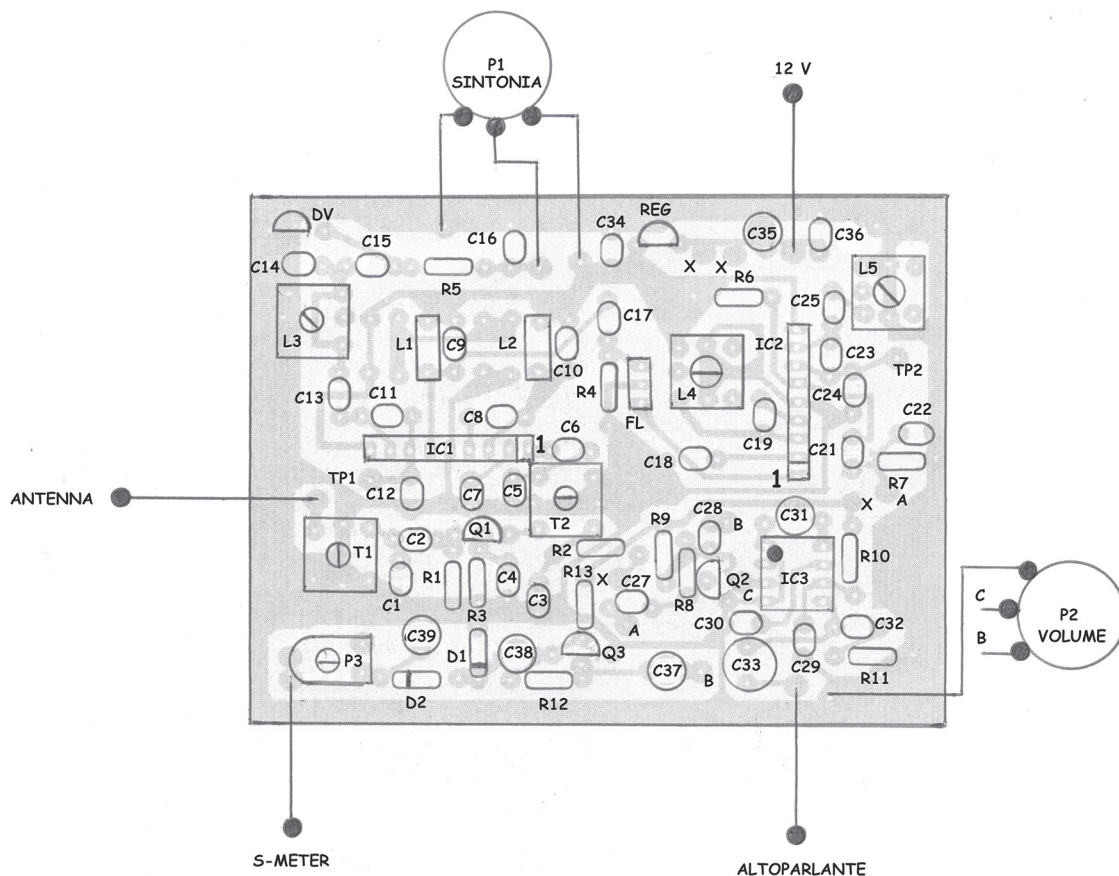
Foto 4

Nell'integrato IC₂ avviene la rivelazione a prodotto: l'oscillatore composto dai componenti esterni L₅, C₂₃, C₂₄, e C₂₅, in pratica un BFO, genera un segnale a 455

kHz che si miscela a quello a 455 kHz uscente da FL. In buona sostanza questo ricevitore si definisce a doppia conversione. Il risultato è un segnale a bassa fre-

quenza che è amplificato da Q₂ e IC₃. Il circuito elettrico è completato da un S-meter comodo per saggiare la potenza del segnale che si riceve.

Fig. 3 - Layout componenti



BOBINA	PRIMARIO	SECONDARIO	PRIMARIO	SECONDARIO
	SPIRE		Diamentro filo mm	
L1	32	---	0,16 Vedi testo	
L2	32	---	0,16 Vedi testo	
T1	4	32	0,25	0,16
T2	4	32	0,25	0,16
L4	Bobina di media frequenza 455 kHz colore nucleo giallo solo primario			
L5	Bobina di media frequenza 455 kHz colore nucleo nero solo primario			

Per la messa a punto si procede testando e settando i due oscillatori. Ruotare la manopola di P_1 tutta a sinistra (minima tensione=massima capacità di DV=minima frequenza). Puntare il frequenzimetro su TP_1 e regolare il nucleo di L_3 fino a leggere il valore di 7455 kHz (7000+455). Senza ritoccare L_3 , ruotare il perno di P_1 verso destra (massima tensione= minima capacità di DV=massima frequenza) per leggere il valore di 7655 kHz (7200+455). Se si supera il limite dei 7200 kHz della banda radioamatoriale dei 40 m si sconsiglia nella banda di radiodiffusione dei 41 m. A molti la cosa non arreca fastidio, anzi. Se si desidera limitare la ricezione alla gamma dei 40 m basterà collegare in serie all'alimentazione di P_1 un trimmer da 470 k Ω e regolarlo fino a leggere il valore di 7655 kHz.

Puntare il frequenzimetro su TP_2 e ruotare lentamente il nucleo per leggere il valore di frequenza di 455 kHz. In mancanza di strumentazione le operazioni suddette possono essere eseguite collegando un corto filo ai punti TP_1 e TP_2 e "inseguire" i segnali con un ricevitore a copertura continua.

A questo punto collegare l'antenna e sintonizzare una stazione operante in SSB. Regolare alternativamente T_1 e T_2 per raggiungere il massimo rendimento segnale-rumore. Regolare lentamente, una volta per tutte, il nucleo di L_5 fino a rendere intellegibile il parlato.

L'operazione di sintonia è abbastanza agevole ma, per i più raffinati, potrebbe giovare l'uso di un potenziometro da 470 Ω per la sintonia fine o un multi giri unico da 10 k Ω per la sintonia.

L'ultima regolazione spetta

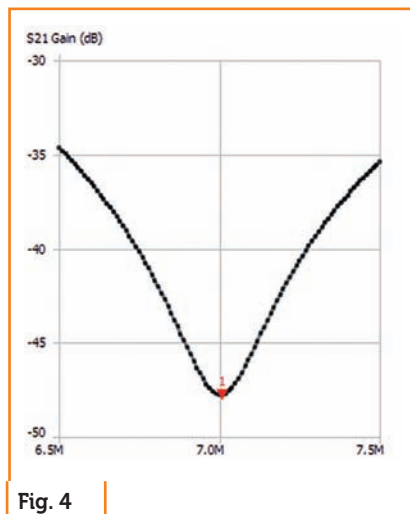


Fig. 4

all'S-meter. Regolare P_3 per il fondo scala in presenza di forti segnali.

Per l'inserzione degli integrati LA1185 consiglio l'uso dei connettori a innesto a tulipano oppure di uno zoccolo per circuito integrato 9+9 diviso con un seghetto. Prestare attenzione all'inserzione di questi integrati: il piedino 1 è indicato nel layout con il numero (foto 1). Nella stessa foto è illustrata la piedinatura del filtro Murata.

Ricordare di eseguire i collegamenti indicati con lettere nel circuito in figura 1. Collegare, sotto il circuito stampato con corti fili, i punti indicati dai pin con i fori oscurati. Tutto questo per ridurre la filatura visibile (foto 2).

Se dovessero insorgere dei fischi nella sezione di bassa frequenza, consiglio di inserire un condensatore da 10 nF tra il cursore di P_2 e la massa. Inoltre, se il segnale che pilota l'S-meter dovesse saturare lo strumento occorrerà inserire in serie a C_{37} un condensatore e provare per tentativi a cominciare da 2,2 nF.

Il progetto è corredato dal circuito stampato (fig. 2 misure rea-

li 9,2 x 6,9), del layout dei componenti (fig. 3) e da fotografie che daranno l'idea della costruzione.

Ricezione SSB:

<https://youtu.be/NjiK8GsVKck>

Ricezione SSB:

<https://youtu.be/NbIzIqm2kfU>

Ricezione CW:

<https://youtu.be/Zwtrf8LbBUg>

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

QSL IT9EJW PRINTING
www.printed.it
Codice coupon **RK2026** sconto 10% su tutti i prodotti fino al 31 dicembre 2026
3V8LL
9L8MD
IT9EJW
QSL STICKERS LOGBOOK TIMBRI
TARGHE DI STAZIONE
RACCOGLITORI PER QSL
BUSTE INTESTATE (SASE)
TIPOGRAFIA BONANNO
Via Trastevere, 8 - 95037 S. G. La Punte (CT)
Tel. 095 524187 - 349 4225396
TYPO

Accordatore d'antenna digitale

Per le bande HF



Chi come il sottoscritto si diletta di radio, non può fare a meno di utilizzare il dispositivo che andremo a descrivere in questo articolo. Si tratta di un accordatore d'antenna, un'apparecchiatura bene nota e presente in tutte le stazioni radioamatoriali, il cui scopo è per l'appunto mettere "d'accordo" il ricetrasmittitore con le antenne che avete sul vostro tetto, permettendo che ci sia il massimo trasferimento del segnale radio e al contempo evitando che porzioni dello stesso vengano riflesse generando malfunzionamenti e anomalie.

Le reti di adattamento

Come anticipato, l'accordatore d'antenna è un dispositivo che opportunamente interposto tra ricetrasmittitore e antenna permette di ridurre i disadattamenti d'impedenza e quindi ha lo scopo di massimizzare il trasferimento di potenza verso l'antenna e di minimizzare i fenomeni di riflessione. Tra l'altro l'adattamento delle impedenze non solo migliora le prestazioni in trasmissione ma aiuta molto anche la ricezione aumentando selettività e sensibilità e riducendo il rumore. Quando si parla di accordatori d'antenna, in genere ci si riferisce a "reti di adattamento d'impedenza", ovvero a circuiti come quelli in Figura 1, composti essenzialmente da induttori e condensatori capaci di far "vedere" al trasmettitore un'impedenza complessiva linea + antenna prossima ai 50Ω standard.

Si tratta di circuiti tutto sommato molto semplici. Quelle indicate in Figura 1 sono le configurazioni maggiormente utilizzate, ma esistono innumerevoli varianti il più delle volte derivanti da sperimentazioni effettuate sul campo, modificando le tipologie di base adattandole ai particolari tipi di antenne e alle linee di trasmissione utilizzate per collegarle alle stazioni radio.

Non entrerà nel dettaglio delle possibili varianti, l'argomento è estremamente vasto, in rete si trovano centinaia di spunti e informazioni. Per chi volesse approfondire consiglio i testi dell'**ARRL** - *American Radio Relay League* - dove troverete moltissime informazioni teorico/pratiche sul mondo radioamatoriale, tra cui anche approfondimenti su antenne, linee di trasmissione etc.

Basti sapere che normalmente i condensatori e gli induttori che vedete riportati nei vari schemi sono elementi variabili, ovvero regolabili manualmente in maniera che scelta la tipologia di rete, questa possa essere utilizzata su una banda di frequenze abbastanza ampia tale da coprire tutto lo spettro d'interesse.

Nel nostro caso la configurazione scelta è quella della variante a L (Figura 1 [a]). In particolare il nostro sistema potrà far uso sia della prima variante, con il con-

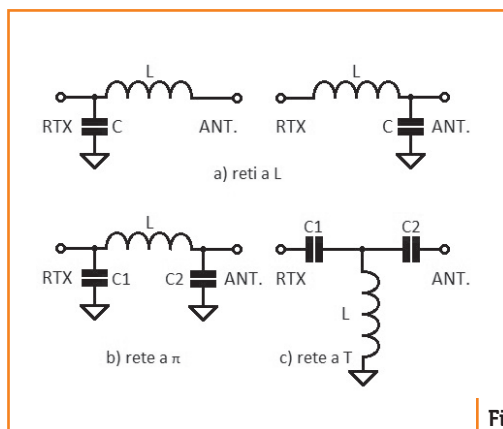


Fig. 1

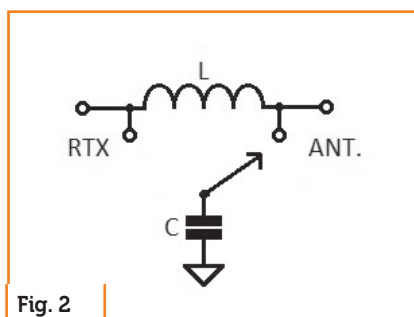


Fig. 2

densatore posto lato RTX, che della seconda variante, quella con il condensatore collegato in parallelo all'antenna. Sarà sufficiente inserire un commutatore che al bisogno sposterà il condensatore da un polo all'altro (Figura 2).

In realtà si tratta di un circuito già pronto per essere **realizzato e utilizzato**; per costruirlo, oltre al commutatore, occorre procurarsi un condensatore variabile con un'escursione capacitiva che va da pochi pF fino a circa 500/600 pF, e analogamente un'induttanza variabile che va da circa $0.05 \mu\text{H}$ a $20 \mu\text{H}$. Con questi valori sarà possibile accordare buona parte delle antenne realizzate per le bande HF radioamatoriali.

Il circuito di riferimento

Fino a qualche anno fa era relativamente facile procurarsi i componenti sopra descritti, magari rovistando tra i materiali esposti nelle varie bancarelle di qualche fiera dell'elettronica o chiedendo in giro a qualche amico. Di solito si trattava di oggetti di provenienza militare (surplus) Figura 3, o derivanti dallo smantellamento di apparecchiature civili (ex ponti radio, vecchi ricevitori a valvole etc..) ma ormai è diventato pressoché impossibile reperire questi materiali e l'acquisto presso rivenditori specializzati nel settore può essere particolarmente costoso.

Una valida alternativa che è quella che vi vado a proporre (Figura 4) e che poi è quella utilizzata in quasi tutti gli accordatori commerciali, prevede di uti-

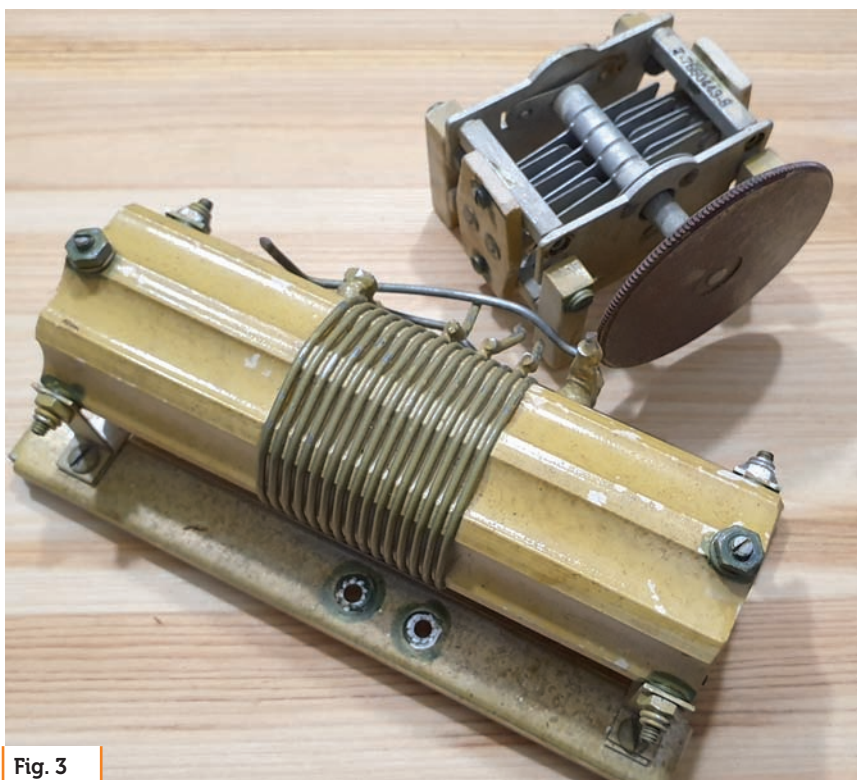


Fig. 3

lizzare, in sostituzione di condensatori e induttanze variabili, delle batterie di condensatori e induttori fissi che opportunamente commutati, in parallelo i primi e in serie i secondi, permettono di comporre complessivamente valori di capacità e induttanza su un arco di valori molto vasto.

In pratica le variazioni di induttanza e le capacità complessive sono ottenute commutando i singoli componenti. Ad esempio, nel caso specifico della batteria di condensatori, abbiamo in totale otto condensatori che in digitale significa avere un numero di otto cifre binarie (0 o 1). Il numero totale di combinazioni che possiamo ottenere è facilmente calcolabile ed è dato dalla formula:

$$\text{combinazioni totali } 2^8 = 256.$$

Quindi dalla commutazione digitale di otto condensatori potremmo avere una variazione in termini di capacità complessiva distribuita su una scala di 256 valori differenti. Si tratta ora di scegliere le capacità dei singoli condensatori affinché si abbia la

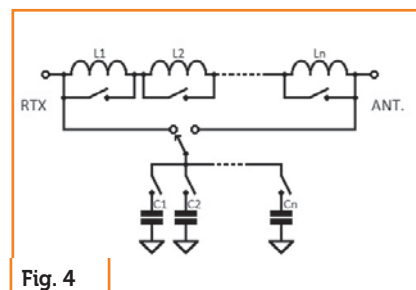


Fig. 4

più ampia escursione possibile con il più basso step incrementale. Con i valori (commerciali) proposti nel nostro circuito, sarà possibile avere una capacità minima di 5 pF e massima di circa 1310 pF con incrementi medi attorno ai 5 pF.

Naturalmente, chi vuole potrà utilizzare valori differenti secondo le proprie esigenze e le situazioni legate alla tipologia di antenne installate. In generale per avere un incremento graduale e lineare della capacità complessiva con step pari al valore del condensatore di capacità più piccola, occorre comporre una batteria di elementi dove ogni capacità è esattamente il doppio della capacità precedente. Quindi ad esempio se su una batteria di otto condensatori partia-

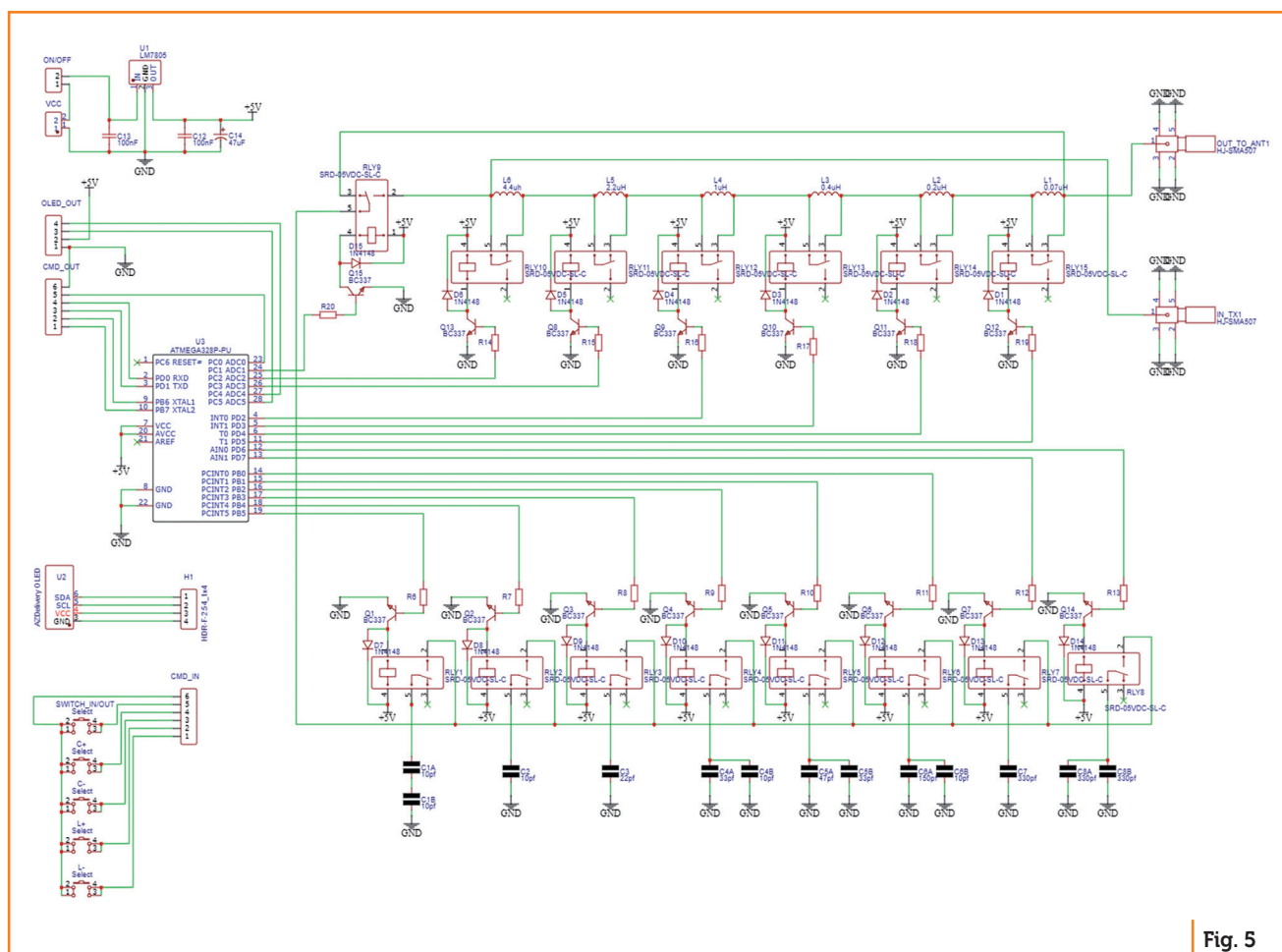


Fig. 5

mo con la capacità di 1 pF, le successive capacità dovranno essere rispettivamente di 2 pF, 4 pF, 8 pF, 16 pF, 32 pF, 64 pF, 128 pF; in questo modo sarà possibile avere una capacità complessiva che varia da 0 pF a 255 pF con un incremento di 1 pF. Naturalmente il discorso appena fatto si applica interamente anche alla commutazione degli induttori, l'unica differenza è che quest'ultimi saranno commutati in serie e non in parallelo. Aggiungo che nella realtà occorrerà comunque considerare l'inevitabile presenza di **capacità e induttanze "parassite"**, introdotte dal cablaggio dei componenti e dalla loro disposizione. Dico questo perché poi all'atto pratico il valore della capacità più piccola ottenibile, come anche l'induttanza non potrà mai essere 0 (zero), ma si partirà sempre almeno da una decina di pF e qualche centesimo di μH .

Il circuito elettrico

L'accordatore che andremo a realizzare è adatto per una porzione della banda HF assegnata ai radioamatori ovvero per le lunghezze d'onda che vanno da circa 80 metri ai 10 metri, che significa dire la banda di frequenza compresa tra i 3,5 MHz e i 30 MHz. È probabile, comunque, che si riescano ad accordare anche lunghezze d'onda più basse (160 metri) o più alte (6 metri) tutto dipende da come sono state progettate e collocate le antenne e dal tipo di linea di trasmissione utilizzata per collegarle alla stazione radio. Come anticipato nella prima parte dell'articolo, il circuito è basato sulle reti con configurazione a L, quindi con un'induttanza variabile in serie tra ricetrasmittitore e antenna e un condensatore variabile che può essere commutato in parallelo all'uscita della

stazione o ai capi dell'antenna. La commutazione è completamente digitalizzata, ed è ottenuta tramite dei relè che agendo sulle batterie di induttori e condensatori permette di comporre i valori necessari all'ottenimento del miglior accordo possibile. Si tratta della tecnica comunemente utilizzata nei prodotti commerciali dove in aggiunta al meccanismo di selezione tramite relè spesso è associato un sistema di valutazione dello stato di disallineamento delle impedenze che permette di raggiungere il miglior accordo automaticamente (**ATU**).

Nel caso specifico, sia per ragioni legate a una maggiore semplicità realizzativa, ma anche per rendere l'accordatore più versatile, si è deciso di realizzare un dispositivo a controllo manuale. Agendo su una serie di pulsanti sarà possibile variare induttanza e capacità a nostra scelta

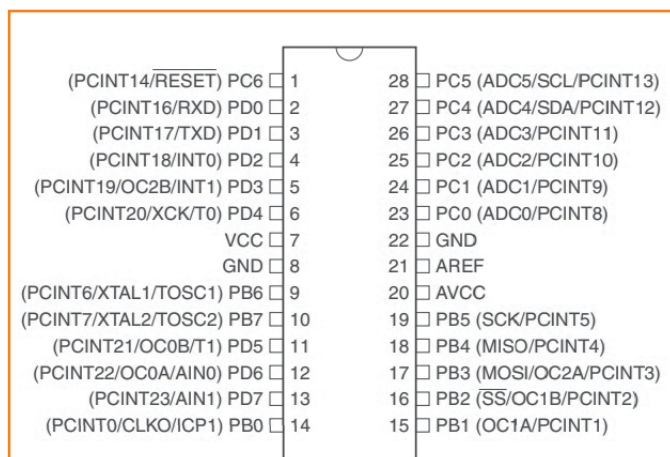


Fig. 6

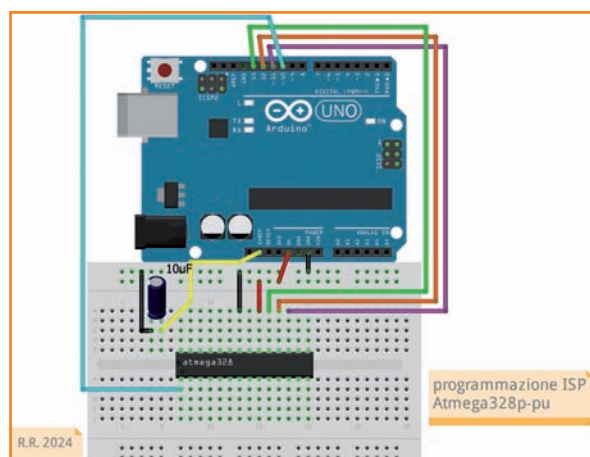


Fig. 7

fino al raggiungimento del miglior accordo possibile.

In Figura 5 vediamo lo schema elettrico del circuito: il controllo delle commutazioni è affidato a un **Atmega328p** (Figura 6), in sostanza si tratta del microcontrollore a otto bit che è alla base di diverse board Arduino (ad esempio Arduino Uno REV 3 e Arduino Nano), ma che qui utilizziamo in modalità "stand-alone" ovvero da solo senza altra circuiteria accessoria.

La programmazione del chip avverrà in modalità ISP utilizzando una scheda Arduino UNO appositamente configurata, inoltre al fine di utilizzare tutte le porte presenti sul microcontrollore per i nostri scopi, il clock non sarà generato come di consueto applicando un cristallo da 16 MHz tra i piedini 9 e 10, ma utilizzeremo il clock interno a 8 MHz. I piedini 9 e 10, liberi da impegni, assieme ai piedini 2, 3 e 23 saranno utilizzati per la pulsantiera di controllo, la quale permetterà di variare la capacità e l'induttanza complessiva dell'accordatore e/o eventualmente di commutare i condensatori selezionati, in parallelo all'antenna o all'uscita del ricetrasmittitore.

L'Atmega328p governerà anche un piccolo display OLED da 0.96", in modalità I2C, su cui sarà possibile visualizzare i valori di capacità e induttanza in tempo reale. Il resto dei pin saranno utilizzati per la commutazione degli otto condensatori e dei sei

induttori.

Completano il circuito la parte di alimentazione che impiega un 7805 come integrato stabilizzatore di tensione. Ovviamente ogni singolo relè è pilotato da un transistor che a sua volta riceve il segnale di livello (alto / basso) dalle porte del microcontrollore.

Il software di controllo

Lo script è stato sviluppato con l'ausilio dell'IDE di Arduino (**IDE legacy (1.8.19)**) e potrà essere caricato tramite un programmatore ISP direttamente sull'Atmega328p. Si tratta di uno sketch molto semplice, permette di gestire l'incremento e il decremento complessivo della capacità e dell'induttanza e lo switch del banco di condensatori tra l'uscita del ricetrasmittitore (RTX) e l'ingresso all'antenna (ANT). In aggiunta, visto che il display OLED utilizzato se pur piccolo gestisce egregiamente anche la grafica, è stata sviluppata una funzione ad hoc che mostra la configurazione a "L" del nostro accordatore e i valori di capacità e induttanza selezionati. Le funzioni principali che permettono di comporre capacità e induttanze sono rispettivamente:

- **set_capacitance(uint8_t n)**
- **set_inductance(uint8_t n)**

Queste due funzioni acquisiscono un numero intero n a otto bit che nel caso dei condensato-

ri essendo quest'ultimi otto, sarà compreso tra 0 e 255, per le induttanze essendo invece sei sarà da 0 a 63 (vedi funzioni `cap_up_down()` e `ind_up_down()`). Tramite la funzione `bitRead()` verranno estrapolati i valori dei singoli bit (0 o 1) i quali determineranno lo stato in cui portare le relative porte (`cap[j].pin`) del microcontrollore.

In parole povere un 1 risponderà a un valore alto e conseguentemente il relè collegato sarà eccitato aggiungendo un condensatore o un'induttanza e viceversa nel caso del valore 0. Nella funzione `setup()` oltre a predefinire lo stato delle porte, vengono assegnati i valori dei condensatori e delle induttanze utilizzate nell'accordatore; quindi, se intendete variare i valori ricordatevi di aggiornare lo sketch in maniera che i relativi conteggi e il valore complessivo di capacità e induttanza mostrato sul display sia sempre corretto.

Caricamento del software

Per effettuare il caricamento dello sketch, diversamente da quanto si è normalmente abituati con le "board" Arduino, nel nostro caso non è possibile collegare tramite cavetto USB direttamente il microcontrollore al PC, ma utilizzeremo come detto una tecnica differente, quella della programmazione ISP.

ISP è un acronimo e sta In-System Programming, ovvero

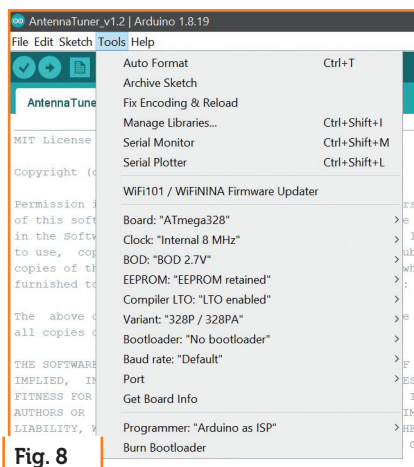


Fig. 8

un sistema che permette la programmazione dei microcontrollori direttamente nel circuito in cui sono collocati. Per chi non possedesse già un programmatore ISP, di seguito vado a descrivere una breve procedura che fa uso di una scheda Arduino UNO R3.

Senza entrare in ulteriori dettagli, per eseguire la programmazione del microcontrollore avremo bisogno:

1. un PC con installato Arduino IDE 1.8.19
2. un microcontrollore Atmega328p
3. una scheda Arduino uno R3
4. una "breadboard"

Per procedere alla programmazione è necessario installare sulla scheda Arduino UNO lo sketch presente tra i file d'esempio: "ArduinoISP", questo script trasformerà la vostra scheda in un programmatore ISP. Il passo successivo sarà quello di installare nell'IDE di Arduino il core: **MiniCore** (<https://github.com/MCUdude/MiniCore>).

L'installazione del pacchetto è semplice, basta seguire le istruzioni indicate nel sito.

Terminata l'installazione del pacchetto si può procedere al cablaggio della breadboard come visibile in Figura 7 e successivamente configurare l'IDE di Arduino per il trasferimento dello sketch sul microcontrollore (Figura 8).

Messi a punto tutti i preparativi sopra descritti occorre caricare nell'IDE lo sketch "AntennaTuner_

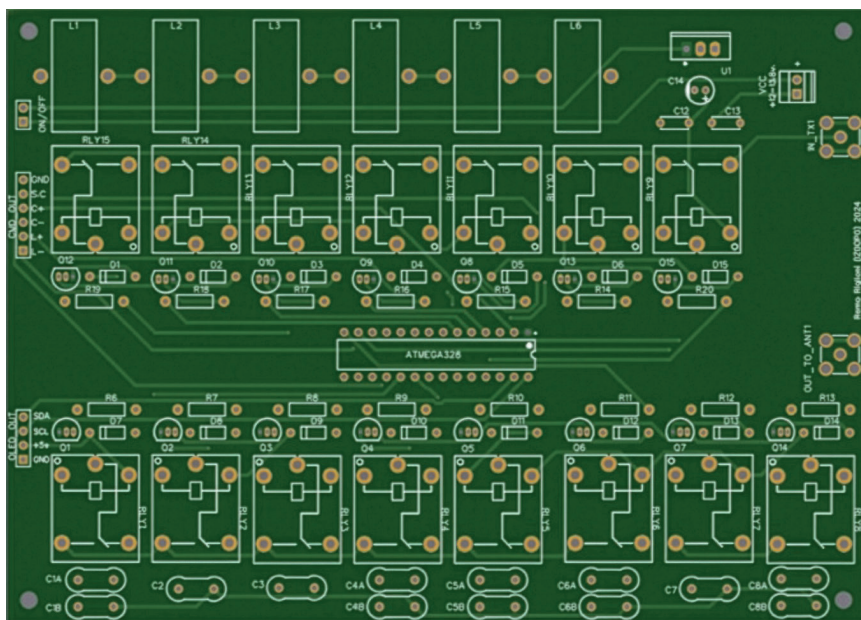


Fig. 9

v1.0.ino" ma prima di avviare il trasferimento del programma sul chip occorre eseguire dal menu "tools" il **"Burn Bootloader"**.

Questa operazione è importante perché, se pur non è prevista l'installazione di alcun Bootloader, tramite questa azione vengono settati i cosiddetti "Fuse", ovvero quei registri di memoria non modificabili da programma che stabiliscono le configurazioni iniziali di funzionamento del microcontrollore, quali ad esempio: il clock, l'area di memoria da riservare a un eventuale bootloader, l'attivazione di circuiti interni quali il WatchDog (WD) o il Brown-out Detector (BOD) etc.

Compiute tutte le azioni sopra descritte si potrà procedere alla compilazione dello sketch e al trasferimento sul chip.

Realizzazione pratica

Programmato il nostro Atmega328p, passiamo alla realizzazione fisica del circuito. L'assemblaggio non è particolarmente complesso, in linea di principio si potrebbe far uso di una robusta basetta millefori in fibra di vetro, ma consiglio l'uso di un apposito circuito stampato del tipo visibile in Figura 9.

Naturalmente lo si potrà ridisegnare in funzione delle proprie esigenze, ad esempio se si vogliono utilizzare relè di diverse dimensioni.

Come di consueto conviene saldare prima i componenti più piccoli (resistori, diodi, transistor... etc.) per poi passare a quelli più voluminosi (condensatori, relè e induttori).

Il circuito completamente assemblato (Figura 10) potrà trovare alloggio in un contenitore sul cui pannello frontale collegheremo rispettivamente il display OLED, l'interruttore di accensione, e i pulsanti di controllo. Per i valori dei componenti potete far riferimento allo schema elettrico di Figura 5. Le resistenze che limitano le correnti di base dei transistor (R6..R20) sono tutte uguali e pari a 1000 Ω (o valori simili). Per quanto riguarda l'integrato stabilizzatore 7805, sarà opportuno dotarlo di una discreta aletta di raffreddamento.

Per i condensatori occorre utilizzare quelli realizzati appositamente per l'alta frequenza e per potenze che possono arrivare fino a 100 W. In generale quelli impiegati in questo tipo di circuiti sono a **"Mica argentata"**. Un approfondimento particolare va fatto per le induttanze che vanno

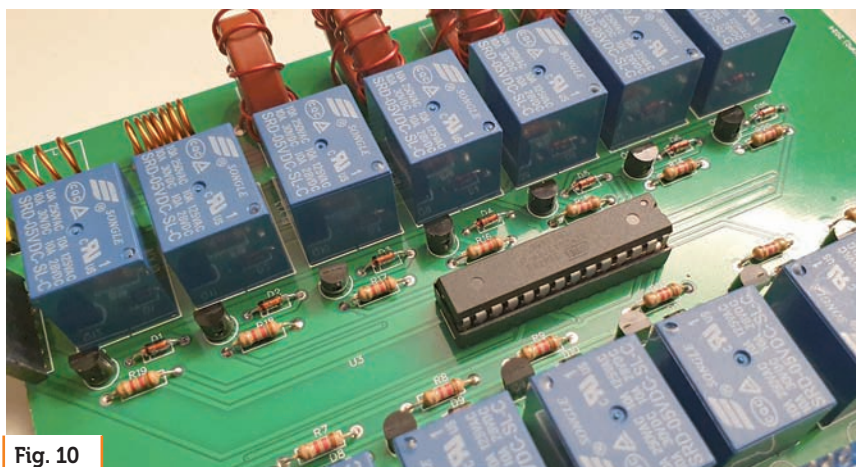


Fig. 10

costruite avvolgendole in aria o su degli appositi nuclei toroidali, di seguito i dati costrutti:

1. $L_1 = 0.07 \mu\text{H}$, avvolgere quattro spire di filo di rame smaltato da 0.8 mm su un diametro di 8 mm spaziando le spire fino a ottenere una lunghezza della bobina di circa 12 mm.
2. $L_2 = 0.20 \mu\text{H}$, avvolgere sette spire di filo di rame smaltato da 0.8 mm su un diametro di 8 mm spaziando le spire fino a ottenere una lunghezza della bobina di circa 12 mm.
3. $L_3 = 0.40 \mu\text{H}$, avvolgere su un toroide T80-2, circa 8-9 spire di filo di rame smaltato da 0.8 mm.
4. $L_4 = 1.00 \mu\text{H}$, avvolgere su un toroide T80-2, circa 13-14 spire di filo di rame smaltato da 0.8 mm.
5. $L_5 = 2.20 \mu\text{H}$, avvolgere su un toroide T80-2, circa 20 spire di filo di rame smaltato da 0.8 mm.

6. $L_6 = 4.40 \mu\text{H}$, avvolgere su un toroide T80-2, circa 28 spire di filo di rame smaltato da 0.8 mm.

Conclusioni

Abbiamo visto come realizzare un semplice accordatore d'antenna facendo uso di componenti discreti facilmente reperibili sul mercato e mostrato come è possibile programmare un microcontrollore per gestire le varie combinazioni di capacità e induttanze. Il circuito e il software sono stati concepiti affinché sia semplice apportare tutte le modifiche e gli adattamenti che si dovessero rendere necessari nelle varie situazioni operative. ■

Riferimenti

Arduino IDE 1.8.19:
<https://www.arduino.cc/en/software/>
 Minicore:
<https://github.com/MCUdude/MiniCore>

Corsi per il conseguimento della patente di Radioamatore

Team Formazione ARI

Il Team di formazione ARI organizza la terza edizione del Corso Nazionale per aspiranti radioamatori. Il corso online è dedicato agli aspiranti che si sono segnalati sul link "Diventa radioamatore" presente sulla homepage del sito ARI e che non stanno già seguendo corsi organizzati dalle Sezioni o dai Comitati Regionali. Il corso è aperto anche agli aspiranti segnalati dalle Sezioni ARI. Ai partecipanti è richiesta l'iscrizione come Soci ARI Radio Club nella Sezione territorialmente competente.

Per informazioni scrivere a formazione@ari.it

Sezione ARI di Mestre

Il corso per l'edizione 2026 partirà indicativamente a Giugno e si terrà una volta a settimana per un totale di 20/25 lezioni nella giornata di lunedì dalle ore 21.00 alle 23.30, in modalità online su apposita piattaforma. Il corso terminerà verso metà novembre in prossimità dell'esame, con una sospensione nel mese di agosto. Per informazioni o iscrizioni può venire i venerdì in Via Lussingrande 5 – Mestre dalle ore 21.00 o via mail iq3me@arimestre.it

Sezione ARI di Treviso

La Sezione ARI di Treviso IQ3TR, organizza nei mesi di settembre ottobre e novembre 2026, un corso in videoconferenza per la preparazione all'esame di stato per conseguire la patente di stazione di Radioamatore. Le lezioni si terranno settimanalmente i docenti saranno Fiorino/I3FDZ, Raffaello/IK3FXF e Bernardino/I3PWF. Massimo 15 aspiranti. Per info: segreteria@aritreviso.it

Tel. +39(0)6.27858223
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:




Miglioriamo la modulazione dei portatili Baofeng UV-5R



Con un semplice preamplificatore a transistor

Il Baofeng UV-5R è uno dei portatili più diffusi tra i radioamatori grazie al prezzo contenuto e alla doppia banda VHF/UHF. Tuttavia, il microfono palmare originale presenta limiti evidenti: capsula economica, assenza di preamplificazione e modulazione spesso debole e poco naturale.

Per migliorare sensibilità e qualità audio in trasmissione, è possibile intervenire direttamente sul microfono con una semplice modifica, ottenendo una voce più presente e una modulazione più efficace senza alterare la radio.

Introduzione: i limiti dei microfoni palmari originali progettati per portatili Baofeng UV-5R

I ricetrasmittitori portatili Baofeng UV-5R, pur essendo estremamente diffusi per il loro costo contenuto e la doppia banda VHF/UHF, sono noti tra gli appassionati di radioamatori per alcuni limiti nella qualità della **modulazione audio in trasmissione**. In particolare, il microfono palmare originale (spesso venduto insieme all'apparato) è molto semplice, utilizza una capsula economica e fornisce livelli di modulazione spesso considerati *troppo bassi e poco naturali* sulle frequenze radioamatoriali operative.

Nel sito di Ivo Brugnera I6IBE viene affrontata la **modifica del microfono parla-ascolto esterno**, pensata proprio per correggere queste carenze migliorando sensibilità e dinamica vocale.

Analisi elettrica dello schema originale dei microfoni palmari per Baofeng UV-5R

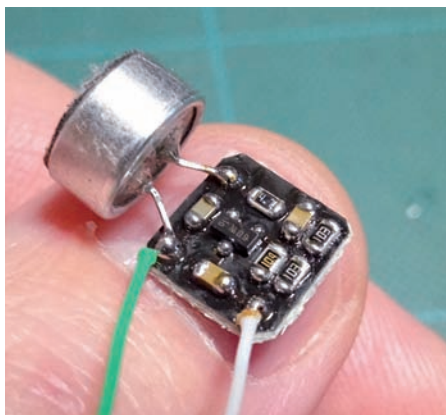
Tipicamente i microfoni palmari compatibili con il Baofeng UV-5R adottano:

- un microfono a condensatore con transistor FET integrato (la classica capsula microfonica a elettrete) per la conversione del suono in segnale elettrico,
- un circuito di polarizzazione molto semplice, realizzato con una resistenza di alimentazione dalla radio solitamente un valore sui 390 – 560 Ω ,
- un pulsante PTT (Push-To-Talk) che attiva la portante RF quando viene premuto.

In questo schema base la radio fornisce la polarizzazione alla capsula attraverso il jack microfonico e **non esiste uno stadio di preamplificazione dedicato**: il segnale audio della capsula arriva quasi direttamente alla sezione modulatore del trasmettitore. Questo si traduce in:

- scarso guadagno per la voce dell'operatore;
- risposta in frequenza limitata;
- sensibilità microfonica globale non ottimale.

Il risultato è una modulazione FM di qualità sub-ottimale: bassa intensità e scarsa presenza vocale.



Obiettivi del miglioramento

Gli obiettivi principali della modifica sono:

Aumentare il livello di uscita del microfono, migliorando così la modulazione audio trasmessa;

Adattare meglio l'impedenza della capsula microfonica al circuito di ingresso della radio;

Ridurre la distorsione e mantenere una risposta in frequenza più naturale per la fonia;

Sfruttare la tensione di alimentazione già presente nell'interfaccia microfonica esterna senza richiedere alimentazioni aggiuntive.

A tal fine, l'inserimento di un semplice preamplificatore a transistor dentro il microfono esterno può elevare significativamente la qualità audio percepita durante le trasmissioni.

Schema elettrico modificato

Una delle soluzioni proposte consiste nell'**aggiungere un piccolo stadio preamplificatore a transistor** tra la capsula microfonica e l'ingresso microfonico della radio. La modifica

riprende l'idea di integrare un transistor NPN (es. BC547, BC548 o 2N3904) con pochi componenti passivi per ottenere:

- guadagno sufficiente per compensare il basso livello della capsula;
- un adattamento più corretto dell'impedenza;
- maggiore robustezza audio complessiva.

Uscita audio dal collettore di Q1 tramite C3 verso ingresso MIC del Baofeng

Dove:

C1 è un condensatore ceramico con valore di 1nF per filtrare i disturbi radio di alta frequenza;

R4 è un resistore da 0 Ω . E' stato previsto in caso in caso servissero tarature per altre tipologie di capsule microfoniche

C2 è un condensatore ceramico con valore di 100 nF di accoppiamento tra capsula e la base del transistor;

R1 è un resistore da 10 k Ω che alimenta la capsula microfonica;

R3 e **R2** sono resistori da 10 e 100 k Ω che impostano il guadagno del transistor;

C3 è un condensatore ceramico con valore di 100 nF che disaccoppia il segnale verso la radio.

Questa configurazione permette di ottenere circa **10-20x guadagno** mantenendo basso rumore e buona linearità.

Realizzazione pratica

Inizialmente la mia versione di PCB presente nella pagina di IVO Brugnera, era una piccola mille fori SMD ma non è l'argomento di questo articolo, bensì la versione SMD miniaturizzata e ottimizzata. Eccola qua: più piccola del unghia del pollice!

Alcuni consigli pratici:

- usare **condensatori di accoppiamento di buona qualità** per evitare perdite di bassi;
- mantenere **fili più corti** possibile all'interno del microfono per minimizzare le interferenze;
- verificare la polarità corretta della capsula microfonica.

La modifica può essere integrata nel microfono originale senza necessità di modifiche invasive alla radio stessa. Basta un piccolo rettangolo di banda biadesiva e il PCB rimane saldamente ancorato.

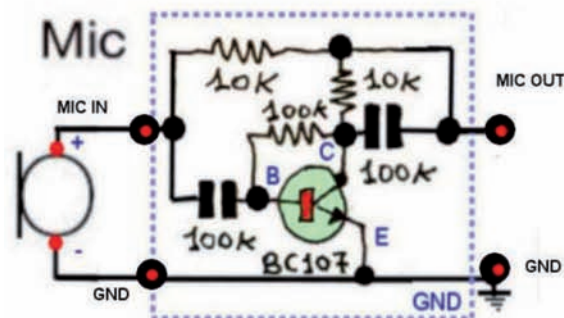
Misure e risultati

Dall'esperienza di altri sperimentatori (come documentato proprio nella modifica descritta da I6IBE), i risultati principali osservati sono:

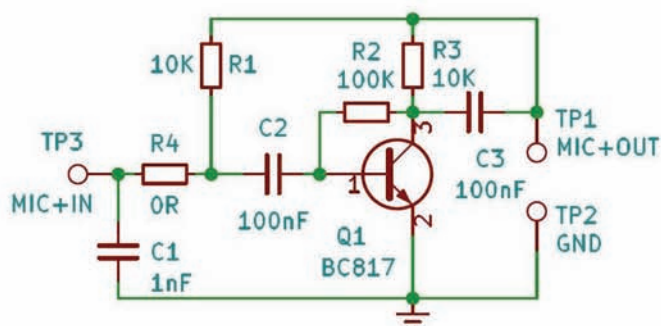
- **Aumento percepito del livello di modulazione** su stazioni corrispondenti;

CONCEPT – IB6IVO – IVO BRUGNERA

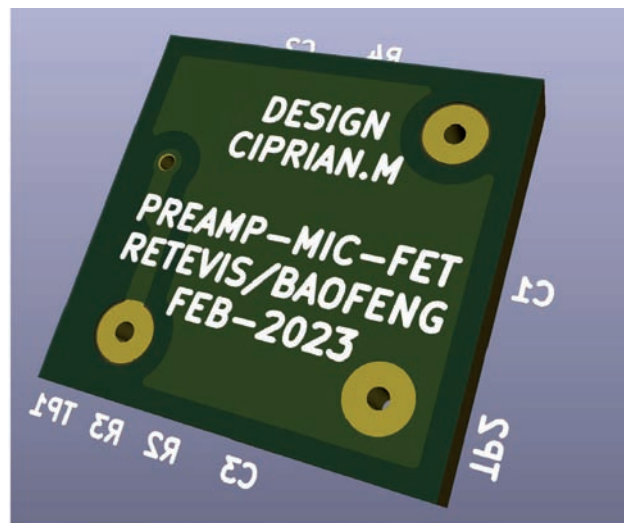
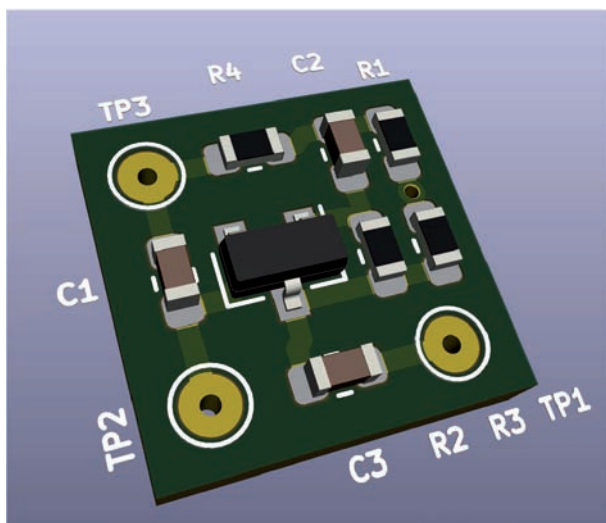
Versione di IVO Brugnera



La mia versione SMD



Schema elettrico con componenti tradizionali PTH proposto da Ivo Brugnera, e accanto la mia versione con componenti SMD



Top

Bottom

- **Voce più naturale e "piena"** rispetto alla configurazione base;
- Minore necessità di parlare "forte" per ottenere una modulazione accettabile.

La verifica on-air tramite altri OM (operatori) mostra generalmente un miglioramento della qualità vocale e dell'intelligibilità.

Considerazioni e bibliografia

Questa modifica sfrutta l'elettronica analogica di base per

colmare alcune lacune di progetto dei portatili economici. Sebbene il Baofeng UV-5R sia perfettamente utilizzabile nella sua configurazione stock, un semplice stadio di preamplificazione può aiutare a rendere la comunicazione più efficace e gradevole. Lo stesso preamplificatore è stato provato con ottimi risultati anche sui portatili Retevis.

Tengo a ringraziare Ivo Brugnera che ha gentilmente concesso la diffusione del progetto. Link: <https://www.radioamatoripeligni.it/i6ibe/rt3/microfono/baofeng/baofeng.htm>

Conclusioni

Integrare un preamplificatore a transistor in un microfono palmare per Baofeng UV-5R è una **modifica semplice ed economica** che può fornire benefici reali sulla qualità della modulazione in trasmissione. Basandosi su pochi componenti e sullo schema elettrico descritto, è possibile realizzare un upgrade valido anche per chi ha competenze elettroniche di base.

Buon divertimento e 73! ■

Fonti e riferimenti tecnici principali:

Modifica completa del microfono parla-ascolto per Baofeng (I6IBE).

Specifiche generali e caratteristiche dell'apparato Baofeng UV-5R.

Esempi di modifiche audio proposte nella comunità radio-amatore.

Il "Mercatino" di Marzaglia
Sezione A.R.I. Modena

SABATO
19 Settembre 2026
70esima edizione!

Dal 1989, il più grande evento outdoor di incontro e scambio tra Radioamatori ed appassionati d'Europa!

MERCATINO MARZAGLIA

Iniziativa di autofinanziamento a cura:

ARI MODENA APS

+39 371 516 8993

si terrà presso:
Fiera Millenaria di Gonzaga
Via Fiera Millenaria, 13 Gonzaga (MN)

RU16 - 431.225
+1600 777

Per gli espositori
www.marzaglia.it
Scarica PASS

Non occorre la
Registrazione se
sei visitatore

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

DIAMOND
ANTENNA

*Qualità
che conquista*

Antenne direttive 50, 144, 430 MHz

A-502HBR*

50 MHz, 2 elementi (6.3dBi)

A-144S5R2*

144 MHz, 5 elementi (9.1 dBi)

A-144S10R2*

144 MHz, 10 elementi (11.6 dBi)

new

A-1430S8

144 MHz, 3 elementi (9 dBi)
e 430 MHz, 5 elementi (10 dBi)

A-430S10R2* 430 MHz, 10 elementi (13.1 dBi)

A-430S15R2* 430 MHz, 15 elementi (14.8 dBi)

* Nuove versioni più performanti



Rosmetri/ wattmetri serie SX

SX-1100 Nuovo strumento della DIAMOND che sostituisce il famoso SX-1000, per le bande 1,8-160MHz, 430-450MHz, 800-930MHz e 1240-1300MHz, con 3 livelli di potenza f.s. 5/20/200 W. Misura la potenza diretta, riflessa, SWR e PEP.

Completano la collezione:

SX-100 1.6-60MHz 30/300/3000 watt

SX-200 1.8-200MHz 5/20/200 watt

SX-400N 140-525MHz 5/20/200 watt conn. N

SX-600N 1.8-160/140-525 MHz 5/20/200 W conn. N

SX-240C 1.8-54 MHz e 144-470 MHz 30/300/3000 W ad aghi incrociati

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

Distributore ufficiale per l'Italia dei marchi

DIAMOND
ANTENNA

AOR

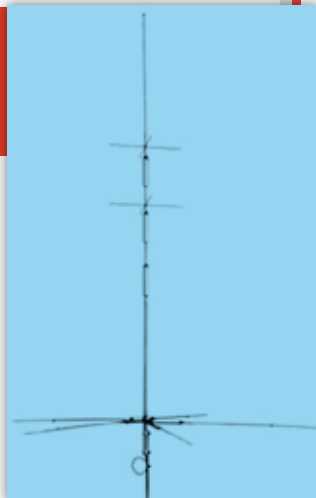
NISSET

Uniden

RADIO-Line Srl
radio telecommunication

CP-6S(R) Verticale HF+50MHz

Nuova versione, migliorata, della verticale CP-6R per le bande amatoriali dei 3.5/7/14/21/28/ 50MHz, con in dotazione la bobina R2 per la banda degli 80m (3.650 a 3.725 MHz), kit radiali caricati in dotazione, potenza massima applicabile 200W (SSB), VSWR migliore di 1.5, altezza 4.6m, lunghezza max radiali 1.8m, velocità vento max 40m/sec.



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



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

Diamoci un'attenuata



Un oggettino più che onesto

Un altro grazioso oggettino arrivato dalla Cina (Foto 1 e Foto 2), ricompreso nella gamma sotto i 10 (non MHz ma Euro), che può risultare utile per numerose applicazioni sperimentali di laboratorio, o anche come ausilio a qualche ricevitore che senta il bisogno di non essere saturato all'ingresso, come ad esempio alcuni economici SDR oppure le classiche "chiavette" tuttofare.

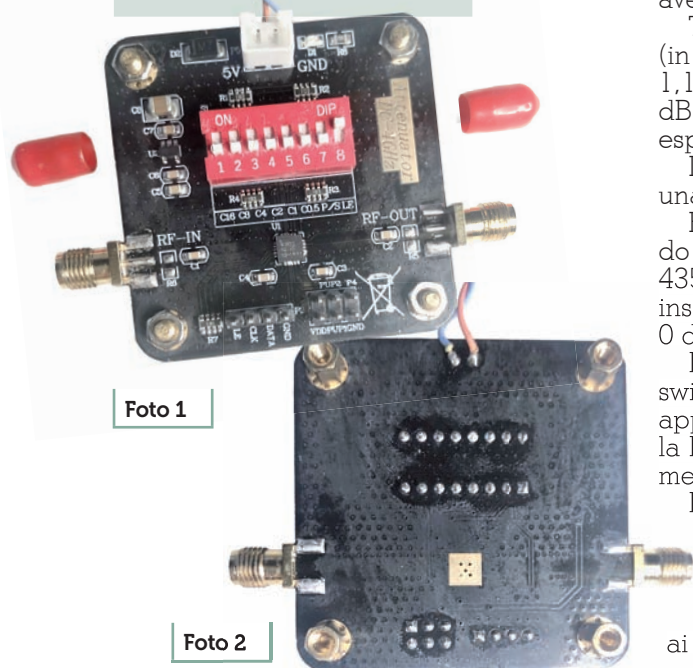


Foto 1

Foto 2

Si tratta di un attenuatore digitale a 6 bit di appena 50 x 50 mm con selezione manuale tramite otto Dip-switch o interfacciabile a una logica magari, per chi ne è capace, pilotata da Arduino.

Permette la regolazione da 0 a 31,5 dB con step da 0,5 dB nel range di frequenza da 0 a 4 GHz (dichiarato nelle pubblicità dei cinesi), ma che viene invece indicato da 0 a 2,2 GHz dalla casa produttrice dell'integrato, e che per tale motivo ho testato sino a 2 GHz (Grafico 1), perché oltre comincia a sfiorare talmente tanto nelle tolleranze da non avere più alcun senso.

La stessa casa indica come massima potenza ammissibile in ingresso un livello di +33 dBm (cioè 2 W), che onestamente mi fa storcere il naso, e per precauzione non azzarderei a superare la soglia dei +20 dBm (100 mW) che già sono tanti.

La perdita di inserzione si aggira tra 1,1 e 1,4 dB sino a 1 GHz, e i valori sono stati inseriti nel Grafico 1 al netto delle perdite di inserzione alle varie frequenze, così da avere la lettura diretta delle varie attenuazioni impostate.

Tali valori sono indicati con la linea verde tratteggiata (in basso nel Grafico 1), e corrispondono a: 1,10 dB/1 MHz; 1,18 dB/500 MHz; 1,36 dB/1 GHz; 1,68 dB/1,5 GHz; 2,76 dB/2 GHz. La tabella inserita nel grafico è comunque ben esplicativa.

I valori a 1 MHz sono volutamente esatti, così da avere una pratica corrispondenza nel grafico.

Ho poi effettuato le misure "grezze" sino a 1 GHz ponendo i cursori su tre frequenze per noi interessanti: 145 MHz, 435 MHz, 850 MHz, mettendo in evidenza le perdite di inserzione e il VSWR (Grafico 2) con i Dip-switch settati per 0 dB.

Poi ho rifatto la stessa misura ma con impostato i Dip-switch per una attenuazione di 20 dB (Grafico 3), dove appaiono chiaramente i valori reali letti dal VNA 3000 della Elad, compresi delle perdite di inserzione e dell'andamento dell'SWR che si mantiene accettabile.

Durante le varie prove ho verificato la stabilità al variare della tensione di alimentazione, la quale non presenta variazioni nel range da 3,0 V a 5,3 V.

Ho tenuto d'occhio anche l'andamento dell'impedenza, che si mantiene sempre entro $\pm 3 \Omega$ rispetto ai 50 Ω canonici.

F MHz	P. Ins. a 0 dB	0,5 dB	1,0 dB	2,0 dB	4,0 dB	8,0 dB	16 dB	30 dB	31,5 dB
1,00	1,10	0,50	1,00	2,00	4,00	8,00	16,00	30,00	31,50
500,00	1,18	0,95	1,46	2,47	4,53	8,58	16,62	30,50	32,02
1.000,00	1,36	0,61	1,13	2,09	4,49	8,56	16,64	30,33	31,62
1.500,00	1,68	0,74	1,30	2,60	5,00	9,14	17,05	31,45	32,57
2.000,00	2,76	1,17	2,05	3,68	6,00	10,07	17,59	27,04	28,54

Valori inseriti al netto delle perdite di inserzione alle varie frequenze. Tali valori sono indicati con la linea verde tratteggiata, e corrispondono a: 1,10 dB/1 Mhz; 1,18 dB/500 MHz; 1,36 dB/1 GHz; 1,68 dB/1,5 GHz; 2,76dB/2 GHz. Il valore ad 1 MHz è volutamente esatto, per avere una pratica corrispondenza nel grafico. Non ho fatto misure oltre i 2 GHz, essendo marcatamente fuori tolleranza già a 2 GHz. Il test è stato eseguito con Network Analyzer ELAD VNA 3000

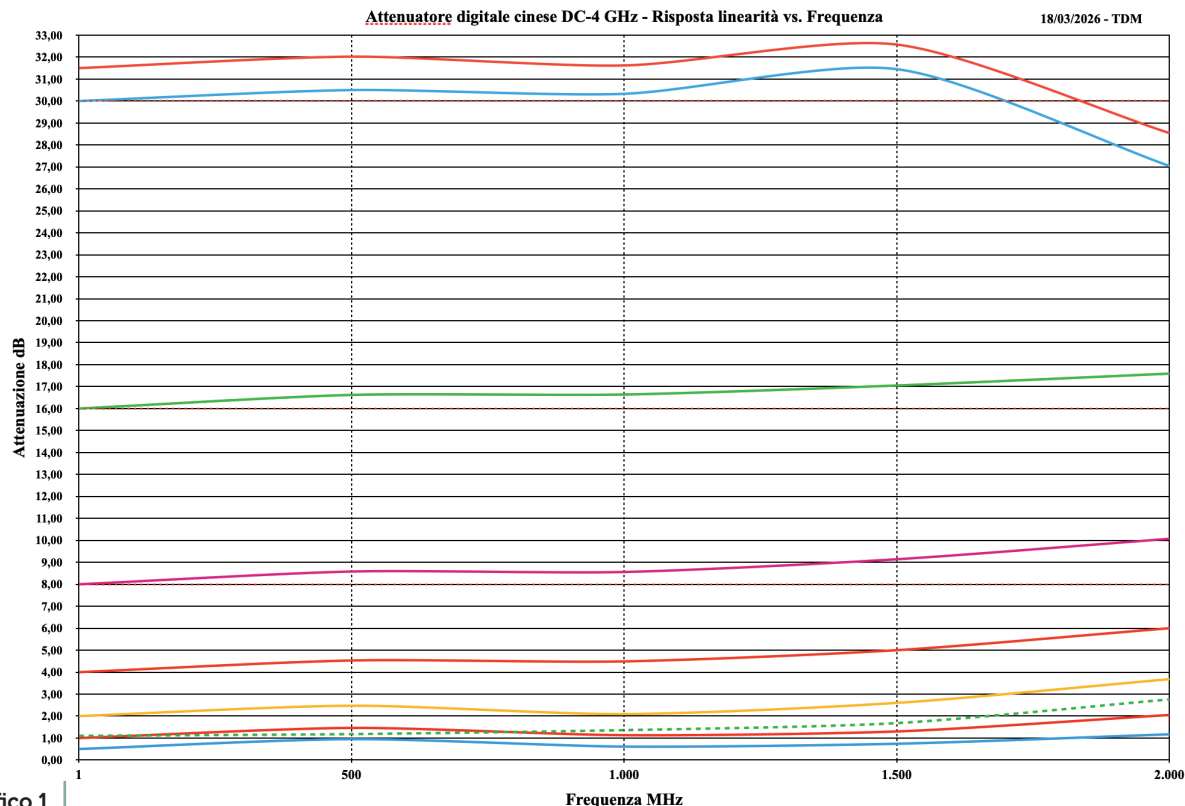


Grafico 1

I valori dei Dip-switch in ordine numerico corrispondono a 0,5/1,0/2,0/4,0/8,0/16,0 dB e il settimo inserisce direttamente la somma di tutti, cioè 31,5 dB.

Concludendo, nonostante non possa essere classificato tra gli strumenti professionali... trovo in

ogni caso interessante l'ammennicolo, e più che "onesto" nei risultati, specie tenendo conto del costo a dir poco ridicolo.

Per noi sperimentatori, l'accesso a tanti piccoli dispositivi decisamente economici apre un mondo affrontabile senza investire capita-

li importanti, cosa che sino a pochi anni addietro era semplicemente impensabile. Se poi qualcuno volesse utilizzarlo con la mira di effettuare calibrazioni di strumenti, allora posso soltanto dargli l'indirizzo di un buon fornitore.

'73 e buon divertimento ■

Grafico 2

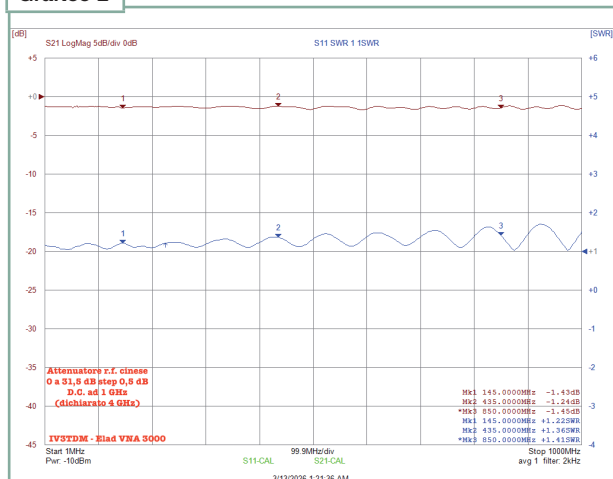
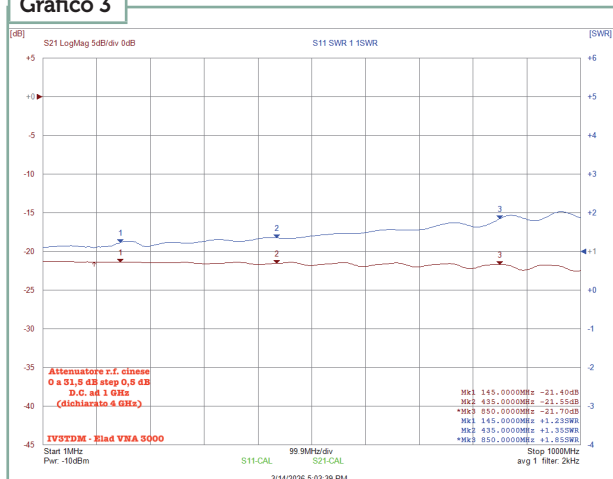


Grafico 3



Harmonic mixer per analizzatori di spettro



Un po' di teoria

Prima parte

In questo articolo desidero presentare un dispositivo capace di estendere le possibilità di un analizzatore di spettro verso frequenze più elevate. Partendo da alcuni richiami teorici essenziali, descriverò la realizzazione sperimentale di un mixer armonico per onde millimetriche, concepito per ampliare il dominio operativo dello strumento e consentire nuove esplorazioni nel campo delle microonde.

D a molti anni sono appassionato di autocostruzione dalle VHF alle microonde e come hobbista mi piace realizzare oltre alle apparecchiature radio anche quei pochi strumenti necessari per la loro taratura. Una delle più stimolanti realizzazioni è stata senz'altro quella dell'analizzatore di spettro e del tracking generator progettati da S53MV Matjaz Vidmar, per me un riferimento fondamentale per la sua capacità di rendere facile ogni progetto. Da allora sono trascorsi più di venticinque anni, e le realizzazioni sono state molte. Mi piacerebbe riuscire a stimolare chi mi legge alla nobile arte dell'autocostruzione che ogni radioamatore dovrebbe aver nel proprio bagaglio teorico pratico.

Questa volta, come annunciato nel titolo, voglio descrivere un dispositivo che permette di ampliare le caratteristiche dell'analizzatore di spettro nel dominio delle frequenze.

Abituamente si trovano in commercio analizzatori che nella migliore delle ipotesi permettono di visualizzare segnali sino a 26,5 GHz. Ma la maggior parte degli strumenti hanno una finestra di utilizzo ben più limitata. Il mio intento è quindi quello di presentare, partendo da alcune nozioni teoriche, la realizzazione sperimentale di uno di questi mixer. Soffermermi brevemente sull'aspetto teorico alla base del funzionamento del dispositivo, senza tediarvi oltre modo chi legge.

In letteratura sono disponibili da parte delle aziende, costruttrici di strumenti, le cosiddette application note che introducono all'utilizzo dei diversi dispositivi (HP - RS ecc).

Prendendo spunto da queste note applicative e dai manuali d'uso, partirò dalla definizione di "mixer". Si tratta di un device che miscela letteralmente due frequenze per ottenere una terza frequenza il cui valore ricade nel campo di misura dello strumento. In prima analisi potrebbe essere assimilato a un mixer di un ricevitore radio in cui la radiofrequenza (RF) proveniente dall'antenna viene miscelata all'oscillatore locale (LO) per generare un segnale di frequenza intermedia (IF) che verrà poi decodificato e utilizzato secondo le necessità. In sostanza quindi si può ottenere una "down" o una "up conversion". Qui escludiamo subito i mixer in up conversion frequente-

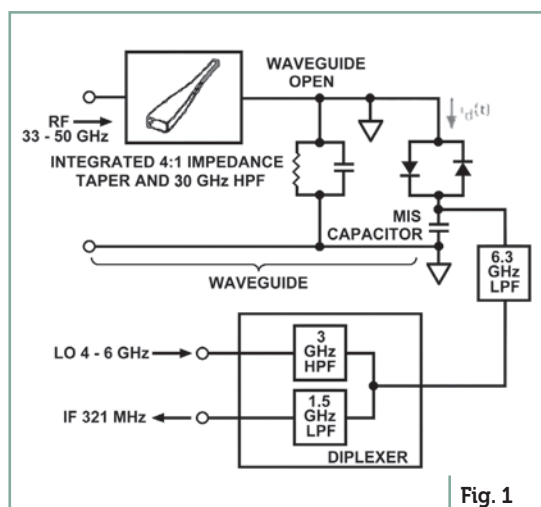


Fig. 1

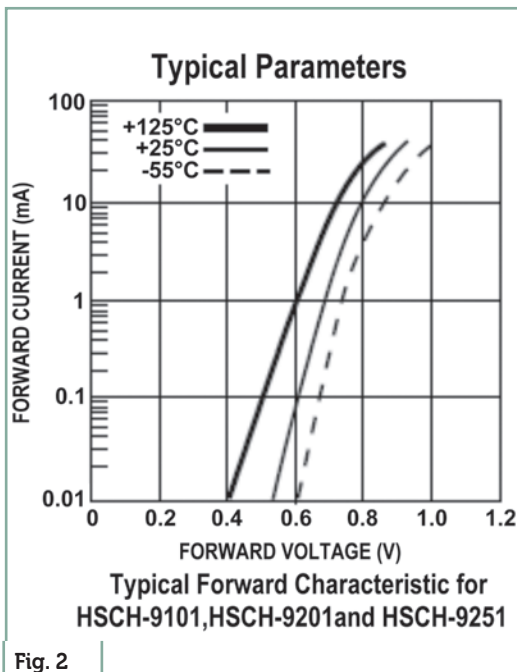


Fig. 2

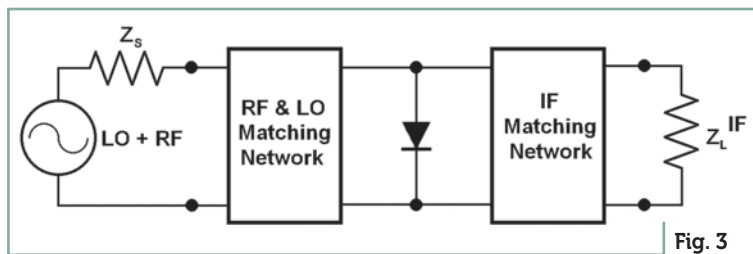


Fig. 3

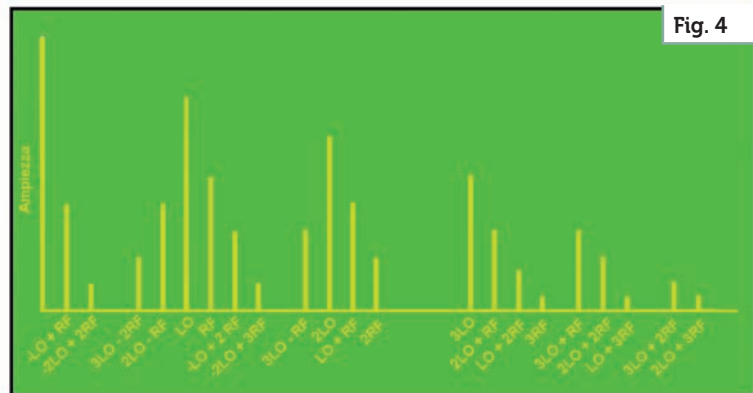


Fig. 4

mente usati nei ricevitori per escludere i prodotti immagine che entrerebbero nella IF.

In figura 1 è illustrato lo schema a blocchi del sistema di conversione tratto da una vecchia pubblicazione HP dove si notano la presenza di uno spezzone di guida d'onda con specifiche per la gamma operativa prescelta, un doppio diodo in antiparallelo e un "MIS capacitor" costituito da un "Metal-Insulator-Semiconductor" posto all'ingresso del filtro passa basso a 6.3 GHz. Subito a valle vi sono due filtri dei quali uno è un passa alto progettato per far transitare le armoniche del LO e l'altro invece è un passa basso per i segnali destinati all'ingresso della IF dell'analizzatore. Ognuno di questi componenti assolve a una precisa necessità.

Vediamo ora di analizzare sommariamente i fondamenti della teoria dei mixer.

Ogni dispositivo non lineare può essere utilizzato per ottenere una conversione di frequenza e il diodo rappresenta un device non lineare particolarmente efficace.

A differenza della resistenza che segue un andamento lineare nel rapporto tra tensione e corrente, il diodo presenta una risposta espressa matematicamente da una curva caratteristica e non da

una retta. La pendenza e la conformazione della curva modificano notevolmente il rapporto tra corrente e tensione. Valori anche bassi della corrente possono determinare un valore V molto elevato. In figura 2, a titolo di esempio, sono rappresentate le curve caratteristiche di diodi Agilent HSCH9101, Schottky Barrier all'arseniuro di gallio, che hanno una forte pendenza e per una piccola variazione di tensione presentano un significativo incremento di corrente. Sono diodi con bassa capacità di giunzione e bassa resistenza serie.

Al di là delle ovvie differenze tra classi di mixer, il dispositivo più largamente utilizzato è rappresentato quindi dal diodo che nel campo RF compete anche con altri device per efficienza e semplicità, contrapposta alla complessità circuitale richiesta da altri dispositivi "attivi" (transistor, MOSFET ecc..) la cui descrizione tralascerò per brevità, vista anche la loro minore importanza nel campo delle microonde.

In linea generale, nel mixer vi sono due tensioni applicate al diodo, quella del segnale RF e quella dell'oscillatore locale (LO).

I vari tipi di mixer sono classificati secondo il numero di diodi impiegati e le modalità di colle-

gamento oltre che per la banda di frequenza nella quale devono operare, o perché assolvono a particolari funzioni.

1 - Mixer a singolo diodo (single-ended mixer) nei quali il dispositivo è inserito tra due circuiti accordati uno relativo alla RF + LO e un secondo per la IF (Fig. 3). Questo mixer è utilizzato prevalentemente nella banda delle frequenze millimetriche quindi da 30 a 300 GHz. Per frequenze inferiori sono superati da altre configurazioni.

Un tipico spettro di frequenze è visibile in Fig.4 dove sono riportati solo i prodotti di terzo ordine. Nella stessa figura si nota il decremento dell'ampiezza dei segnali più alti in frequenza. Sono visibili il segnale RF, il LO e le loro armoniche sia di ordine pari che dispari.

Questi mixer non hanno buon isolamento delle singole porte, non hanno una reiezione dei prodotti di intermodulazione di ordine pari e dispari e non hanno una buona reiezione del LO.

2- Mixer bilanciati. In Fig. 5 un esempio tipico di questa configurazione. Vengono utilizzate ibride a 180° e due diodi. Il segnale del LO arriva in opposizione di fase sui diodi e viene praticamente

annullato mentre il segnale RF è presente sui diodi in fase. In fig.6 lo spettro di uscita del mixer con prodotti di 3° ordine.

Questi mixer hanno una migliore soppressione del rumore dell'oscillatore locale. La tensione di rumore che entra nel mixer e attraversa i diodi è in opposizione di fase e viene cancellata sulla porta IF. Nessun isolamento tra la porta RF e quella IF. Campo di applicazione per frequenze nelle bande dei MHz (versioni con balun) e di pochi GHz nella versioni con ibridi.

In figura 6 è riportato lo spettro di frequenze rilevabili all'uscita di questo tipo di mixer. Si può notare come le armoniche pari di LO e RF vengano attenuate ($-2LO+2RF$). Lo stesso avviene per le armoniche dispari di LO e pari di RF ($-LO+2RF$) (Sul grafico rappresentate in colore grigio).

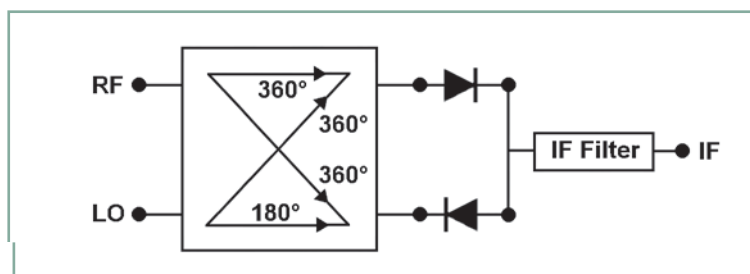


Fig. 5

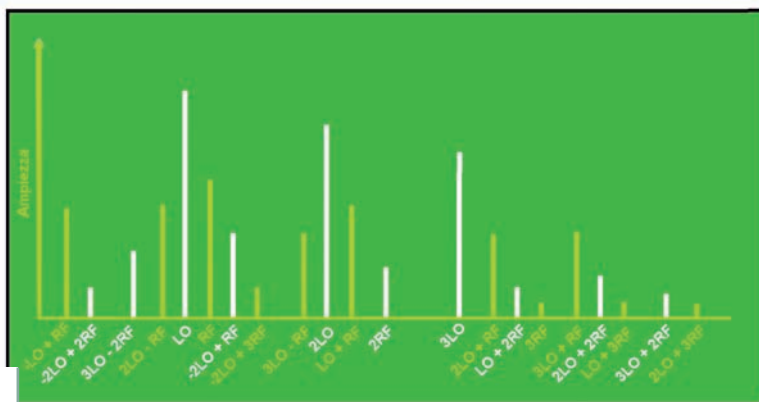


Fig. 6

3- Mixer armonici. Prima di affrontare l'argomento conviene puntualizzare che esistono due tipologie di mixer. I primi, definiti "subarmonici", utilizzano una frazione del LO (prevalentemente $LO/2$) mentre i secondi utilizzano le armoniche dell'oscillatore locale superiori alla 2^a.

Il mixer armonico converte quindi un segnale RF in un segnale IF utilizzando un'armonica dell'oscillatore locale e la conversione può essere realizzata, come vedremo, con l'utilizzo di diodi secondo due modalità:

Mixer armonici con un solo diodo. L'utilizzo di questi mixer è correlato al fatto che nonostante vi sia una sempre maggiore efficienza dei nuovi dispositivi attivi, difficilmente si riescono a ottenere oscillatori in grado di arrivare nel campo delle microonde. Questi mixer offrono una soluzione a questo limite di frequenza in quanto essi stessi sulla base delle caratteristiche costruttive dei diodi (bassa impedenza e capacità intrinseche) sono in grado di generare livelli di segnale armonico utile per la conversione di frequenza.

Gli schottky-barrier diode rappresentano un dispositivo fondamentale nella realizzazione di questo tipo di mixer nell'ambito delle onde millimetriche (da 30 a

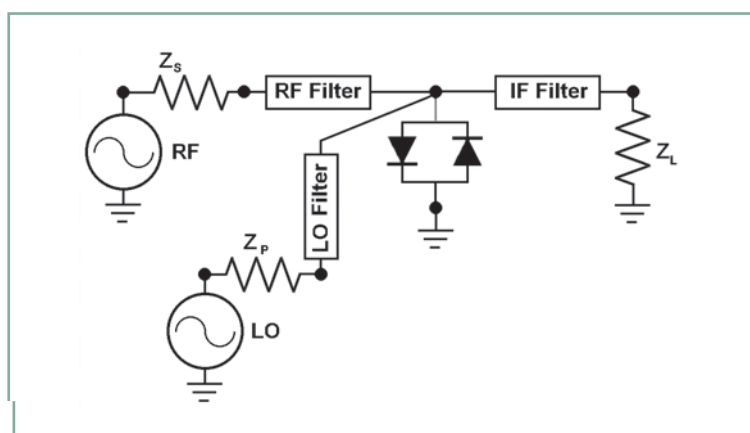


Fig. 7

300 GHz). In questa banda di frequenze vi sono emergenti applicazioni inerenti la ricerca radioastronomica, le comunicazioni e la ricerca spaziali, la sicurezza del territorio e altro ancora. Questi dispositivi offrono un'alta velocità di commutazione, dovuta a un "recovery time" molto breve e una bassa resistenza diretta. Molti hanno capacità di giunzione da 0,2 a 0,05 pF.

Mixer armonici con diodi in antiparallelo. A differenza del singolo diodo, che produce una vasta gamma di armoniche, la coppia di diodi permette di generare uno spettro di frequenze "selezionate". Con il singolo diodo la presenza di una forte componente fondamentale del LO

che viene mixata ai segnali RF, sottrae potenza nella conversione con le armoniche. La coppia di diodi costituisce un dispositivo che minimizza il mixaggio con la componente fondamentale e riduce la quantità di frequenze armoniche nello spettro. In tal caso si può quindi mixare il segnale RF con una ben definita armonica dell'oscillatore locale. Come rappresentato in Fig.7 il segnale RF in ingresso e quello del LO sono iniettati sul lato caldo della coppia di diodi attraverso i rispettivi filtri di banda. Il segnale IF viene anch'esso prelevato nello stesso punto con un terzo filtro che lasci transitare la banda voluta.

Lo spettro in uscita è visibile in Fig. 8.

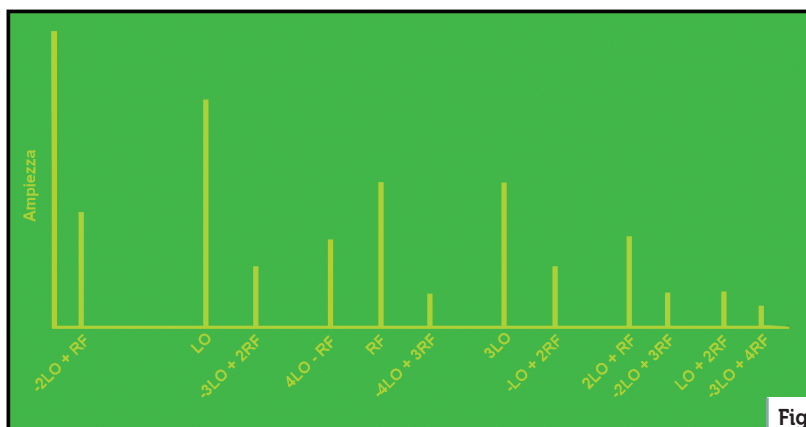


Fig. 8

Nella progettazione di questi mixer si devono prendere in considerazione alcune caratteristiche che ne determinano l'efficienza.

Fondamentalmente vi sono cinque fattori da esaminare:

1. perdita di conversione
2. rumore
3. compressione di conversione
4. distorsione da intermodulazione
5. coefficiente di riflessione sulle porte (VSWR).

La perdita di conversione è il rapporto tra la potenza del segnale in uscita e quello in ingresso nel mixer. Fattori determinanti sono rappresentati:

1. disadattamento degli ingressi relativi alla RF e IF;
2. perdite nella resistenza serie del diodo;
3. perdite nella giunzione del diodo come conseguenza della generazione di prodotti di intermodulazione.

Scegliendo con attenzione il tipo di diodo da utilizzare in una applicazione specifica è possibile ridurre al minimo i fattori 2 e 3. I fattori 1 e 3 possono essere mantenuti al minimo progettando in modo intelligente il circuito di integrazione del diodo.

Rumore. Per quanto riguarda questo parametro si apre un capitolo a parte perché devono essere considerati diversi aspetti nella sua genesi.

Il rumore nei componenti elettronici è legato fondamentalmente al movimento degli elettroni all'interno dei materiali. Nei diodi

schottky, usati in larga misura nei mixer, è generato attraverso due modalità: il rumore termico (thermal noise) e il cosiddetto rumore granulare (shot noise).

Il rumore termico è prodotto intrinsecamente al materiale, per l'agitazione degli elettroni, in relazione al livello termico ed è presente anche in assenza di potenziali elettrici. Nei diodi è legato alla resistenza serie tipica di quel dispositivo ed è correlato anche con la frequenza.

Il rumore shot o granulare o impulsivo viene rappresentato come una distribuzione di Poisson, ovvero una distribuzione di probabilità discreta e rappresenta il numero di eventi (impulsi) che si verificano successivamente e indipendentemente in un dato intervallo di tempo.

Il rumore shot trae la sua origine dalla natura discreta delle cariche. Nei diodi si genera a livello della giunzione ed è legato al movimento degli elettroni all'interno di essa. Si ritrova comunque anche nei dispositivi ottici in quanto è il risultato del movimento discreto delle particelle, in questo caso i fotoni.

L'ampiezza del rumore shot aumenta con la radice quadrata del numero degli eventi mentre la corrente elettrica o la luminosità crescono linearmente. Quindi percentualmente l'ampiezza del rumore diminuisce all'aumentare dell'intensità della corrente o della luminosità e di conseguenza migliora il rapporto S/N dovuto a tale forma di rumore. Il rumore shot quindi diventa significativo

solo quando le correnti sono di piccola ampiezza.

Nel caso in cui il numero di elementi (elettroni o fotoni) diventa elevato la distribuzione di Poisson si colloca su valori tali per cui non possono essere più conteggiati solo i pochi elementi che darebbero origine al rumore di fondo. Se noi pensiamo a un segnale radio ricevuto dal nostro ricevitore con ampiezza discreta, risulta evidente come l'intensità del segnale stesso possa cancellare completamente il rumore. Viceversa se il livello è basso si confonderà con il rumore di fondo.

Il concetto di rumore shot è stato introdotto per la prima volta nel 1918 da Walter Schottky mentre studiava le fluttuazioni di corrente nelle valvole.

La tensione di rumore per ogni singolo dispositivo è data dalla somma del rumore termico e dello shot noise.

Oltre a queste fonti di rumore intrinseche si deve considerare il rumore di fase del segnale dovuto soprattutto alla componente trasferita dall'oscillatore locale e che aumenta con il n° di armonica utilizzato. E' quindi fondamentale utilizzare un segnale LO con un basso rumore di fase.

La compressione di conversione viene rappresentata come la differenza di potenza tra il segnale RF in ingresso e il livello di potenza IF in uscita.

Determina il limite superiore della gamma dinamica del mixer ed è correlata al livello del LO. Quest'ultimo deve essere tale da determinare una minima perdita di conversione. Con livelli sufficientemente elevati dell'oscillatore locale si ottiene già una minima perdita di conversione e un innalzamento della compressione di conversione.

Distorsione di intermodulazione. I prodotti di miscelazione indesiderati generati durante il processo di miscelazione sono chiamati prodotti di intermodulazione, o risposte spurie. L'effetto di questi prodotti sull'uscita del mixer è definito distorsione di intermodulazione

È importante identificare le risposte spurie, in particolare quelle potenzialmente all'interno della banda IF, prima della progettazione del mixer. Una certa flessibilità nella scelta di LO e IF può consentire di prendere una decisione ottimale, evitando risposte spurie difficili da eliminare dalla IF.

Riflessione (VSWR). Il rapporto d'onda stazionaria di tensione, o VSWR, di una porta (ad esempio la porta LO) è una misura del disadattamento presentato dalla porta al sistema che la pilota. Il VSWR esprime il rapporto tra la tensione massima e quella minima su quella porta

$$VSWR = \frac{1 + |\Gamma|}{1 - |\Gamma|}$$

Il coefficiente di riflessione indica la quantità di segnale riflesso, a causa del disadattamento, con un modulo compreso tra 0 (adattamento ottimale) e 1 (riflessione totale) ed è espresso dalla seguente formula:

$$\Gamma = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0}$$

Z_L = impedenza di ingresso della porta

Z_0 = impedenza caratteristica del sistema

Se $Z_L = 65$ e $Z_0 = 50$

$$\Gamma = (65-50):(65+50) = 0,13$$

$$VSWR = (1+0,13):(1-0,13) = 1,29$$

Un VSWR maggiore di 1 implica che la porta non è adattata al sistema e quindi la potenza viene riflessa alla porta stessa. Questo è ovviamente indesiderato poiché una porta RF non ottimizzata, ad esempio, può riflettere una porzione del segnale RF verso la sorgente RF. Allo stesso modo, una porta IF non ottimizzata può impedire al segnale IF di "uscire" in modo ottimale dal mixer. Questa "potenza non disponibile" è definita "Return Loss" di una porta ed è espressa in decibel da

$$RL = -20\log(\Gamma)$$

Con i valori sopra indicati per Z_L e Z_0 , il "return loss" risulta essere $RL = -17,72$ dB e la porta è sufficientemente adattata alla

sorgente. Valori inferiori di Γ e quindi di VSWR comportano una minore perdita con RL più bassi ...-20 ...-40 dB.

La progettazione di un mixer richiede pertanto che le varie porte siano il più possibile adattate, con conseguente conversione ottimale del segnale.

Terminata questa sommaria esposizione, prendiamo ora in esame i dispositivi che maggiormente si prestano per la realizzazione di questo tipo di mixer che hanno modalità spinte all'estremo. Tra tutti i diodi, quelli che maggiormente possono rispondere ai requisiti necessari ci sono i diodi Schottky. Ne vediamo sinteticamente alcune caratteristiche.

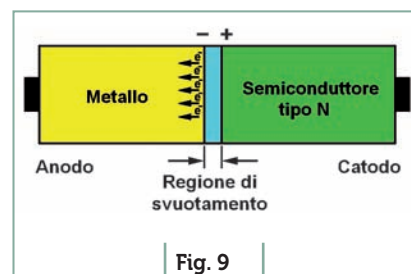
Il diodo a barriera Schottky

Il diodo a barriera Schottky (o diodo Schottky) è il diodo più comunemente utilizzato nei moderni circuiti mixer al di sotto della regione delle onde millimetriche. Le elevate velocità di commutazione (dovute al basso tempo di recupero inverso della barriera) e la bassa resistenza diretta e la facilità di fabbricazione rendono il diodo Schottky preferibile ad altri diodi, come i diodi a semiconduttore con giunzione P/N.

Il diodo Schottky è costituito da una giunzione metallo/semiconduttore con diverse caratteristiche rispetto a diodo a punta di contatto nel quale la giunzione è concentrata su una superficie piccolissima. Nello schottky la giunzione metallo/semiconduttore permette un passaggio di corrente molto veloce con una bassissima caduta di tensione e con tempo di recupero inverso infinitesimale.

Quando le superfici del metallo e del semiconduttore sono a contatto gli elettroni del semiconduttore si muovono spontaneamente verso la superficie del metallo (Fig. 9).

Ciò è dovuto ai livelli di Fermi disuguali del metallo e del semiconduttore, che indicano una minore energia, in media, per gli elettroni nel metallo. La regione carica positivamente che si crea nel semiconduttore a causa della



migrazione di elettroni carichi negativamente è chiamata regione di svuotamento. Ciò si traduce nella creazione di un potenziale interno alla giunzione, un parametro cruciale per caratterizzare il diodo Schottky. Tale regione di svuotamento è molto più sottile rispetto ai diodi P/N risultandone una capacità di commutazione ultrarapida con una bassa caduta di tensione diretta. Inoltre la capacità parassita intrinseca della regione di carica spaziale è estremamente ridotta, e in dispositivi selezionati si traduce praticamente nella possibilità di utilizzo su frequenze molto elevate.

Scelta del diodo

Alla luce di quanto esposto la scelta del diodo è una parte importante del processo di progettazione.

Fattori come la bassa perdita di conversione e la temperatura di rumore sono influenzati in modo significativo dalle proprietà del diodo. Poiché è impossibile sfuggire agli effetti della resistenza di giunzione e della capacità dei diodi reali, o all'effetto degli elementi parassiti del package, diventa necessario minimizzarli attraverso la selezione del diodo. Per i diodi beam lead tipicamente utilizzati in banda X, la capacità di giunzione è spesso il fattore determinante: una capacità minima di 0,1 pF limita l'uso di questi diodi a frequenze inferiori a 20 GHz. Una resistenza serie di 5 Ω è tipica. Pertanto se si vuole operare ad esempio in banda Q (33-50 GHz) si dovranno necessariamente impiegare dispositivi con una capacità giunzionale non di decimi ma di centesimi di picofarad. ■

(Continua)



Electronic Service

Radiotelecomunicazioni

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



DISTRIBUTORE e CENTRO ASSISTENZA TECNICA UFFICIALE

CAVI



OTTIME
CARATTERISTICHE
TECNICHE -
OTTIMI PREZZI



BLA 703



KL 805 PLUS
24-28 volt, 600 W max

BLA 350 PLUS



BLA-600



KL 503



KL 703



HLA 300 V
PLUS-HP
Black

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



35/600
filtro passa basso



RIVENDITORE APPARATI RADIOAMATORIALI

ANTENNE

DIAMOND
SIRIO

K2

HI-POWER
PLUS

HERCULES PLUS

GAIN-MASTER

SIRIO 827

STRUMENTI

MIDLAND

Ross-Wohmeter
KW 520



NISSEI

TX 502



TX 101A 100 2 kW
Prodotto consigliato



YAESU



FT DX101D



FT 991A



IC-7300 MK-2



MIDLAND G13



POL MAR EASY

DB-10
MK II



FT DX-10



FT 316S



FTM 150



FTM-200DE



FTM 6000



FT 70D



FT 710 AESS



FT 4



FT 5DE



FT 6S



AnyTone AT-779 UV



AT-6666 PRO 80 W



AT-D578UV PRO DMR



D878 UV II PLUS DMR/FM (bluetooth)

VASTO ASSORTIMENTO DI APPARATI -
ASSISTENZA TECNICA - LABORATORIO INTERNO

Prestazioni a pieno fascio. Pronto all'uso in pochi minuti.

Non rinunciate più alle prestazioni di un'antenna a traliccio durante i field day, le spedizioni DX o le vacanze. La nostra nuova Hexbeam portatile a 5 bande supera il compromesso tra prestazioni e ingombro. Sviluppata e prodotta in Germania, questa Hexbeam a tutti gli effetti offre un vero vantaggio direttamente nella vostra postazione portatile, senza bisogno di lunghe operazioni di montaggio.

Grazie all'esclusivo meccanismo di piegatura brevettato, tutti gli elementi e le corde di tensione rimangono saldamente montati durante il trasporto. Ciò significa per voi: minimo sforzo e massima flessibilità, indipendentemente da dove nel mondo vogliate essere QRV.



Scopri tutto ora: tutte le
informazioni sono disponibili
nel negozio online WiMo
all'indirizzo
wimo.com

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

+49 7276 96680

info@wimo.com

MLite-880, piccolo ma rivoluzionario



Un SDR che con i suoi 16 x 11 centimetri sta comodamente nel palmo di una mano ma con al suo interno un cuore avanzato per l'elaborazione digitale dei segnali

Nel panorama delle radio portatili multi banda, dedicate al radioascolto quanto volendo alle occorrenze famigliari, capita raramente di imbattersi in un prodotto che dia davvero la sensazione di rappresentare un cambio di prospettiva. Il nuovo ricevitore MLite-880 invece mi ha ispirato esattamente questa immagine già dai primi minuti di utilizzo. Non si tratta semplicemente di un'altra radio compatta con copertura in onde medie, corte, FM e con il bonus della banda aeronautica VHF. Qui siamo di fronte ad altro, un piccolo SDR mascherato da ricevitore tradizionale. Una definizione che potrebbe sembrare curiosa, ma credo descriva perfettamente l'identità di questo apparato.

In maniera del tutto inconsueta la prima cosa che colpisce nell'MLite-880, sigla che contrae il nome LITEMALADSP, non sono tanto i numeri che ne definiscono le caratteristiche bensì il display. Qui non compare soltanto la frequenza sintonizzata, come siamo abituati, ma anche una rappresentazione grafica dello spettro in tempo reale. Una dote che fino a poco tempo fa apparteneva quasi esclusivamente al mondo dei Software Defined Radio collegati a un computer oppure agli apparati destinati al mondo radioamatoriale come inteso nel senso più ampio del termine. Pare che proprio questa sia l'intuizione alla base del progetto di questo dispositivo: portare finalmente il livello di "fruizione visuale" tipico dell'universo SDR dentro un oggetto portatile dotato di una estetica che si confonde con l'idea classica di radio. La rappresentazione di figura 1 più di ogni altra parola convalida questa affermazione.

Avere dinanzi a sé l'analisi dello spettro quando si pratica l'ascolto DX, o anche semplicemente nei momenti in cui si esplora una banda, significa cambiare radicalmente il modo di usare una radio. Non si naviga più alla cieca per così dire, avanzando girando la manopola fino a intercettare qualcosa che si ritiene interessante. Con il piccolo MLite, pur mostrandosi in tutto e per tutto come una abituale radiolina, si possono finalmente vedere comparire sul display i diversi segnali e seguire dunque le loro dinamiche individuando così l'attività in frequenza rendendo facile decidere dove fermarsi. Pensiamo ai segmenti radioamatoriali come esempio e al loro mutevole affollamento a seconda delle condizioni propagative, alla presenza di contest, al prevalere ora di comunicazioni in fonia ora di trasmissioni digitali. È una modalità di ascolto più intuitiva, veloce e - mi si permetta l'espressione - anche decisamente più coinvolgente.



Fig. 1 – Il ricevitore MLite-880

Parametro	Valore/Tipo	Note
Frequenze	0,13-30 MHz	Richiamo veloce bande BC e HAM. Tutti i modi disponibili su ogni banda, WFM a parte.
	64-108 MHz	
	108-165 MHz	
Modi	CW, SSB, AM, AM-Sincrona, DSB, FM, WFM	
Step	10 Hz ... 10 kHz	CW e SSB.
	100 Hz ... 25 kHz	AM e NFM, compreso passo a 8,333 kHz.
	1 ... 200 kHz	Per la WFM.
Selettività	0,2-1 kHz	CW, pith regolabile.
	0,1-15 kHz	SSB, regolabile in continuità.
	0,2-30 kHz	AM, regolabile in continuità.
	56-311 kHz	WFM, regolabile su 16 valori.
Deenfasi per la WFM	Off, 50us, 75us	
Noise reduction (NR)	Si	Regolabile su 30 valori.
Noise blank (NB)	Si	Regolabile su 3 modi e diverse soglie.
AGC	Manuale / automatico	
Squelch	Si	Regolabile da -30 a -120dBm.
Attenuatore RF	Si	Regolabile da 0-36dB.
Bluetooth	Si	Per cuffie o casse esterne.
Registrazione audio	Si	SD-card, consigliata 16G.
Memorie per le stazioni	500	
Display	192 x 64 px	Con analizzatore di spettro
Antenna	Telescopica	Lunghezza 70cm.
	Jack	Ingresso alta impedenza o 50 Ω.
Alimentazione	5V	USB-C.
	3,7V	Batteria litio tipo 21700 da 5000mA/h.
Dimensioni	157 x 110 x 36mm	
Peso	420g	

Tabella 1 - Principali caratteristiche del ricevitore MLite-880

Le prime impressioni

Devo ammettere di non essere veloce nell'accogliere l'innovazione dei prodotti commerciali, il buon Paolo se mi sta leggendo lo può testimoniare. Ma in questa occasione le cose sono andate diversamente. Dopo aver casualmente incrociato in un blog per la prima volta le caratteristiche di questo apparato, riassunte qui nella tabella 1 limitatamente ai parametri principali, non ho potuto fare a meno di consultare il sito del produttore www.elecevolve.com per saperne di più. In effetti le novità che si svelavano confrontando cifre da una parte ed ergonomia dall'altra mi ha fatto decidere in fretta nell'intento di acquisire la radio. A mio avviso la vera forza di questo ricevitore sta proprio qui, rende accessibili strumenti tipici del

radioascolto avanzato a chi desidera un apparecchio semplice da trasportare e da usare quotidianamente. Il bello è che tutto questo avviene senza rinunciare all'immediatezza di una radio classica. Ci si trova fra le mani un dispositivo con manopola fisica e tastiera numerica - aspetto che certo viene incontro alle preferenze di molti oltre a quelle dello scrivente - ma con sotto la scocca una piattaforma SDR decisamente moderna e ricca di possibilità.

Come vedete il MLite-880 offre la copertura continua dalle Onde Lunghe alle intere HF, oltre alla banda di radiodiffusione (FM) estesa e alle VHF che spaziano dal servizio Aeronautico (118-137 MHz) a ben oltre la banda radioamatoriale dei 2 metri. Nel segmento di prezzo in cui si colloca sembra quindi offrire qualcosa che i concorrenti

ancora non propongono in modo altrettanto convincente. Molte radio portatili tradizionali, supereterodine a doppia conversione a trazione analogica per intenderci, sono ormai mature dal punto di vista progettuale. Prodotti certamente validi - ne possiedo anche io - ma nella sostanza ancorati a un'idea di elettronica che non cambia da anni. Qui invece ho trovato la volontà di introdurre una vera evoluzione. E come se qualcuno avesse finalmente deciso di chiedersi perché una radio portatile oggi dovesse ancora apparire come se fosse stata sviluppata due decenni fa. La risposta è che ora si può, e si deve, fare di meglio. Per molti appassionati questo ricevitore può essere il primo vero assaggio del mondo SDR senza dover affrontare software da impostare, driver da installare, PC da connettere, ecc. Basta accendere, osservare lo spettro e iniziare a esplorare l'etere. In definitiva, un oggetto piccolo ma a suo modo rivoluzionario.

Le funzioni nel concreto

Prendendo in mano la radio per la prima volta ho avuto subito la sensazione di trovarmi davanti a un oggetto familiare, ma allo stesso tempo intimamente diverso da qualsiasi altro portatile abbia utilizzato in passato. Il frontale riprende certo l'impostazione classica con il display superiore ben leggibile, manopola multifunzione di sintonia/volume su di un lato, tastiera numerica centrale e una serie di tasti funzione a destra. Basta però accenderlo per capire che sotto questa estetica usuale si nasconde una piattaforma più moderna.

Il display, oltre a mostrare tutte le informazioni operative, integra la già citata visualizzazione dello spettro (la potete osservare in figura 2 all'opera su frequenze HF) che diventata immediatamente uno strumento di lavoro nella mia verifica. Non è solo un elemento decorativo, lo utilizzo costantemente per individuare

L'arte del packaging

Chiunque abbia effettuato degli acquisti online ha familiarità con il fattore "sobbalzi indesiderati" ovvero le vicissitudini che un plico si trova a soffrire lungo il tragitto che lo porta da luoghi lontani fin sulla soglia di casa. Negli ultimi anni la logistica ha compiuto decisi passi avanti a riguardo ma permangono casi che originano danni e/o perdita della merce, dall'evidente maltrattamento di un pacco all'insufficiente cura posta nel suo confezionamento. In queste situazioni il dubbio se accettare o meno la consegna o anche come segnalare il problema al venditore non sono incombenze da prendere alla leggera. L'opzione migliore è prevenire invece che curare, per questo ho imparato a dare importanza alla qualità dell'imballaggio come fosse un extra-parametro utile per estendere la valutazione di un apparato elettronico.



Nel nostro caso assegno al produttore Elecevolve un bell'OK per avere messo in pratica una prassi quanto mai desiderabile, cioè inserire il ricevitore entro una scatola foderata di foam dalle buone doti elastiche come prima protezione, a sua volta alloggiata entro una seconda scatola con fogli di altro foam in funzione di ulteriore livello protettivo. La foto qui sopra mette in luce il packaging multistrato nelle sue componenti. Se tutte le industrie/negozianti manifestassero tanta solerzia si potrebbero evitare occasioni in cui si diventa, immancabilmente, preda dell'ira per un plico recapitato in "disordine".



Fig. 2 – L'analisi di spettro mostra uno span di 40 kHz, più ampio entro la banda FM di radiodiffusione

segnali e capire a colpo d'occhio la densità della banda in quel preciso momento. È una funzione che, una volta provata, cambia il modo di approcciarsi alla sintonia. Dal punto di vista operativo ciò che mi ha colpito è la quantità di parametri regolabili, tipici di un ricevitore SDR, ma qui resi accessibili in modo estremamente intuitivo. In effetti la logica dei comandi si è dimostrata tale che dopo aver dato un'occhiata al piccolo manuale (ben commentato) e passati cinque minuti a "giocare" la padronanza dell'M-Lite-880 era completa.

La funzione che ho subito provato è stata la riduzione del rumore (NR) del tutto regolabile così da adattarla finemente al tipo di segnale. Il risultato è sbalorditivo, nettamente migliore dell'analogica elaborazione digitale presente negli altri ricevitori che ho avuto modo di esaminare, ivi compreso lo Yaesu che pure ha un costo di molte volte superiore. Di fatto la funzione, senza cercare di ottimizzarne l'azione, già evita quell'effetto artificiale che spesso si riscontra in altri sistemi troppo "aggressivi" nel loro intervento. Il suono restituito migliora realmente la comprensibilità del parlato come pure taglia decisamente la percezione del noise nell'ascolto musicale. Per averne subito riscontro collegatevi alla pagina <https://www.youtube.com/watch?v=44HJEciRFg> dove nel video l'autore pone in on/off la NR mentre sintonizza vari segnali. La comparazione, ve l'assicuro, non lascia alcun dubbio sulla bontà degli algoritmi usati. In modo simile il noise-blanker (NB), nei suoi diversi livelli di intervento, si è rivelato un alleato prezioso in presenza di disturbi impulsivi.

Passando al fattore selettività, punto chiave in ogni radio sia essa SDR o meno, devo ammettere che la gestione della larghezza di banda dei filtri si dimostra degna di nota. Comoda da governare ma soprattutto perfettamente in linea con le esigenze di un radioascolto avanzato. Come vedete nella tabella 1 il range dei filtri permette sia di stringere la banda a soli 200 Hz nel monitoraggio di una emissione in CW quanto di contrarre/espandere le frequenze di taglio per le svariate necessità che si incontrano in SSB e AM. Sintonizzando entro le HF a esempio si può selezionare di volta in volta un filtro per meglio isolare un segnale disturbato o al contrario per favorire la qualità audio. Dettaglio assolutamente non secondario, anche per la modulazione di frequenza a banda larga (WFM) sono disponibili un set di opzioni sulla selettività che come vedremo in seguito moltiplicano le capacità del ricevitore.

Rimanendo per un momento nel mondo Broadcasting ho molto apprezzato la decodifica dell'RDS implementata nella sua veste più completa. Potete osservare un esempio in figura 3. Qui non viene visualizzato solo il nome dell'emittente (a sinistra) ma anche il testo dinamico (in basso) e l'importante codice PI (a destra) ovvero il Programme Identification che distingue in modo univoco con un set di caratteri standardizzati ogni singola stazione FM senza ambiguità. Il suo scopo principale concerne la gestione automatica nelle autoradio permettendo al ricevitore di cambiare canale senza interruzioni quando un segnale si indebolisce e un'altra frequenza vede attiva l'emittente della



Fig. 3 - La decodifica RDS mostra il nome dell'emittente, il testo dinamico e il codice PI.

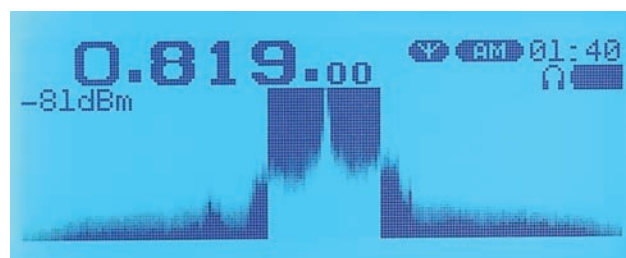


Fig. 4 - Misura in dBm dell'intensità di un segnale in Onde Medie

medesima rete. Per noi appassionati il codice PI è invece un alleato che ci aiuta nel riconoscere un segnale non abituale, magari durante ascolti fuori casa o nella pratica dell'FM-DX. Per le stazioni in modulazione di ampiezza invece è usabile la modalità SAM (Synchronous AM) che migliora la stabilità di un segnale quando si è in presenza del negativo effetto dovuto al fading. Restando su questa porzione di frequenze non meno importante è la gestione dell'AGC, nuovamente instabile e regolabile a piacimento nella nostra radiolina. Ciò consente di intervenire, se il caso, per aggiustare il comportamento dinamico del ricevitore di fronte alle diverse condizioni.

A quanto indicato fin qui si aggiungono funzioni prettamente "moderne" come la registrazione audio su micro-SD card, estremamente utile per crearsi archivi ed effettuare analisi successive, oltre alla connettività Bluetooth che permette di utilizzare cuffie di tipo wireless per una maggiore comodità di ascolto. Per maggiori dettagli rimando alla pagina <https://www.elecevole.com/download> dove trovate il manuale e una guida per approfondire queste e altre opzioni. Nel complesso ciò che emerge è un riuscito equilibrio tra complessità e accessibilità. Si ha la sensazione di avere tra le mani un apparato ricco di possibilità ma che non necessita di un approccio "da grattacapo" per essere sfruttato. Funzionalità avanzate senza intimidire l'utilizzatore, non si potrebbe chiedere di meglio sotto questo punto di vista.

Test di ascolto

Ora il gioco si fa serio. L'MLite-880 è stato quasi spremuto nei contesti che più contano ovvero l'ascolto sul campo. Gli scenari sono infatti diversi spaziando dalle VLF fino alle VHF. Vediamo di seguito come il ricevitore si è comportato e soprattutto quanto le sue funzionalità incidono davvero sull'esperienza d'uso. Andiamo per ordine di frequenza iniziando dalle Onde Lunghe e Medie, uno spettro impegnativo per valutare la sensibilità di un ricevitore nonché un severo banco di prova stante la presenza di molte interferenze locali. Diciamo subito che non abbiamo la classica antenna in ferrite per queste bande, al suo posto troviamo l'antenna telescopica che comunque fa il suo onesto dovere grazie al fatto che si può impostare lo stadio di ingresso tra 50 Ω /HighZ. L'opzione, che vale sia per lo stilo telescopico che quando si attiva l'ingresso d'antenna esterno – un jack da 3.5mm; fornito è anche un adattatore jack/SMA – offre supporto ad antenne molto diverse per rendimento e impedenza. Un piccolo inciso: si rivela utile per confrontare aerei diversi impostare l'indicazione della intensità di una emittente non con lo S-meter a barre ma con la lettura numerica in dBm, come da figura 4.

Per estremizzare il test, oltre che per valutare la dinamica dello stadio front-end, ho collegato alla radio una loop rettangolare di generose dimensioni. Di giorno, con la propagazione al minimo, anche portanti appena percepibili a orecchio risultano visi-

bili come piccoli picchi sul display. La sensibilità si è dimostrata ottima, sono discernibili tutte le emittenti locali italiane che ricevo con gli altri miei ricevitori. In orario serale, con la propagazione favorevole, vi è stata una vera esplosione di segnali. Dai radiofari, di cui si vede la cadenza di modulazione sullo spettrogramma, alle tante broadcasting pubbliche e private fino alle trasmissioni pirata provenienti dalla Grecia sul segmento 1.7 MHz. Malgrado la presenza di segnali con intensità da fondo scala (9+40 dB sul Yaesu di comparazione) i fenomeni di saturazione dello stadio RF di ingresso sono minimi. Nessuna altra radio portatile mi ha dato questa soddisfazione. Dal punto di vista della qualità d'ascolto il noise-blanker si mostra efficace, la possibilità di regolare la soglia di intervento è poi decisiva quando una piccola emittente ha sul canale accanto una power-station. Come si può immaginare è apprezzabile la combinazione tra larghezza di banda regolabile e demodulazione AM-sincrona. Volendo eccedere – mi si perdoni la libertà – aggiungo che ho proprio riscoperto il piacere di fare ascolti DX su queste bande.

Spostiamoci sulle HF: qui ho privilegiato i segnali in SSB. Il comportamento è risultato solido, con la sintonia fine che a passi di 10 Hz permette una isoonda precisa mentre l'accuratezza in frequenza – si veda la nota nel riquadro – consente di operare senza stress. Un dettaglio importante, durante l'ascolto dei QSO radioamatoriali ho trovato molto utile la regolazione dell'AGC che consente di gestire dinamiche

Fig. 5 - I parametri AGC sono modificabili da menu secondo le proprie necessità

```
AUDIO SETTINGS 2/3 A: NEXT B: PREV
1: AGC mode: MIDDLE
2: AGC limit: 90 db
3: AGC gain: 20 db
```

veramente molto diverse. Consiglio a riguardo di intervenire sul range del controllo automatico del guadagno portandolo dai 75 dB preimpostati da fabbrica a 90 dB, come da figura 5: in questo modo pure le bande "alte" con il loro ridotto rumore di fondo vengono gestite al meglio. Rilevo che a 27 MHz vi è quello che sembra uno switch tra filtri nel front-end con una variazione di amplificazione, nulla di significativo nel concreto ma doverosamente ne do notizia. Una piccola nota su display che su talune frequenze crea del noise quando

si utilizza lo stilo telescopico; l'inconveniente si azzera spegnendo il display con l'apposito tasto - usando invece un'antenna esterna il problema chiaramente non sussiste.

Un salto più in alto, la prova in banda FM è stata - strano a dirsi - quella più interessante dal punto di vista tecnico. Delle possibilità garantite dall'RDS esteso ne ho già accennato, per cui non mi ripeto. L'interesse al vero era un altro, verificare l'uso dell'MLite-880 nella attività FM-DX nei casi in cui coabitano sul medesimo canale due emittenti ma con

Autonomia d'uso

Uno degli aspetti da valutare in una radio portatile è l'autonomia effettiva garantita dalla batteria. Per l'MLite-880 si indica una durata adeguata a lunghe sessioni di ascolto sia in casa sia all'aperto. Ma come intuibile l'effettivo assorbimento di corrente dipende da più fattori. Tra i dati dichiarati e l'uso quotidiano può quindi esserci una certa differenza. Per effettuare un test ho tenuto la radio accesa diverse ore al giorno così da avere al termine un riferimento di massima. Dopo diversi giorni di utilizzo - con entrambe le funzioni NR / NB disattivate e audio a volume medio sull'uscita cuffie - sono riuscito a "tirare avanti" più a lungo di quanto si poteva preventivare. Non è una prova rigorosa ma l'impressione generale è stata che l'autonomia reale, per un uso "parco" delle funzioni di elaborazione e dell'analizzatore di spettro, risulta superiore a quella dichiarata.



Sottolineo che il risultato ottenuto concernere una batteria, da 5000mA/h come visibile in foto, nelle perfette condizioni di inizio vita. Va considerato anche che qui non stiamo parlando di una radio analogica bensì di un SDR con algoritmi firmware sempre operativi. Elementi che portano a una significativa richiesta di corrente nei componenti digitali. Nel nostro caso si dispone di una generosa riserva di energia, e quando si parla di dispositivi portatili questa è proprio una bella notizia.

diversi livelli di segnale. In Italia la densità di emittenti è da record mondiale, riuscire a discernere una debole stazione soffocata da una trasmissione molto più forte richiede un ricevitore che va oltre le specifiche consuete. Difatti è la possibilità di selezionare diverse larghezze di banda (BW) che diventa "il" fattore determinante.

Calibrazione in frequenza

Uno degli aspetti tecnici connaturati con l'identità dei ricevitori portatili è la difficoltà a mantenere nel tempo la precisione della frequenza. Il fenomeno è conosciuto con il termine "aging", ovvero il progressivo slittamento dell'oscillatore locale a causa dell'invecchiamento del componente di riferimento che solitamente coincide con un quarzo. Negli apparati radioamatoriali di un certo costo il problema viene risolto inserendo nelle impostazioni la voce "frequency correct" con la quale, di tanto in tanto, si può aggiungere un fattore correttivo (offset) agendo a livello firmware - la frequenza dell'oscillatore non cambia ma il programma tiene conto dello scarto e aggiusta di conseguenza. Questa opzione è disponibile anche nell'MLite-880, mettendolo così in grado di sostenere una elevata precisione in frequenza indipendentemente dal passare degli anni.

La funzione, che qui agisce a passi di 0.5 parti per milione, è uno degli elementi che distinguono davvero questo ricevitore dalla concorrenza. Non è una caratteristica appariscente me ne rendo conto, ma è una di quelle che nell'uso reale segnano il punto tra una radio pur di buon livello e una realmente ben sviluppata. Si tratta di una soluzione concreta a un problema che da appassionato di ascolti in SSB conosco fin troppo bene dove anche pochi hertz fanno la differenza tra una voce naturale e una distorta. Dal punto di vista pratico il beneficio è immediato, ovvero la possibilità di utilizzare il comodo step di sintonia a 1 kHz. Nella maggior parte delle emissioni radioamatoriali e utility HF infatti le frequenze di trasmissione sono su cifre intere, senza decimali. Su molte radio di precedente generazione tuttavia la deriva dell'oscillatore rende questo approccio impraticabile, costringendo a intervenire continuamente con il fine tuning per centrare correttamente il segnale. Alla lunga un inconveniente frustrante - ho a riguardo l'esperienza con ricevitori di noti marchi dotati di ottimi circuiti RF/IF sotto molti aspetti, ma che nel tempo perdono la calibrazione iniziale e in quei casi anche impostando da tastiera la frequenza teoricamente corretta ci si ritrova comunque a dover ritoccare la sintonia di 100~200 hertz per essere isoonda.

```
RADIO SETTINGS 1/3 A: NEXT B: PREV
1: Antenna type for SW: 50 Ohm
2: BiasT: disable
3: Attenuator for SW: disabled
4: WFM bandwidth: Auto
5: Freq. correct: -1x0.5PPM
```

È noto che nelle trasmissioni a modulazione di frequenza la larghezza occupata dipende dall'intensità del segnale audio modulante. Ad esempio una stazione che trasmette musica con forte dinamica tende a occupare una banda più ampia (~200 kHz) rispetto a una che trasmette parlato con tono pacato (<100 kHz). Sfruttando questa caratteristica si può ridurre la larghezza del filtro per cercare di isolare la stazione più debole. La situazione è schematizzata in figura 6a: qui una emittente dominante (spettro blu) sovrasta del tutto una trasmissione più debole (spettro rosso), la differenza in dB è un puro esempio si intende. Quando la stazione più forte trasmette musica con picchi elevati il suo spettro tende ad allargarsi, mentre la trasmissione più debole – magari impegnata in un programma con indice di modulazione più contenuto – si presenta con uno spettro più raccolto: siamo ora come in figura 6b. Per l'ascoltatore nulla cambia, la dominante continua a mantenersi gli stessi dB al di sopra. Ma se quando tali condizioni si presentano stringiamo il filtro – la radio offre anche 56 kHz come minimo – si può ritagliare quella porzione in cui la stazione debole diventa ora percepibile, la figura 6c espone il risultato. Le più opzioni di BW sono uno strumento presente nella nostra radio che fa veramente la differenza in questi scenari.

Terminiamo con le VHF. Stante la copertura fino a 165 MHz si possono seguire le comunicazioni Ham nei 2 metri (SSB compresa), i servizi PMR, nautici e aeronautici. Ho fatto diversi ascolti impiegando la sola antenna in dotazione, con inappuntabili riscontri devo dire, ma per brevità entro nel merito della sola banda Air. Qui la modulazione usata è la AM mentre l'ingombrante presenza della vicina banda di radiodiffusione FM non va tra-

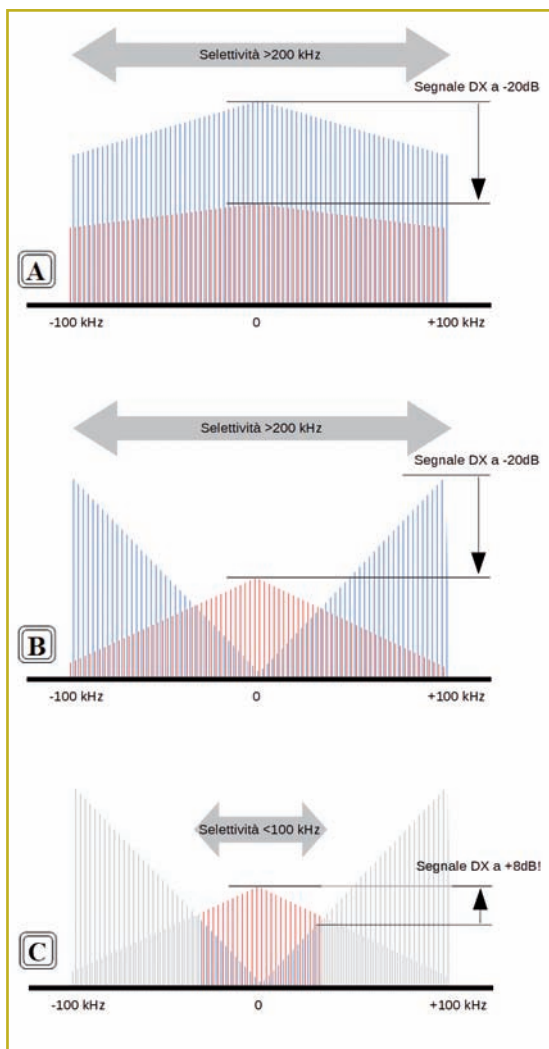


Fig. 6 - Composizione dello spettro di un canale FM con due stazioni attive

scurata. Il ricevitore si è comportato in modo convincente, di nuovo nulla da notificare circa la sensibilità offrendo nel contempo un audio chiaro. Particolare curioso riguarda la larghezza di banda, impostarne il valore così da eccedere i ± 3 kHz nominali migliora l'esperienza di ascolto poiché non sempre stazioni a terra e veicoli in volo operano sulla esatta e medesima frequenza – so che questo pare inverosimile eppure è proprio così! Ma l'aspetto più interessante credo sia un altro: come detto il ricevitore per aspetto appare come una radiolina tradizionale. Non sempre si è a proprio agio nell'aggirarsi vicino a certe strutture con uno Scanner dato che la forma suggerisce sia uno strumento "strano" che invita

a sguardi indagatori. Coloro che nutrono la passione per il mondo volante possono superare tale imbarazzo e "piazzarsi" nei pressi di un aeroporto grazie al mimetismo che contraddistingue il nostro dispositivo.

Chiudiamo il cerchio

Nel complesso dopo settimane di prove ne risulta l'immagine di un ricevitore versatile, che riesce a offrire funzioni per affrontare anche ascolti difficili come segnali deboli, presenza di noise impulsivo, forti stazioni adiacenti. Proprio nella somma di questi emerge la sua natura ibrida, una tipica radio portatile esteriormente ma con capacità operative che portano al mondo degli SDR evoluti. Essendo "software-defined" merita citare che il firmware del processore interno è aggiornabile, in tal modo si può rimanere al passo con l'ottimizzazione delle funzioni e l'aggiustamento di alcuni parametri. Al momento in cui scrivo l'ultimo programma disponibile è la versione V1.5 mentre lo

storico degli upgrade manifesta l'attenzione del fabbricante Elecevolve nel voler supportare i clienti migliorando costantemente le prestazioni del prodotto, una politica da lodare. Su <https://www.elecevolve.com/blog/mlite-880-a-simple-guide-to-updating-your-firmware-6> trovate le istruzioni su come procedere per installare il nuovo firmware. La pagina è consultabile pure in lingua italiana e dunque non vi sono problemi di sorta a seguirne le indicazioni. Chiudo con una considerazione schiettamente personale: il rammarico per non avere avuto prima tra le mie mani l'MLite-880 in momenti passati dove – ben distante dal bailamme delle aree urbane – sarebbe stato favoloso esplorare l'etere in lungo e in largo potendo contare su un tale piccolo gioiello dal cuore DSP. ■

ABBONAMENTO

elettronica
radiokit



**11 NUMERI
DIRETTAMENTE
A CASA CON
SPEDIZIONE
CELERE**

**GARANTITA IN
TUTTA ITALIA**

PER ABBONARSI

www.radiokitelettronica.it

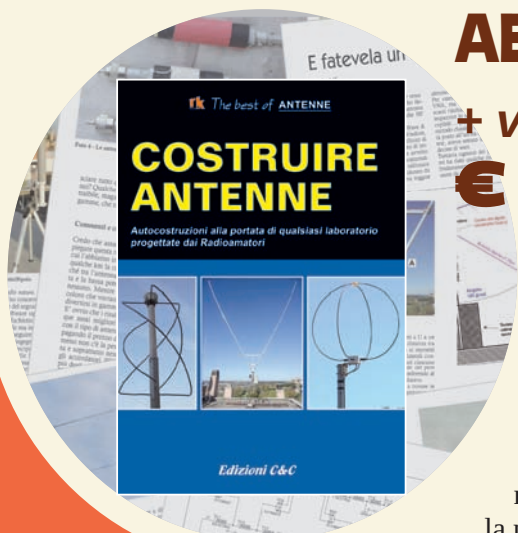
OPPURE PAGAMENTI DIRETTI:

- **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

**Prezzo
bloccato
per uno o
due anni**

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

**Ricevere
comodamente
la rivista
a casa**



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

Autocostruzioni alla portata di qualsiasi laboratorio progettate dai Radioamatori

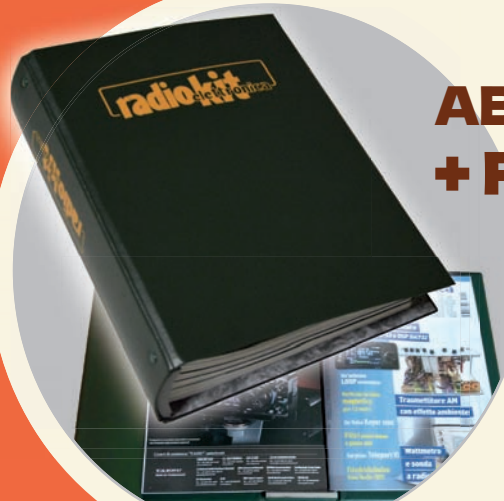
L'opera vuole essere da stimolo per coloro che hanno intenzione di intraprendere la costruzione di un'antenna. Per un radioamatore, si sa, una buona antenna è tutto. Come facciamo a stabilire se le nostre antenne stanno facendo il loro dovere? Quanto rende la mia nuova antenna? Quale antenna posso installare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

1 ANNO

- Abbonamento cartaceo € **55,00**
- Abbonamento digitale € **45,00**
- Abbonamento cartaceo + digitale € **65,00**
- Abbonamento cartaceo
con Annata su CD ROM (a scelta) € **60,00**

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*





Banco Filtri

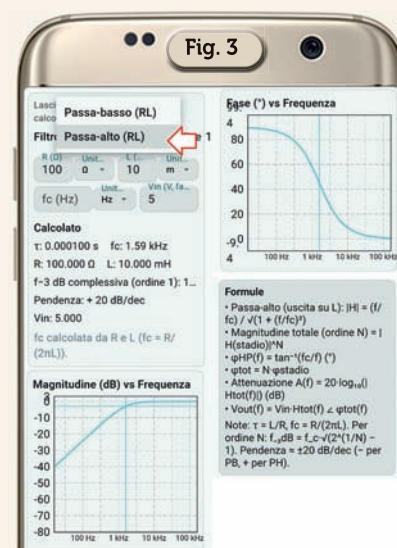
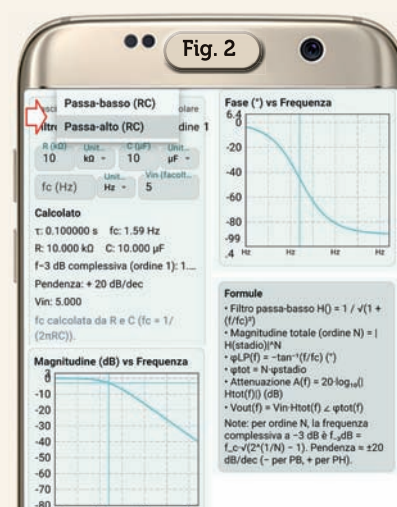


Banco Filtri
Anas Abubakar

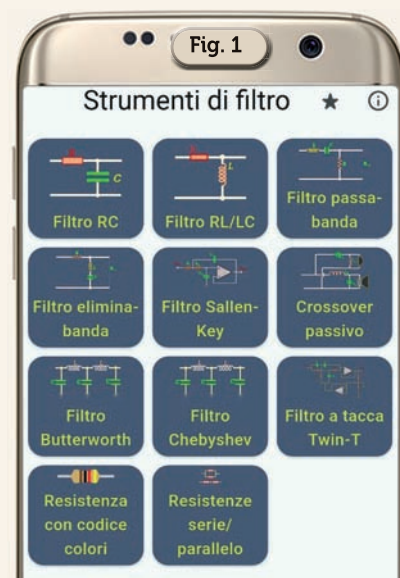
L'app Banco Filtri è uno strumento mobile progettato per la progettazione e il calcolo di filtri elettronici e circuiti correlati, utile sia per radioamatori che studenti di ingegneria elettronica e per tecnici e appassionati di elettronica. L'app è sviluppata da *Anas Abubakar* e distribuita gratuitamente sul Google Play Store, supportata da annunci pubblicitari nella versione free. Ha un'interfaccia abbastanza semplice e gira su Android dalla versione 7 e successive. L'obiettivo principale di questa app è quello di fornire un calcolatore specializzato per filtri elettronici, consentendo all'utente di: calcolare e dimensionare i componenti necessari per diversi tipi di filtri (passivi e attivi); ottenere valori parametrici utili per la progettazione di circuiti; supportare l'ap-

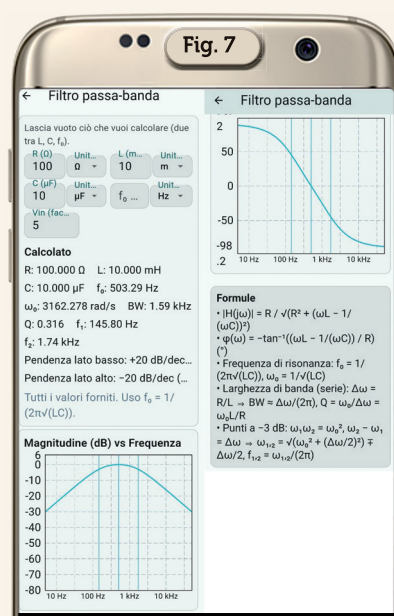
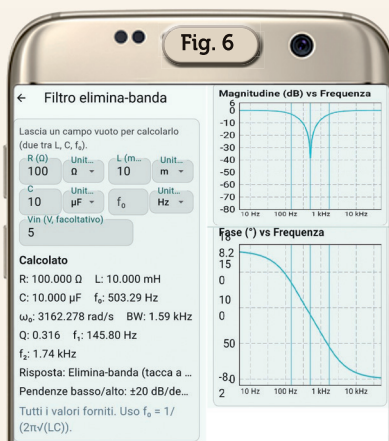
prendimento teorico e pratico della progettazione di filtri. La sua semplicità di utilizzo e il focus su una nicchia specifica (i filtri elettronici) rendono l'app interessante non solo per i radioamatori ma pure per studenti di elettronica e può risultare utile anche come riferimento rapido per tecnici sul campo.

L'app, che si apre nella sua schermata principale di figura 1, consente di eseguire calcoli per diverse tipologie di filtri elettronici. Nello specifico, l'utente può scegliere la progettazione tra: "Filtri RC" che sono filtri passivi composti da resistenze (R) e condensatori (C). Questo tipo di filtro è tipico per applicazioni di filtraggio semplice con basso costo e complessità. L'app ne calcola valori come frequenza di taglio e componenti necessari come vedete in figura 2 con tanto di grafici esaurienti. "Filtri RL" che sono costituiti da resistenze (R) e induttori (L), usati soprattutto per la filtrazione alle basse frequenze o in applicazioni dove l'impedenza gioca un ruolo rilevante. L'app supporta questi calcoli per aiutare l'utente a determinare i valori ottimali dei componenti come vedete in figura 3 per un passa-alto; naturalmente con i soliti grafici. "Filtri LC" che includono condensatori (C) e induttori (L) che sono molto utilizzati nei circuiti a radiofrequenza e nei sistemi di potenza offrono migliori caratteristiche di selettività rispetto ai semplici RC. "Filtri Butterworth" che sono filtri che offrono una risposta in frequenza



il più piatta possibile nella banda passante, ed è possibile calcolare filtri di ordine 2, 3, 4 e 5 poli; questa caratteristica è importante per applicazioni audio e di comunicazione dove la distorsione deve essere ridotta; in figura





4 ne vedete l'esempio. Filtri "Bessel e Chebyshev" le cui tipologie offrono risposte speciali: i Bessel risposta con fase lineare, utile quando la forma d'onda deve essere preservata e i Chebyshev con maggiore pendenza nella banda di stop, a scapito di alcune oscillazioni nella

banda passante; in figura 5 vedete l'esempio di progettazione di quest'ultima tipologia. Ma non solo, abbiamo anche i "Filtri Notch e Filtri passa-banda", con i primi che consentono di progettare filtri che eliminano una specifica frequenza indesiderata (Figura 6), mentre i secondi (Figura 7) permettono di isolare una banda di frequenze tra due soglie. "Filtri Crossover" che sono circuiti che dividono il segnale audio in più bande di frequenza, inviando ciascuna banda all'altoparlante più adatto, ad esempio le basse frequenze vanno al woofer, le medie al midrange e le alte al tweeter, in questo modo proteggendo gli altoparlanti, migliorando l'efficienza e ottenendo una riproduzione sonora più equilibrata e fedele. Tutti questi strumenti sono cruciali per applicazioni audio, radio e di elaborazione del segnale dove determinate frequenze devono essere isolate o attenuate.

In più l'app offre due diverse modalità di utilizzo: il "Calcolo parametrico" dove l'utente inserisce i valori desiderati (ad esempio frequenza di taglio o impedenze) e l'app fornisce i parametri del filtro necessari per raggiungere tali specifiche; il "Calcolo dei componenti" dove in alternativa è possibile inserire i valori di componenti (R, L, C) e calcolare a ritroso le proprietà del filtro, come la frequenza di taglio o altre caratteristiche di risposta. Queste modalità di calcolo consentono sia di progettare un filtro partendo dai requisiti

prestazionali, sia di analizzare un circuito già esistente.

Per quanto riguarda l'interfaccia dell'app questa è essenziale e orientata alla funzionalità: ogni campo di input permette l'inserimento di valori numerici; il layout è semplice, facilitando l'inserimento rapido dei dati; il design è pensato per operazioni veloci e senza funzioni superflue. Tra le sue applicazioni pratiche, oltre a quella strettamente radioamatoriale, l'app trova applicazione nei seguenti ambiti: "Formazione elettronica", dove studenti possono sperimentare con diversi tipi di filtri; "Prototipazione rapida", durante lo sviluppo di circuiti; "Supporto didattico", per visualizzare come varia la risposta del filtro al variare dei componenti; "Assistenza tecnica e troubleshooting", per analizzare e riparare circuiti filtranti.

Per concludere "Banco Filtri" è una applicazione specializzata e pratica per la progettazione di filtri elettronici. Pur non offrendo strumenti avanzati di simulazione o grafici di output, si distingue per la sua completezza nel calcolo dei principali filtri elettronici e per la facilità d'uso. È uno strumento utile sia per chi è agli inizi sia per chi ha bisogno di un supporto rapido e puntuale nella progettazione e nell'analisi di circuiti filtranti. ■

Sperimentare "LoRa" in radio



Tracker, gateway e reti per radioamatori

Negli ultimi anni la comunità dei radioamatori ha mostrato un crescente interesse verso tecnologie che permettono comunicazioni off-grid, autonome e resilienti particolarmente utili in situazioni di emergenza, in ambienti remoti o dove le infrastrutture tradizionali (internet, reti cellulari) non sono disponibili. In questo scenario, le soluzioni basate su LoRa mesh e Meshtastic rappresentano una frontiera affascinante: consentono di creare reti radio decentralizzate in cui ogni nodo agisce sia da emittente che da ripetitore, ampliando progressivamente la copertura senza necessità di server centrali.

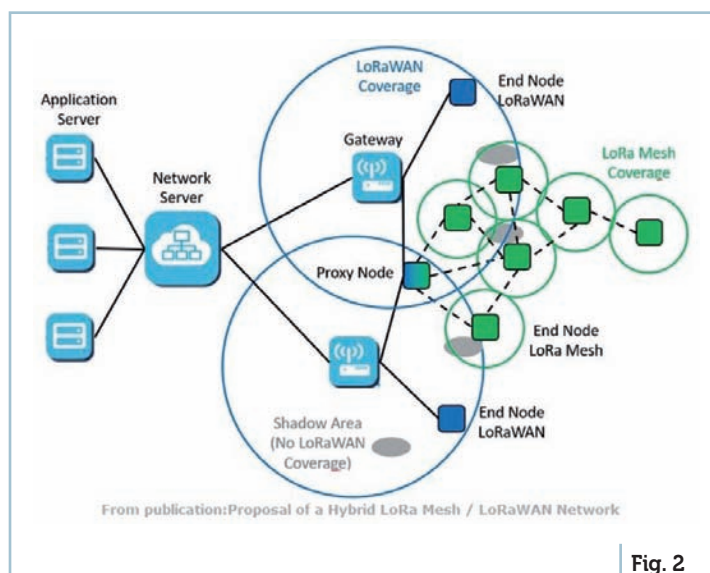
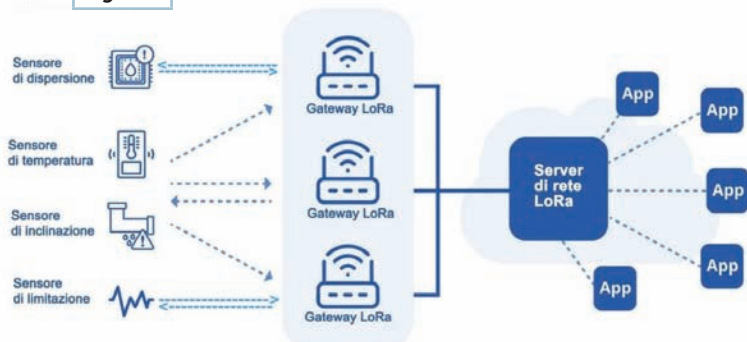


Fig. 2

La tecnologia LoRa (Long Range) utilizza modulazioni Chirp Spread Spectrum (CSS) e bande sub-GHz libere (in Europa tipicamente 868 MHz) per realizzare collegamenti a lungo raggio con consumi energetici minimi. Sebbene LoRa sia largamente impiegata nel mondo IoT (Figura 1) tramite architetture LoRaWAN, la possibilità di implementare topologie mesh attive, dove i nodi instradano il traffico, è stata finora meno comune. Questa evoluzione ha ricevuto forte impulso con il progetto Meshtastic, una piattaforma open source che consente di creare reti mesh autonome con dispositivi economici. In Italia diverse sezioni ARI e gruppi sperimentali stanno già integrando LoRa/Meshtastic con sistemi consolidati come APRS e reti radio di emergenza.

Fig. 1



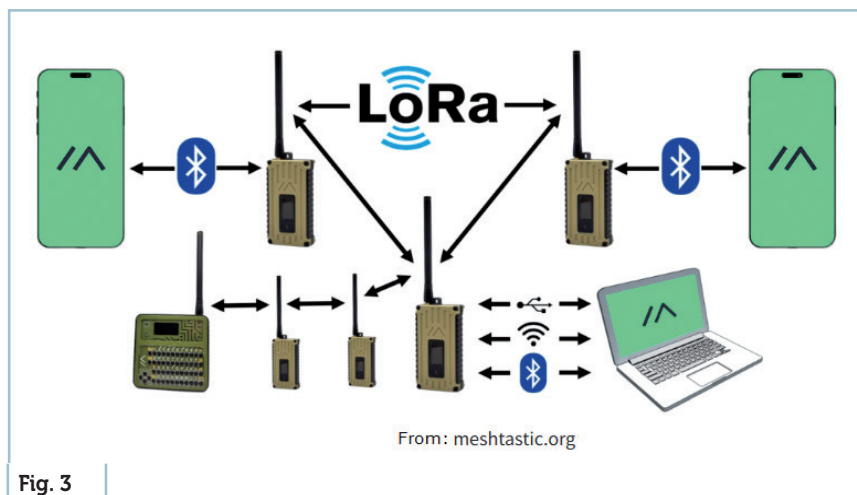


Fig. 3

amente da client, router o gateway, in base alla configurazione e alle risorse energetiche. La sfida principale è ottimizzare l'instradamento dinamico, riducendo latenza e consumo radio, mantenendo però percorsi resilienti. Algoritmi di routing efficienti e una buona pianificazione della topologia sono essenziali per ottenere prestazioni stabili, specialmente in scenari con nodi mobili o alimentati a batteria.

Meshtastic: un ecosistema radio mesh open source (Figura 3)

Meshtastic nasce per consentire comunicazioni indipendenti da infrastrutture centralizzate, basandosi su hardware economico (moduli ESP32 + radio LoRa) e firmware open source. Il sistema permette di inviare messaggi di testo, posizione GPS e dati sensoriali anche a chilometri di distanza, con dispositivi tascabili e bassi consumi. La comunità internazionale fornisce firmware aggiornati e applicazioni per Android, iOS e PC, consentendo di configurare e visualizzare la rete in tempo reale. Ogni nodo può condividere automaticamente la propria posizione, inoltrare messaggi di altri utenti e fungere da ponte radio tra zone non coperte. Uno degli aspetti più apprezzati è la scalabilità spontanea: basta aggiungere nuovi nodi affinché la rete si estenda in modo organico. Non è necessario un punto di accesso fisso o un server centrale, il che rende Meshtastic ideale per comunicazioni di emergenza e soccorso, escursioni e spedizioni in aree remote, eventi o raduni senza rete cellulare, sperimentazioni radioamatoriali e progetti educativi. Il sistema supporta inoltre gateway Internet che permettono di interconnettere più mesh geograficamente separate o di pubblicare dati (via MQTT o API) su server remoti. Questa caratteristica lo rende un ponte tra il mondo radio tradizionale e l'infrastruttura digitale.

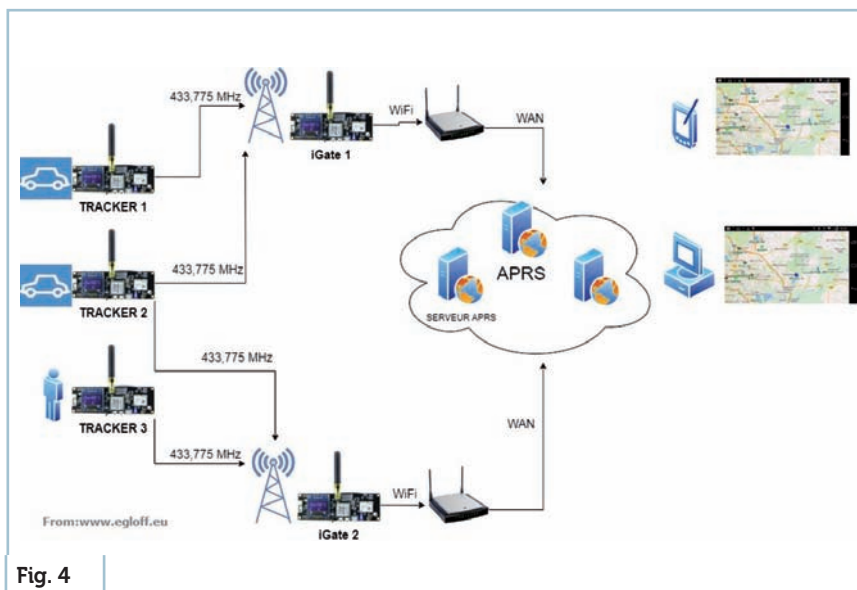


Fig. 4

La tecnologia LoRa e l'evoluzione verso il mesh (Figura 2)

Alla base delle soluzioni mesh c'è la tecnologia LoRa, che grazie alle modulazioni CSS garantisce robustezza anche in presenza di disturbi. Offre un equilibrio tra copertura a lungo raggio e basso consumo ma a scapito della velocità di trasmissione. Le reti operano nelle bande ISM (Industrial, Scientific, Medical), soggette a limiti di potenza e tempo di trasmissione, che devono essere rispettati anche nelle sperimentazioni radioamatoriali. Nel modello LoRaWAN, i nodi finali comunicano verso gateway collegati a

server centralizzati. L'approccio mesh, invece, consente ai nodi di partecipare attivamente all'instradamento del traffico, creando reti auto-riparanti: se un nodo non è raggiungibile direttamente, i messaggi trovano percorsi alternativi. Un'architettura tipica prevede nodi con ruoli distinti:

client o terminale, che invia e riceve messaggi ma non instrada traffico per altri;

router o backbone, che funge da nodo infrastrutturale e rilancia i messaggi;

gateway, che collega la rete mesh a Internet o a un server (es. MQTT).

Invece nelle reti Meshtastic, questi ruoli sono flessibili: un nodo può comportarsi contemporaneamente



Fig. 5

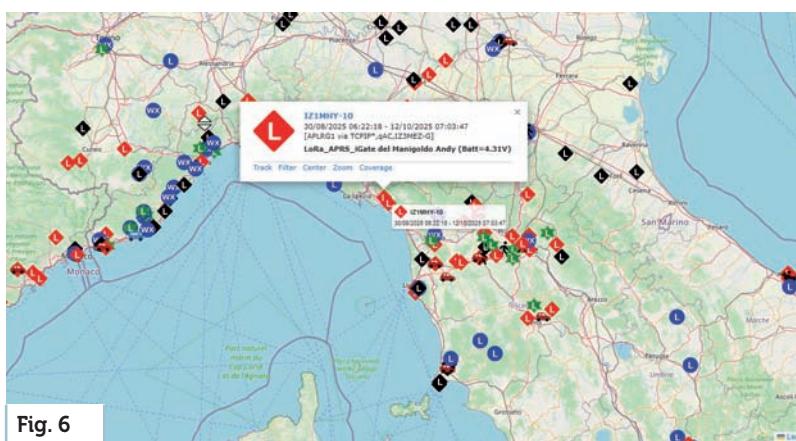


Fig. 6

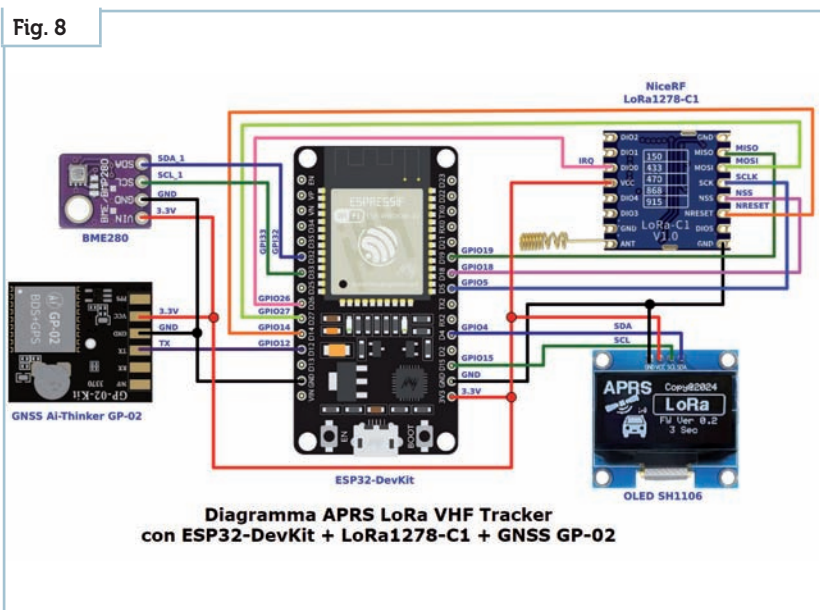
Aspetti normativi, sperimentazioni italiane, APRS

Dal punto di vista normativo, i dispositivi LoRa operano nelle bande ISM 868 MHz, soggette a vincoli di potenza (max 14 dBm) e duty cycle (generalmente 1%). I radioamatori possono condurre sperimentazioni tecniche anche su porzioni di banda limitrofe, purché rispettino le norme del Codice delle comunicazioni elettroniche. In Italia diverse sezioni ARI e gruppi indipendenti stanno testando Meshtastic per creare reti locali di supporto alle comunicazioni di emergenza, con nodi posizionati su alture o tetti di edifici per ampliare la copertura. Alcuni progetti sperimentano l'integrazione con APRS-IS, MQTT e piattaforme di mappatura interattiva per visualizzare i nodi attivi in tempo reale. Queste reti, pur ancora sperimentali, mostrano il potenziale di LoRa mesh come tecnologia complementare ai sistemi radio classici: un approccio leggero, economico e decentralizzato che valorizza la collaborazione tra operatori radio e sviluppatori software. In ambito radioamatoriale, la tecnologia **LoRa (Long Range)** viene sempre più spesso integrata con il sistema **APRS (Automatic Packet Reporting System)** per realizzare reti di trasmissione dati a lungo raggio (Figura 4), a basso consumo e con infrastrutture leggere. In figura 5 e figu-



Fig. 7

Fig. 8



ra 6 vedete panoramiche di copertura sull'Italia. Questa combinazione, nota come **LoRa-APRS** (tipicamente su 433-434 MHz o su 868 MHz in alcune implementazioni), permette di inviare in tempo reale informazioni di posizione, telemetria e messaggi digitali anche in aree prive di copertura radio tradizionale o internet, consentendo di trasmettere pacchetti APRS attraverso moduli LoRa, che fungono da **iGate/Digipeater** (in figura 7 un esempio di Andy MINER e in figura 8 un diagramma o semplici **tracker** LoRa-APRS), incorporando il formato APRS (packet, indirizzamento, commenti) nel canale LoRa. Il segnale LoRa può coprire distanze ben più ampie rispetto a un segnale APRS in VHF "di superficie" nelle stesse condizioni, e con un consumo energetico ridotto, risultando utile per estendere la copertura di zone remote, collinari o montane. Tra gli appassionati è attivo il gruppo Lora Italia - Meshtastic, che promuove l'uso di nodi LoRa

a basso costo (15-30 €) con lo scopo di tessere una rete nazionale decentrata. Questo gruppo sperimenta il paradigma mesh in ambito ludico, didattico e alternativo alle reti tradizionali. L'integrazione tra LoRa e Meshtastic rappresenta una delle innovazioni più interessanti nel panorama delle comunicazioni autonome: grazie alla semplicità hardware, al basso consumo e alla natura open source, è possibile realizzare reti radio resilienti e adattabili a molteplici scenari. Per i radioamatori questa tecnologia offre un nuovo campo di sperimentazione, dove competenze di elettronica, informatica e radio-tecnica si fondono in modo naturale. Con il progredire delle ver-

sioni firmware e la crescita della comunità, Meshtastic promette di diventare un pilastro nelle comunicazioni off-grid, contribuendo a rendere le reti radio più intelligenti, distribuite e accessibili a tutti. ■

Alcuni link per chi vuole approfondire.

Gruppo Radio Firenze Descrizione dei progetti LoRa-APRS seguiti, hardware, frequenze, esempi pratici <https://www.grupporadiofirenze.net/>;

Sperimentazione LoRa APRS (Sari-mesh) Documentazione, SW, immagini firmware per dispositivi HW supportati, esempi pratici del progetto Sari-mesh <https://www.sarimesh.net/>;

Lora Italia - Mesh performances Descrizione del progetto Meshtastic, test reali, strumenti di monitoraggio, configurazioni <https://www.loraitalia.it/>

ELETRONICA SINCE 1977 B.M. s.n.c. di IW2HUZ TELECOMUNICAZIONI www.britel.it	Telecomunicazioni amatoriali e professionali, a Como dal 1977 Tel. 031.4310299 Primo centro assistenza ufficiale RIGEXPERT per l'Italia! KENWOOD Installazione antenne ham radio
--	---

Amplificatori Lineari: HF-50MHz TITAN 1K-2K
 DISPONIBILI ANCHE 1K-2K VHF, oltre a bande superiori

www.hamradioboutique.com - info@hamradioboutique.com



Programmare vecchi RTX con Linux

Emulatori DOS con Linux

Scopo dell'articolo è suggerire come operare per programmare vecchie radio che hanno un RSS (radio service software, cioè una programmazione via PC) in DOS sotto Linux.

La prima soluzione che viene in mente è quella di eseguire un doppio avvio usando GRUB con DOS puro, ma:

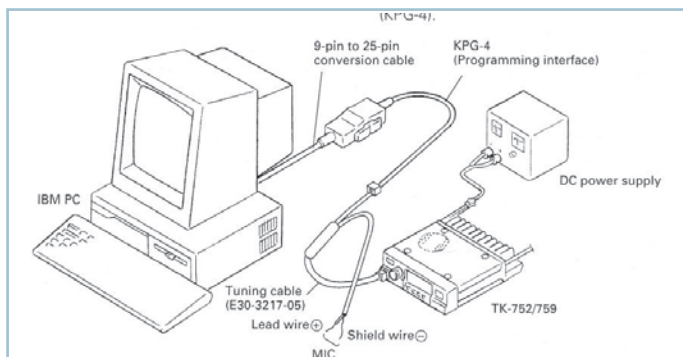
1. generalmente questi software in DOS richiedono l'uso di una porta COM reale, cosa ormai da anni sparita dai notebook e dai PC, a meno che non si trovi una scheda in vendita nell'usato per PC tower. E' vero che in alcuni Toughbook Panasonic la suddetta è presente, ma sconsigliato il fatto di costare molto, anche da usati.
2. se non si trova la presa COM reale, e quindi il computer ha le onnipresenti USB, il DOS le riconoscerà (con driver esterni appositi) ma non ci sarà nel pacchetto il driver disponibile per usare l'adattatore USB->TTL che mette in comunicazione la radio con il PC. L'unico driver che ho trovato per DOS puro, e che non è garantito su tutti i convertitori USB-TTL, è quello di Georg Potthast che si può scaricare da questo link.

<http://www.georgpotthast.de/usb/dosusbd.zip>

E' una versione demo con funzionamento a ogni avvio per circa 20 minuti. A oggi non mi risulta di aver visto altro, a meno di qualche compilazione sotto DJGPP di sorgenti linux non ben distribuita.

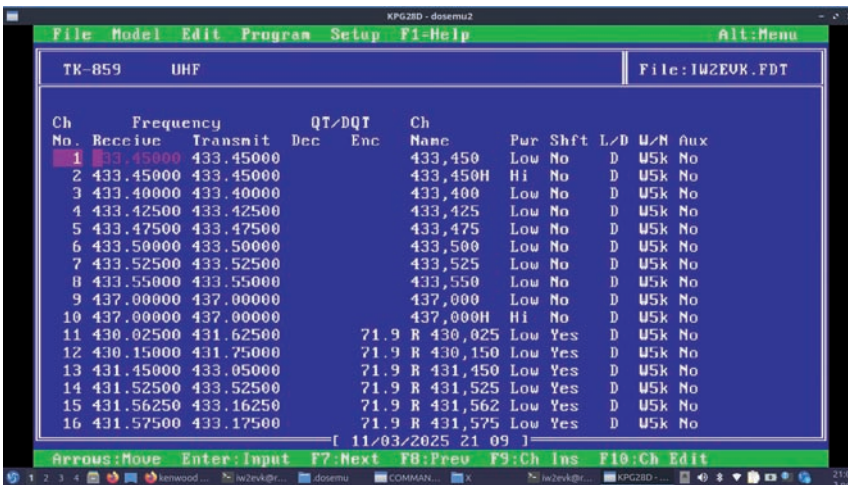
Detto questo appare chiaro che bisogna appoggiarsi a un emulatore. **Per Linux gli emulatori DOS attuali sono tre: DOSBOX, DOSBOX-X e DOSEMU2.**

Li ho provati tutti e tre insieme a Lubuntu 24.04 con 8 Gb ram e porte USB 2.0, il collegamento era eseguito tramite un adattatore Prolific PL2303 che "mimava" un cavo KPG4 Kenwood preso dai cinesi sul noto sito.



Set up anni '90





Kenwood KPG28D in esecuzione sotto dosemu.

Ho testato ambedue le versioni del software Kenwood Kpg28d, cioè la 1.0 del 1996 e la 2.0 del 1999. Le versioni sono compatibili, tranne che per la mancanza di poter regolare la potenza di uscita sulla versione 2.

Ecco in seguito il risultato delle mie prove su mio Kenwood TK859, veicolo UHF 25 W.

DOSBOX: dei tre è il più antico, l'avevo provato ai tempi con win 7 32 bit e funzionava. Ho quindi scaricato l'ultima release Linux e installata. Il settaggio l'ho impostato come da manuale sulla porta dev/ttyUSB0.

Al tentativo di collegamento il programma DOS dava "com error" e il trasferimento non partiva né in download dalla radio né in upload da PC. Dal lato emulatore l'errore era BIOS INIT14: UNHANDLED CALL AH=81 DX=0.

Ho provato a diminuire i cicli di emulazione, cambiare la velocità della porta e cambiare l'emulazione della CPU sempre senza risultati. Dopo avere cercato sul web soluzioni sono passato a...

DOSBOX-X questo è un fork di DOSBOX, costantemente aggiornato, ha un interfaccia grafica per introdurre e modificare i settaggi, in teoria, dovrebbe essere più elastico sui dispositivi connessi.

Invece anche qui il risultato è stato lo stesso BIOS INIT14: UNHANDLED CALL AH=81

DX=0 con alcune varianti, ma in pratica nessuna programmazione.

A questo punto rimaneva la terza soluzione...

DOSEMU2: versione migliorata di DOSEMU, programmata per emulare DOS su piattaforma Linux.

Setto la porta e lancio la versione 2.0 con poca convinzione, e invece la radio entra in "program mode" e inizia il trasferimento dei dati. Tutto funziona per il meglio, potrei essere soddisfatto ma... perchè non usare la versione 1 che ha più opzioni? La avvio, ma purtroppo non funziona. Si capisce che ci deve essere un problema di temporizzazione sulla porta, ma che fare? A questo punto vado su Github dove si trova il sito dedicato e chiedo al supporto. <https://github.com/dosemu2/dosemu2>

Dopo una serie di scambi di dati con gli sviluppatori parte anche l'altro software e posso programmare ogni funzione del mio veicolo UHF. Visto il risultato positivo ottenuto mi rifarò a questo software in tutto il resto dell'articolo.

```
iw2evk@roberto-4236j25:~$ lsusb
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
Bus 001 Device 002: ID 8087:0024 Intel Corp. Integrated Rate Matching Hub
Bus 001 Device 004: ID 0e8d:2008 MediaTek Inc. Cyrus Technology CS 24
Bus 002 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
Bus 002 Device 002: ID 8087:0024 Intel Corp. Integrated Rate Matching Hub
Bus 002 Device 003: ID 0a5c:217f Broadcom Corp. BCM2045B (BDC-2.1)
Bus 002 Device 004: ID 04f2:b221 Chicony Electronics Co., Ltd integrated camera
Bus 002 Device 005: ID 067b:23a3 Prolific Technology, Inc. ATEN Serial Bridge
```

Risposta al comando LSUSB

Dopo l'iniziale problematica con i convertitori USB→TTL causata dalla difficoltà di gestire i flussi di dati ora l'utenza ha a disposizione essenzialmente tre gruppi di convertitori basati su altrettanti modelli di integrati e delle loro varianti. Nell'uso di programmazione non si comporta però nello stesso modo, e conviene tenerne conto in fase di acquisto. In particolare i problemi sono nel controllo dei flussi dati sulle linee TXD RXD e relative tempistiche.

Da varie prove e da quanto riportato da vari colleghi OM su siti dedicati si ottiene questa classificazione:

FTDI FT232PL: i convertitori basati su questo chip sembrano essere i migliori. Sul web si vedono vari cavi di programmazione, ma direi molto più costosi degli equivalenti basati su altri modelli. Se vi piace giocare con le radio civili e usare Chirp valutate l'acquisto di questi modelli.

Silicon Lab CP210X: altro Chip valido, e sui cui ho fatto i primi esperimenti di programmazione sotto Win7 e Linux. Costo inferiore e molto diffuso su Aliexpress.

Prolific PL2303: anche questo da me testato, ma pare che su alcuni programmi molto datati si "inceppi" nel gestire le tempistiche sull'emulazione della porta. Teniamolo come ultima chance..

Settaggi: una volta collegato il cavo alla porta conviene verificare che venga visto dal sistema: da console inviare il comando LSUSB. Otterrete un elenco di dispositivi, verificate che sia presente tra di essi il vostro adattatore. In caso mancasse potrebbe essere che non si è presenti nel gruppo dialout. Verificare da terminale con il comando group



Software per Ascom SE540

esempio:

```
iw2evk@roberto-4236j25:
groups
iw2evk adm uucp dialout cdrom
sudo dip plugdev lpadmin sam-
bashare
```

In questo caso dialout è presente. Se non fosse presente aggiungetevi con:

```
sudo usermod -aG dialout $USER
```

dove user è il vostro nome utente e poi riavviare il sistema per caricare la modifica.

Ora cercate il file di configurazione di Dosemu in /etc/dosemu/dosemu.conf.

Apritelo e modificalo così :

```
cpu setting : $ _cpu_vm = "emulated"
$ _cpuemu = (1)
serial port setting : $ _com1 = "/dev/ttyUSB0 pseudo"
```

Il valore PSEUDO non deve essere mai omesso per i nostri usi!

Avviate il vostro programma e testatelo. Tutto bene? No? Allora vediamo come procedere.

Se il programma è molto vecchio (es. alcuni programmi Motorola prima del 1996), verificate di avere insieme al programma vero e proprio alcuni file di supporto come nofio.exe e ansy.sys caricato in config.sys.

In ogni caso potete anche scendere di velocità emulando un processore più lento sostituendo in

```
#$ cpu = "auto" ad auto il valore 80286 oppure 80386.
```

Un altro metodo è quello di testare una modalità di emulazione diversa.

Riaprite il file di configurazione in /etc/dosemu/dosemu.conf e inserite questi valori:

```
in Select cpu virtualization mode
```

```
$ _cpu_vm = "kvm"
```

In Select cpu virtualization mode for DPMI

```
$ _cpu_vm_dpmi = "kvm"
```

Riavviate l'emulatore e riprovate a collegarvi alla ricetrasmittente.

Se ancora non funzionasse è possibile chiedere aiuto. Per fare questo è necessario avere un file di supporto creato dal programma stesso che registra gli eventi. Per ottenerlo bisogna portarsi nella directory nascosta .dosemu (attivate il visualizzatore file nascosti nella gestione file). Eliminate tutti i file di log (.log). Ora da console dei comandi lanciate dosemu -D9+s. Dopo avere fatto girare il programma sino al punto in cui si evidenzia il problema salvate il file di log generato. Registratevi su <https://github.com/dosemu2/dosemu2> e selezionate ISSUES, aprite una nuova segnalazione seguendo passo passo quanto indicato dalle istruzioni e allegare il file di log. Verrete contattati via mail dal team di sviluppo che vi chiederà di eseguire una serie di test sino alla soluzione del problema.

Penso che queste brevi note potranno essere di aiuto a chi si

trova a programmare radio civili con software DOS in ambiente Linux.

Come solito sono contattabile via redazione. ■

Associazione Italiana Radioascolto SDR AIR 0-30 MHz

A questo indirizzo potete utilizzare il ricevitore SDR messo a disposizione dall'AIR: <https://airsdr.tunnel.ubersdr.org/>

Regolamento per l'utilizzo:

- Sono possibili MASSIMO 2 connessioni contemporanee dallo stesso IP
- Dopo 1 ora la connessione si chiude e bisogna ricaricare la pagina
- Evitare spam della chat, bots o altro, pena il ban PERENNE.

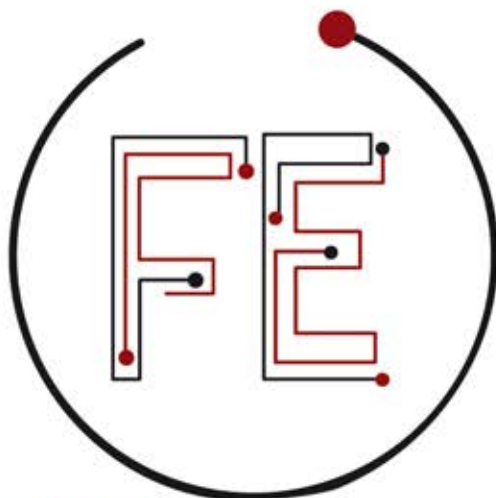
Dettagli Tecnici: Ricevitore 0 - 30 MHz, RX888 Mk2. Antenna Maxiwhip. Location - Sant'Omobono Terme (Bg); Connessione tramite Starlink.

<https://www.air-radio.it/index.php/sdr-air-0-30-mhz>



CENTRO FIERA MONTICHIARI - BS

SABATO 12 E DOMENICA 13 SETTEMBRE 2026



FIERA **DELL'ELETTRONICA**

www.radiantistica.it f i

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



65^a **RADIANTISTICA** **EXPO**

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

51^o **RADIOMERCATINO** **di PORTOBELLO**

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

AREA HAM RADIO

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

11^A **Fiera del Vinile**

L'area dedicata
agli appassionati e collezionisti di vinili



Centro Fiera del Gallo
Montichiari (BS)

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

Via Brescia, 129 25018 Montichiari (BS) • Tel. 030 961148 • www.centrofiere.it • radiantistica@centrofiere.it



Generatore di monoscopio

“Svecchiamo” un vecchio strumento

Il monoscopio è stato un compagno insostituibile agli albori della televisione per le riparazioni e le tarature dei televisori; col tempo la sua importanza è andata scemando, ora ci sono i TV LCD senza nemmeno un trimmer da regolare e le emittenti televisive hanno smesso di proporlo.

I primi generatori di monoscopio erano complessi, erano pieni di parti e usavano EPROM e logica TTL per generare le immagini, mentre quello che vado a presentare si basa esclusivamente su un moderno Raspberry programmato in Python che, sulle principali interfacce oggi utilizzate, mostra i vari monoscopi, barre, reticolo e schermo interamente bianco o nero per identificare righe e pixel danneggiati. Uno strumento che non può mancare nel laboratorio di ogni riparatore.

Sono anni che non guardo più la televisione al punto che l'antenna TV sopra il mio tetto non è più compatibile col “nuovo” digitale terrestre e, quando mi è capitato di cedere alle lusinghe di un'amica che voleva mantenere in vita il proprio televisore guasto, mi sono trovato per un attimo in difficoltà quando è stato il momento di testarlo.

Ripararlo non è stato complicato, non si accendeva a causa dei soliti condensatori sull'alimentazione, ma per provarlo un paio d'ore, mi sono ridotto a connetterlo a un PC portatile usando l'ingresso HDMI alternativo all'antenna.

In passato mi ero costruito, per riparare i monitor, un generatore di barre CGA e VGA (foto 1), aggiornatissimo per l'epoca avendo anche un'uscita in composito, ma che ora è ovviamente obsoleto. Per le vacanze di Natale, avendo un po' di tempo e un pizzico di nostalgia, sarà stato il periodo, ho pensato bene di aggiornarlo con le nuove interfacce generando oltre alle canoniche strisce di colore anche un monoscopio come quello che usavamo per le tarature tanti, troppi anni fa.

Il monoscopio è stato, per molto tempo, uno degli strumenti fondamentali per la riparazione dei televisori fornendoci un segnale video per il controllo dell'intera catena di ricezione, poiché ogni elemento presente sullo schermo rispondeva a una precisa esigenza tecnica.

Era composto da una serie di figure geometriche studiate per consentire la regolazione di numerosi parametri: un cerchio centrale utilizzato per verificare le proporzioni e l'assenza di distorsioni, una serie di linee orizzontali e verticali per il controllo della linearità, croci di centratura per l'allineamento dell'immagine oltre a scale di grigio.

Il livello del nero è determinato dalla luminosità che, se è impostata troppo alta, lo fa apparire sbiadito mentre al contrario le tonalità scure si confondono tra loro; il contrasto invece definisce l'ampiezza del segnale video, ovvero la differenza tra i livelli di bianco e di nero.



Foto 1 - Il vecchio generatore di barre

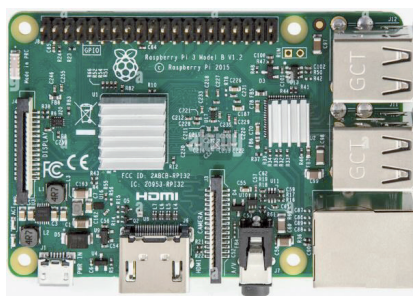


Foto 2 - Raspberry P3

Appunto per questo, la scala di grigio del monoscopio era fondamentale, ogni gradino doveva essere chiaramente distinguibile dal precedente: un contrasto eccessivo portava alla saturazione dei bianchi e alla perdita di dettagli mentre se era insufficiente si aveva un'immagine piatta, con una gamma tonale inesistente.

Il televisore, allora, prevedeva una miriade di tarature, il centro dell'immagine doveva coincidere con il punto centrale del tubo catodico, era necessario regolare le ampiezze, orizzontale e verticale, osservando la posizione dei riferimenti grafici rispetto ai bordi dello schermo insieme alla linearità ovvero la "costanza" della velocità di scansione del fascio elettronico in modo che le linee del monoscopio risultassero equidistanti.

Non dimentichiamo poi la regolazione dell'effetto cuscino e del trapezio; inoltre, sono certo che molti di noi ricordano ancora i "maledetti" magnetini sui giochi e l'immagine che rotolava quando il sincronismo verticale

non era ben regolato, il tutto con in sottofondo la nota a 1000 Hz.

Come detto, era Natale e, sull'onda di quei ricordi, mi sono deciso a "svecchiare" il mio generatore, scartando a priori Arduino per le ovvie ragioni e utilizzando invece un Raspberry Pi 3B+ (foto 2), regalatomi anni fa e mai acceso.

L'idea iniziale era quella di sfruttare la porta HDMI integrata, creare una VGA, un'uscita composita, aggiungere un display oltre a pulsanti vari, ma soprattutto volevo divertirmi con un apparato sul quale non avevo mai messo le mani.

Il sistema operativo del Pi risiede su una microSD e per installarlo è necessario scaricare sul PC l'app disponibile su <https://www.raspberrypi.com/software/>.

Il file scaricato scompattato occuperà circa 6 Gb, pertanto, dovendo solo aggiungere le immagini da mostrare, sarebbe sufficiente usarne una da 8 ma, visto anche il basso costo, ne consiglio una da 16.

Andiamo avanti: dall'applicativo scegliamo il nostro modello (fig. 1), l'OS (fig. 2), il Legacy da 32 bit da 1.1 Gb e, seguendo la procedura, creiamo un account con relativa password, *p3 e pip-po*, per la configurazione remota, come vedremo.

A seguire abilitiamo l'accesso SSH (fig. 3) e, con una manciata di altri comandi, terminiamo la predisposizione della memoria che, dopo essere stata inserita nell'apposito slot del Pi, entro

pochi secondi dall'accensione, lo farà connettere alla rete Wi-Fi.

L'uscita video del Raspberry, nel mio caso, è dedicata a mostrare il monoscopio, ragion per cui la configurazione deve essere gestita da un altro PC. Per farlo utilizzo l'SSH (Secure Shell), che mi permette di collegarmi alla scheda da remoto, programmarla e vedere immediatamente sul monitor collegato al Pi l'effetto delle modifiche.

Vediamo un attimo cos'è questo SSH: all'inizio (!), per collegarsi a un dispositivo di rete come un router, si utilizzava il Telnet; questo protocollo, valido tuttora, permette di accedere alla console, inviare comandi, leggere i log e fare il debug, come se fossimo connessi direttamente alla porta console della macchina.

Il suo limite principale era ed è la scarsa protezione, all'epoca poco sentita, poiché tutto ciò che si inviava, compresi password e comandi, viaggiava in chiaro sulla rete.

Con lo sviluppo delle tecnologie e una maggiore attenzione alla sicurezza, è nato SSH (Secure Shell), che ha cambiato radicalmente il modo di gestire i dispositivi da remoto, permettendo anche di trasferire file e programmare in modo più flessibile e moderno.

Per fare un esempio pratico, nel nostro caso, aprendo il prompt dei comandi oppure PowerShell e digitando il comando `ssh p3@10.140.50.107`, dove *p3* è il nome utente e *10.140.50.107* è l'indirizzo IP

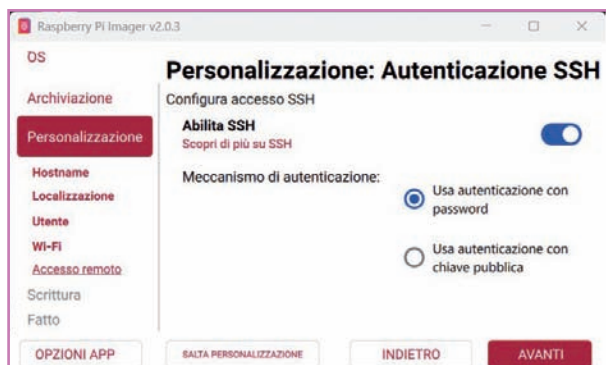


Fig. 1 - La scelta del modello



Fig. 2 - La scelta del sistema operativo

Fig. 3 - L'attivazione dell'SSH



assegnato automaticamente tramite DHCP dalla mia rete (visibile in alto sul monitor una volta stabilita la connessione), è possibile, previo inserimento della password, interagire direttamente col Raspberry.

Tornando al progetto, ho inizialmente usato un classico display per mostrare il menu e gestire le scelte ma, trattandosi di un generatore video, mi ha "intrigato" la possibilità di poter scegliere in anteprima l'immagine da inviare: per farlo ho acquistato un TFT da 2,8 pollici che ha "brillantemente" sostituito il solito 20x4 I²C.

L'uso di un display TFT (**T**hin **F**ilm **T**ransistor), per me è la prima volta, è una soluzione molto diffusa in ambito hobbistico grazie al buon compromesso tra dimensioni e qualità visiva poiché utilizza una tecnologia che consente un controllo preciso dei singoli pixel e una resa grafica superiore rispetto ai classici display LCD.

Tra i principali vantaggi spicca innanzitutto la buona qualità dell'immagine: colori vividi, discreto contrasto con varie risoluzioni, nel mio caso 240x320 pixel, per visualizzare testi, icone e semplici elementi grafici senza contare che molti modelli integrano, a un costo poco superiore, un touch screen resistivo o capacitivo aumentando l'interattività senza necessità di periferiche aggiuntive. (foto 3)

Consuma un po' più di un normale display ma la resa è notevole, rappresentando un'ottima scelta per molte applicazioni, soprattutto quando si desidera una buona grafica in uno spazio ridotto.

I due display si differenziano anche per il tipo di connessione: il TFT utilizza l'interfaccia SPI (**S**erial **P**eripheral **I**nterface), che richiede l'uso di un numero maggiore di piedini, il doppio, mentre il classico 20x4 utilizza l'interfaccia I²C (**I**nter-**I**ntegrated **C**ircuit).

Vediamo le principali caratteristiche dei due sistemi:

I²C vs SPI

I protocolli seriali più recenti diffusi nel mondo hobbistico, come abbiamo visto, sono I²C e SPI e, nonostante entrambi svolgano una funzione simile, presentano caratteristiche, vantaggi e limiti molto diversi tra loro.

I²C è un protocollo di comunicazione seriale sincrono *half-duplex* sviluppato da Philips che utilizza solo due linee di comunicazione: SDA (**S**erial **D**ata) dati e SCL (**S**erial **C**lock) clock; più dispositivi master e slave possono condividere le stesse linee fisiche con ogni apparato che è identificato da un indirizzo univoco a 7 o 10 bit.

Le velocità di comunicazione variano da 100 kbit/s, Standard Mode a 3,4 Mbit/s in High Speed Mode per distanze non superiori a qualche decina di centimetri.

I vantaggi di questo protocollo sono principalmente l'uso di due soli fili, ideale per collegare molti dispositivi sullo stesso bus e l'essere supportato da moltissimi sensori e periferiche.

SPI è un protocollo seriale sincrono sviluppato da Motorola che, come accennato, a differenza di I²C, utilizza più linee: MOSI (**M**aster **O**ut **S**lave **I**n) dati dal

master allo slave, MISO (**M**aster **I**n **S**lave **O**ut) dati dallo slave al master, SCK (**S**erial **C**lock) clock generato dal master e CS (**C**hip **S**elect).

Una caratteristica fondamentale di SPI è che, grazie ai pin MOSI e MISO, gestisce una comunicazione *full-duplex* comportando velocità fino a 50 Mbit/s, seppur per pochi centimetri, ben superiori ai 3,4 Mbit/s di I²C, ideale quindi per applicazioni che la richiedono come, nel nostro caso, il display TFT.

Questo protocollo non prevede indirizzamenti software e la selezione delle periferiche è puramente hardware tramite il/i pin CS.

Volendo riassumere, I²C privilegia la semplicità del cablaggio mentre SPI punta su prestazioni elevate e la scelta tra i due dipende dal contesto applicativo ovvero dal numero di dispositivi, dalla velocità richiesta e dalle risorse hardware disponibili.

Torniamo al generatore il cui cuore è un processore Broadcom BCM2837B0, quad-core ARM Cortex-A53 a 64 bit, con frequenza fino a 1,4 GHz con 1 GB di RAM LPDDR2 dotato del sistema operativo Raspberry Pi OS che permette discrete prestazioni seppur a livello hobbistico.

Uno dei punti di forza del Raspberry Pi 3B+ è la connetti-



Foto 3 - Il TFT ILI9341

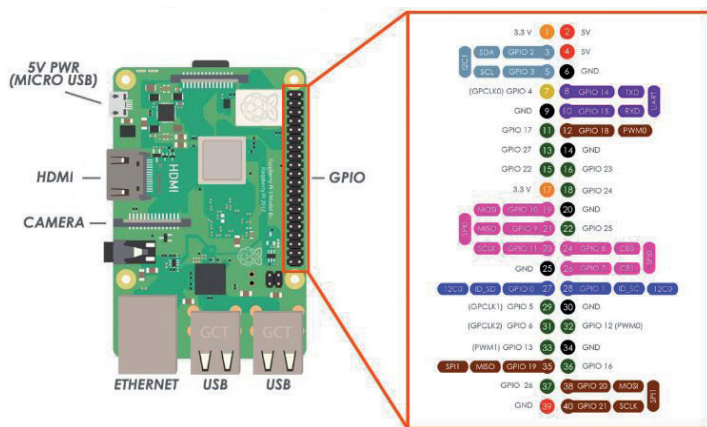


Fig. 4
- Xrasberry pin out

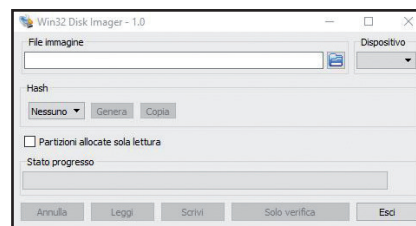


Fig. 5 - WIN32 disk imager

vità integrata: dispone di Wi-Fi dual-band 2,4 GHz e 5 GHz (802.11 b/g/n/ac), Bluetooth 4.2, una porta Ethernet Gigabit a una velocità massima di 300 Mbps oltre a quattro porte USB 2.0, una HDMI, un connettore CSI per la fotocamera, insieme a circa quaranta pin di GPIO. (fig. 4)

L'alimentazione avviene tramite connettore micro-USB, (5 V) con un consumo poco inferiore all'ampere.

Oltre al Pi e al TFT, il resto dell'hardware è composto da nient'altro che un encoder, più comodo di una serie di pulsanti, per poter scegliere l'interfaccia e l'immagine da mostrare.

Vediamo il software: ho scelto il Python in alternativa al C++ soprattutto per studiare e approfondire un linguaggio che non usavo da anni. Non dimentichiamo che l'OS di Raspberry li sup-

porta praticamente tutti compreso il LUA che usavo con l'ESP8266.

Python vs C++

La differenza fondamentale tra i due è che Python è un linguaggio interpretato, mentre C++ è un linguaggio a compilazione nativa. Nel primo caso il codice scritto non è direttamente eseguibile ma viene tradotto da un interprete riga per riga, e il programmatore non amministra direttamente memoria e risorse.

Tra le sue principali caratteristiche vi sono una sintassi semplice e facilmente leggibile e l'ampia disponibilità di librerie ma, di contro, le prestazioni in esecuzione sono inferiori e il controllo sull'hardware è più limitato.

Nel C++ invece, il codice viene compilato in un file eseguibile che gira direttamente sulla

CPU permettendo quindi al programmatore la totale gestione di memoria e prestazioni; è velocissimo ma è più lungo e complesso.

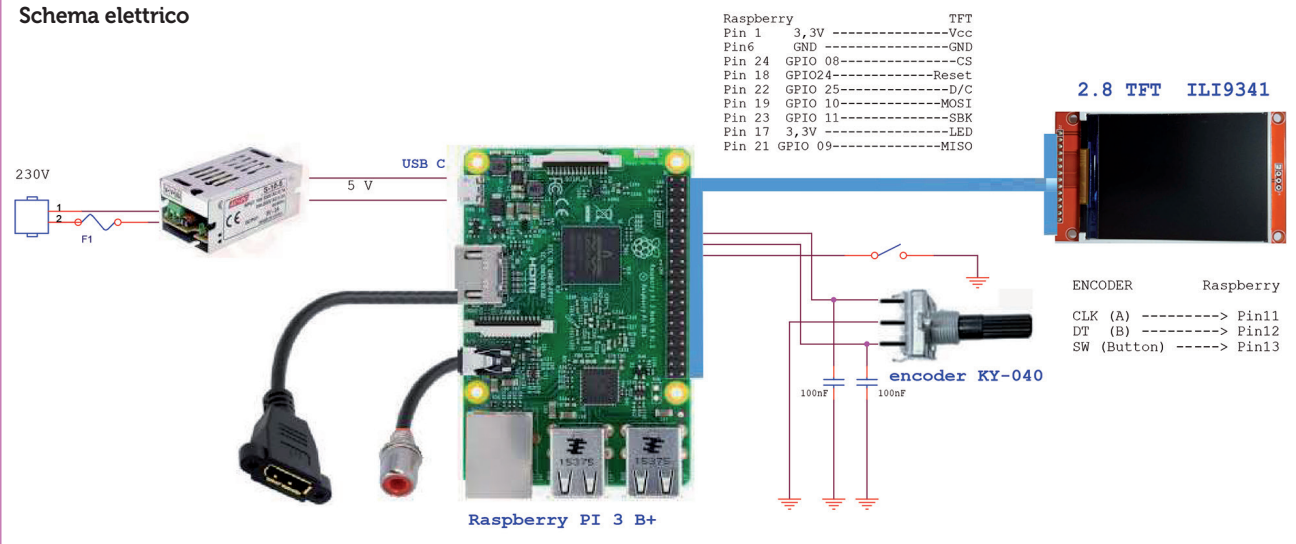
Il saggio (!) dice che Python è semplice, veloce da scrivere ma lento da eseguire mentre il C++ è complicato, lento da editare ma rapido quando gira.

E così Python è stato!

In rete ho trovato una miriade di esempi e pezzi di programma, dai quali ho attinto a piene mani che mi hanno permesso di rinfrescarmi il linguaggio, aiutato anche dalle varie intelligenze artificiali che, come sempre, ho confrontato "criticamente" ponendo loro le stesse domande.

La logica del programma è semplice: deve inviare le immagini selezionate presenti all'interno della SD sul TFT, e in base alla scelta, in HDMI nel formato 16:9 o 4:3 oppure in composito perché mi capita di riparare ogni tanto qualche "monitorino" per la visione delle telecamere posteriori montate aftermarket su camper o vecchie automobili.

Schema elettrico



```
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. Tutti i diritti riservati.

Prova la nuova PowerShell multiplatforma https://aka.ms/pscore6

PS C:\Users\Max> ssh p3@10.140.50.107
p3@10.140.50.107's password:
Linux p3 6.12.47+rpt-rpi-v7 #1 SMP Raspbian 1:6.12.47-1+rpt1-bookworm (2025-09-16) armv7l

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Sun Jan 11 19:02:24 2026
p3@p3:~$
```

Fig. 6 - Connessione al Raspberry

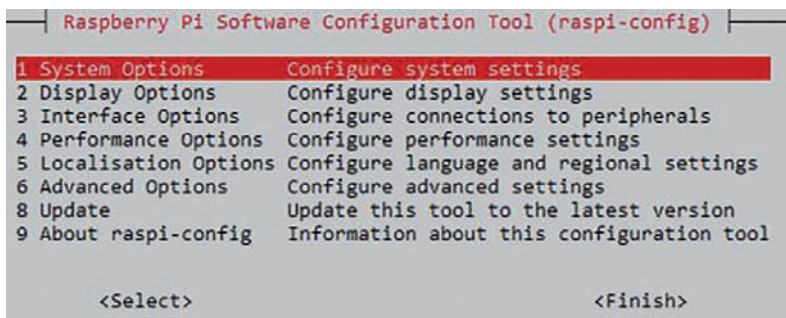


Fig. 7 - Configurazione Raspberry



Foto 4
Interfaccia
HDMI-VGA

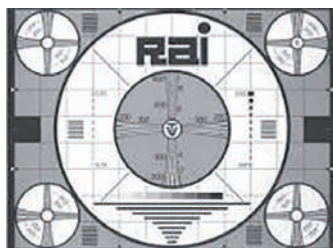


Foto 5 - RAI b_n

Le interfacce disponibili sul frontale sono quindi due: HDMI e RCA per il CVBS, mentre per testare i monitor VGA utilizzo un piccolo adattatore HDMI/VGA dal costo di pochi euro, inserendolo quando serve (foto 4).

Vediamo l'uscita composita che è presente sul Pi 3B+ e su tutti i modelli fino al quattro incluso, mentre nelle serie successive è stata eliminata e risulta addirittura disattivata negli ultimi sistemi operativi.

Attenzione quindi all'OS. Vi dico questo perché quando ho aggiornato la macchina all'ulti-

mo rilasciato, ha smesso di funzionare non solo il composito ma è stata anche "stravolta" la gestione dell'interfaccia HDMI obbligandomi al downgrade e una sera di lavoro per ripristinare le precedenti funzionalità.

Apro una parentesi appunto per questo motivo: usando Windows, buona parte della SD non è leggibile, possiamo solo clonarla; cosa che ho successivamente fatto, per sicurezza, a ogni aggiunta/modifica del programma e per farlo ho usato WIN32 DISK IMAGER <https://win32diskimager.org/> (fig.5) che copia *interamente* la memoria qualunque cosa contenga.

Ora, con la versione corretta del sistema operativo, ci connettiamo al Pi con: `ssh p3@10.140.50.107` (fig.6) e dopo aver inserito la password (pippo), col comando: `"sudo raspi-config"` (fig.7) il monitor del PC ci presenterà le scelte disponibili per attivare sia la porta video che quella audio.

Nome	Ultima modifica
images_43	25/01/2026 20:53
images_169	25/01/2026 20:53
images_comp	25/01/2026 20:53
images_tft	25/01/2026 20:53

Fig. 8 - Cartelle immagini



Foto 6

Le meraviglie di SSH che, oltre ai semplici comandi, permette di mostrare anche un menu!

Ho accennato all'audio perché, per continuità col passato, ho inserito la nota a 1000 Hz che avremo solo sulla porta HDMI potendola sentire su tv e monitor.

Le immagini previste sono sette: lo storico monoscopio RAI (foto 5), un classico a colori, barre di grigio, barre a colori, un reticolo, uno schermo tutto bianco e uno tutto nero; quest'ultimi allo scopo di verificare la presenza di qualche pixel o riga verticale anomala.

Lo spazio sulla piccola memoria non manca e volendo possiamo aggiungerne ancora molte altre.

A questo punto, la prima operazione da effettuare sarà creare sulla SD le quattro cartelle (fig. 8) destinate a contenere le immagini con risoluzioni differenti: per esempio, il vecchio monoscopio RAI sarà 576 x 768 e il TFT 320 x 240 anche se in realtà possiamo salvare e mostrare le immagini come più ci aggrada e, con i vari programmi di fotoritocco, è possibile inserire anche scritte magari nello spazio nero del monoscopio a colori.

Passiamo al programma che comincia con la definizione dei

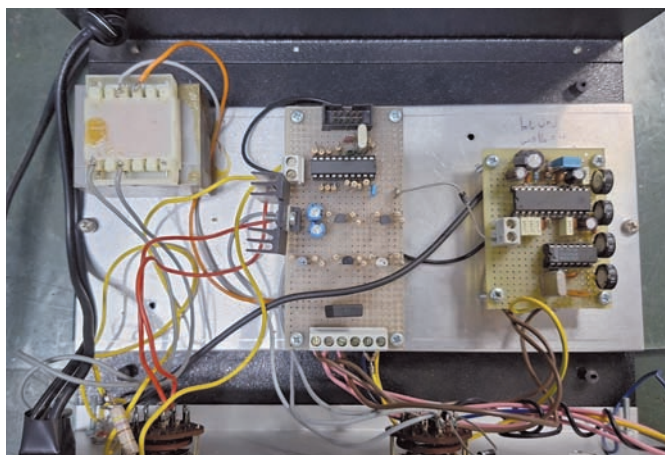


Foto 7 - Il vecchio generatore

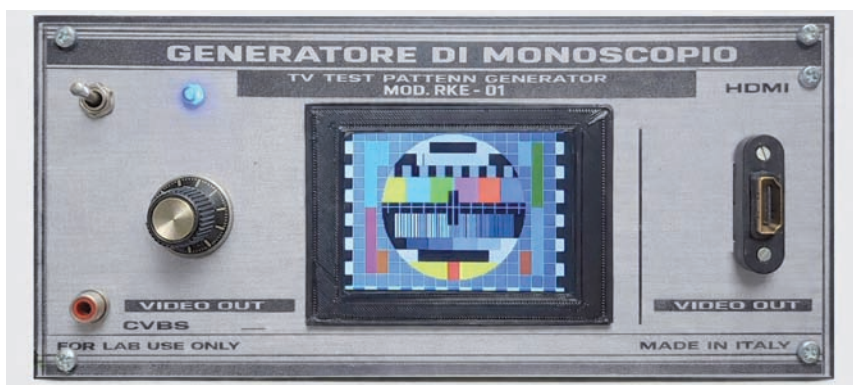


Foto 8 - Il generatore al lavoro

pochi GPIO utilizzati, dei colori e di tutti i font perché a differenza dei classici display qui dobbiamo "disegnare" carattere per carattere e la maggior parte del codice è appunto dedicata a quanto viene rappresentato graficamente sul TFT e inviato alle uscite.

A seguire avremo le variabili di sistema, la posizione delle cartelle contenenti i monoscopi, la gestione dell'encoder e di audio/video che necessitano di due programmi, qualcosa di simile alle librerie del C++.

Gli applicativi sono fbi (FrameBuffer Imageviewer) per il video e sox libsox-fmt-all per l'audio con i comandi: `sudo apt update` per recuperare dalla rete l'elenco di tutte le versioni aggiornate, `sudo apt install fbi` per gestione delle immagini e `sudo apt install sox libsox-fmt-all` per poter riprodurre il tono a 1000 Hz.

Ora possiamo inserire il programma che ho chiamato "gene-

ratore" con `"nano generatore.py"` e rendiamo lo script eseguibile tramite `"chmod +x generatore.py"`.

Questo comando non compila il codice Python, ma consente poi di avviarlo direttamente col comando `"python3 generatore.py"` e, se tutto funziona correttamente, potremo poi automatizzarne l'avvio con la procedura che possiamo facilmente trovare in rete.

Fatto questo, all'accensione, lo schermo TFT visualizza la scritta "Generatore video" e, subito sotto, le opzioni di formato 16:9, 4:3 e COMP, tra le quali possiamo scegliere ruotando e premendo l'encoder (foto 6).

È importante sapere che il Raspberry privilegia l'uscita HDMI ma, non trovandola connessa all'avvio, instrada le immagini al composito per poi commutare istantaneamente verso la "preferita" appena la vede collegata.

Fin qui tutto bene, ma se dob-

Raspberry Pi 4-pole 3.5mm Audio/Video Socket

Device	Sleeve	Ring 2	Ring 1	Tip
	4	3	2	1
Model B+	Video	Ground	Right	Left

Fig. 9 - Piedinatura jack

biamo successivamente provare un CVBS, premendo COMP sul TFT verremo avvertiti di scollegare l'HDMI in attesa del riavvio automatico.

Per finire, vediamo la realizzazione che si riduce al collocamento delle pochissime parti all'interno del vecchio contenitore sostituendo le vecchie schede (foto 7) col nuovo Raspberry, utilizzando una corta prolunga HDMI per portare l'interfaccia sul frontale, e un cavetto con un jack audio/video a quattro contatti per l'uscita in composito sulla femmina RCA.

A questo proposito, dobbiamo fare attenzione al collegamento poiché le connessioni sono diverse dalla classica piedinatura che prevede il video sulla punta e il comune sul corpo del connettore, su Raspberry quest'ultimo è l'uscita video e quello successivo è la massa come visibile nella fig.9.

Per quanto riguarda l'encoder, solo un appunto perché ha funzionato benissimo durante i test, ma ha cominciato a "saltellare" dopo essere stato installato nella scatola, problema che ho risolto collegando due condensatori da 100 nF sulle uscite verso massa.

Termino con l'alimentazione, per la quale ho usato il solito alimentatore cinese che eroga 5 V con 1,5 A utilizzando un cavo mini USB recuperato da un caricabatteria di un telefono rotto per collegarlo al Raspberry.

Per il frontale, ho cercato di mantenere uno stile "vintage" stampandolo in b/n, mantenendo il sottile foglio di policarbonato di protezione come nella versione precedente. ■



I "vecchi catorci" di Claudio, l'SP-600

Un altro ricevitore anzianotto, caro a Claudio e caro anche a me

Seconda parte

Contrariamente alle mie usanze non ho fatto alcuna misura sull'SP-600-JX. Sono certo che Claudio, IW5ALE, mi avrebbe prestato il suo ricevitore per il tempo necessario a *radiografarlo* completamente. Il problema è il peso: troppo. Non siamo più dei ragazzini e al mio laboratorio si accede con una scaletta in legno che è già antipatica a mani vuote, figuriamoci con una trentina di chili. Quindi, poiché Hammarlund era un marchio serio, per le misure ci fideremo del manuale. Il resto dell'articolo sottolinea alcune questioni che mi lasciano perplesso e poi evidenzia gli aspetti positivi e negativi di questo ricevitore. E ora cominciamo.

Misure "made in Hammarlund"

Queste misure provengono dai manuali Hammarlund, utente e di servizio. Comunque dovrebbero essere molto simili tra i vari SP-600-JX. Eventuali giudizi sono dati in riferimento agli apparati "moderni", dagli anni '80 in poi.

La **sensibilità** è $2,3 \mu V$, o meglio, su tutta la gamma di frequenze ricevibili, e questo per 10 dB S/N. Se chi ha scritto il manuale utente avesse indicato anche il modo (AM? CW?), sarebbe stata una gran cosa. E se avesse indicato pure la selettività usata, sarebbe stato il massimo. Comunque consultando il manuale di servizio dell'SP-600-JX-21A ho dedotto che si parla di AM.

Sempre dal manuale di servizio dell'SP-600-JX-21A sappiamo che la sensibilità in CW è $0,75 \mu V$ per 10 dB (S+N)/N. In termini di dBm siamo a circa -112,5 dBm per un (S+N)/N di 10 dB. Ne segue un noise floor di circa -122 dBm

per $3 \text{ dB di } (S+N)/N$. Ricordiamo che l'impedenza d'antenna è 100Ω . Non conoscendo la selettività usata è difficile commentare i valori. Quanto al togliere 9,5 dB ($-122 = -112,5 - 9,5$) si veda "Confronti da fonti diverse" in "La sensibilità e l'RTX" su Rke 6/2024.



Fig. 1 - Un SP-600-JX-21A visto da dietro. Sulla sinistra si nota il trasformatore di alimentazione in un contenitore ottagonale. Quasi al centro, a destra della finale audio 6V6GT, c'è il trasformatore d'uscita, anch'esso ottagonale.

La **stabilità** è indicata in termini percentuali, 0,01-0,001 per cento, secondo la frequenza usata, che in termini di ppm (parti per milione) equivalgono a 100-10 ppm. Considerando che abbiamo a che fare con un VFO, la stabilità, anche prendendo il valore peggiore, 100 ppm, è buona. Ovviamente nulla a che vedere con le stabilità degli RTX odierni, intorno a 0,5 ppm con TCXO e 5 ppm senza.

Segue la **reiezione d'immagine** in dB nelle varie gamme, in MHz, rilevata all'estremo alto della gamma:

0,54-1,35	95
1,35-3,45	80
3,45-7,40	72
7,40-14,80	109
14,80-29,70	94
29,70-54,00	74

Si noti come al crescere della frequenza diminuisca molto la reiezione d'immagine. È un comportamento normale, lo fanno tutti i ricevitori salvo gli up conversion con la 1ª IF molto alta. Nel passare dalla gamma 3,45-7,40 MHz alla 7,40-14,80 MHz la reiezione aumenta di 37 dB: è l'effetto della doppia conversione di frequenza, quando la 1ª IF passa da 455 kHz a 3,955 MHz con un grande beneficio nel ridurre l'immagine. Sono valori da discreti a ottimi.

La **reiezione di media frequenza** è 69 dB a 600 kHz. Quello indicato è il caso più sfavorevole e la reiezione d'IF migliora salendo di frequenza. Nel funzionamento a doppia conversione, il valore peggiore della reiezione della 1ª IF a 3,955 MHz è 94 dB. Considerando che quelli dati sono i valori peggiori, l'SP-600-JX se la cava bene e da 7,40 MHz in su, con due IF, ottimamente. Nelle tre gamme alte non è dato sapere quale sia la reiezione della seconda IF, quella a 455 kHz.

Entrambe le reiezioni, d'immagine e di media frequenza, traggono giovamento dai due stadi amplificatori a RF, grazie alla selettività dei loro circuiti accordati. Infatti in ogni gamma lavorano quattro circuiti accordati.

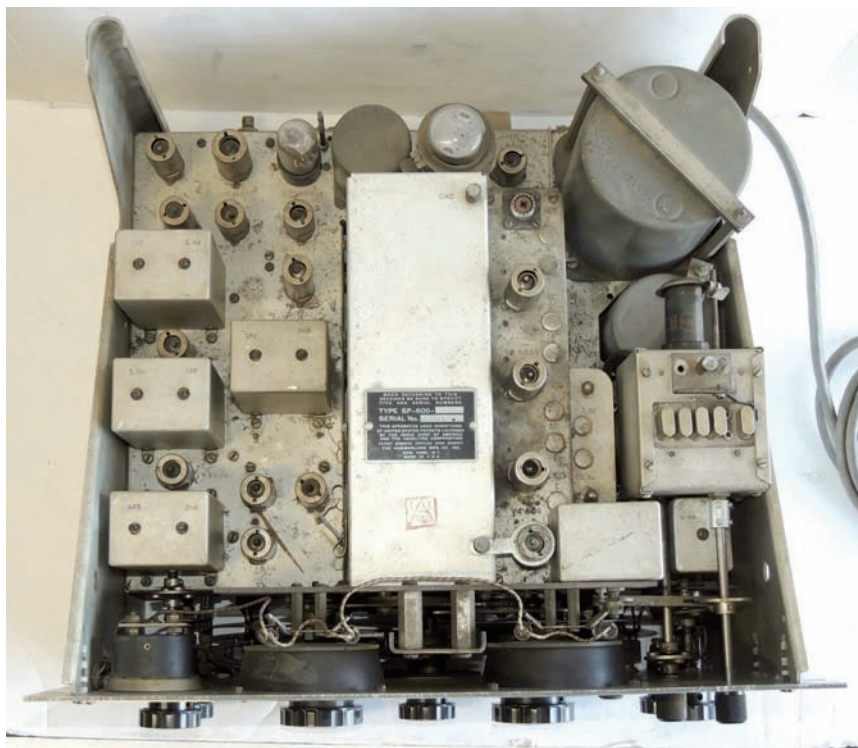


Figura 2 - Vista superiore di un SP-600, forse un JX-28. Qui il trasformatore di alimentazione (in alto a destra) è in un contenitore a sezione circolare, idem il trasformatore d'uscita.

La **selettività** si può scegliere fra sei valori: 13, 8, 3, 1,3, 0,5 e 0,2 kHz a -6 dB. Sul mio manuale, a pag. 6 ci sono solo cinque valori: manca il 3 kHz, va da sé che è sbagliato il manuale. Non a caso su altre pagine dice di posizionare il controllo SELECTIVITY proprio su 3 kHz, che è il valore adatto per l'SSB e l'AM con disturbi molto vicini. Dalla figura a pagina 15 si ricavano graficamente, con poca precisione, le selettività a -60 dB: 35, 26, 18, 10, 8,5 e 6 kHz. I primi due valori a -60 dB sono discreti, gli altri lasciano molto a desiderare, in particolare gli 0,5 e 0,2 kHz, tanto stretti a -6 dB quanto pessimi a -60 dB. Infatti i fattori di forma sono: 2,7, 3,2, 6, 6,7, 17 e 30.

LAGC riesce a controllare segnali in un range di 100 dB consentendo variazioni della potenza di uscita entro 12 o 14 dB, secondo il manuale consultato. Il range è ampio, ma la variazione del livello audio poteva essere minore.

Il "band spread"

L'SP-600 non ha un band spread. Il termine, a mio avviso, è usato in un modo improprio e questo causa dei malintesi, specialmente in chi è abituato a un vecchio apparato con un vero band spread.

Prima di tutto vediamo **cos'è un vero band spread**. Prendiamo un **Hallicrafters SX-122**. Perché? Perché ha un vero band spread e perché, prima o poi, parlerò anche di questo bel ricevitore. Comunque la procedura descritta è simile anche per altri ricevitori. Supponiamo di voler ascoltare i 7 MHz in CW. Se guardiamo la scala della sintonia normale, TUNING, c'è una divisione ogni 100 kHz, una risoluzione davvero scarsa. Ora guardiamo la scala del band spread. Qui c'è una divisione ogni 10 kHz, va un po' meglio. Posizioniamo **con grande cura** il band spread su 7,300 MHz esatti (il multiplo di 100 kHz più vicino all'estremo alto della banda del band spread che c'interessa). Posizioniamo la

sintonia normale a 7 MHz. Accendiamo il calibratore. Ora c'è un segnale accurato ogni 100 kHz. Regoliamo con cura la sintonia normale fino a centrare il segnale a 7,300 MHz del calibratore. Si deve fare molta attenzione a non confonderlo con il segnale a 7,200 o con quello a 7,400 MHz. Ora non tocchiamo più la sintonia normale, TUNING, e cerchiamo le stazioni con il band spread che indicherà una frequenza abbastanza precisa, entro alcuni kHz.

Un vero band spread si trova anche in vari modelli Hammarlund della famiglia amatoriale HQ. Invece la famiglia Super Pro non ce l'ha. Il motivo è che questi ricevitori a copertura continua non erano pensati per ascoltare in modo prevalente alcune bande particolari, come quelle marine o degli OM o delle broadcasting.

Nell'SP-600 non c'è una manopola band spread, c'è solo MAIN TUNING. Il "band spread" è solo una scala con 100 divisioni, numerate da 0 a 100, suddivisa con 200 trattini, un trattino ognimezza divisione. Ricordiamo che la scala band spread fa sei giri per un giro della scala principale. Apprezzando il trattino c'è una risoluzione di $1/(6 \cdot 200)$ cioè $1/1.200$ di giro della scala principale. Questa risoluzione è utile per ritrovare una frequenza d'interesse. Se, come dice il manuale, apprezziamo un quinto di trattino ($1/10$ di divisione) sulla scala band spread, si può contare su una risoluzione di $1/6.000$ di giro della scala principale. Quindi, stando al manuale, abbiamo una risoluzione da 0,135 kHz nella banda 0,54-1,35 MHz fino a 4 kHz sulla banda 29,7-54 MHz. Poiché la scala band spread non è calibrata in kHz, essa serve solo a ritrovare una stazione della quale ci si sia annotata la posizione. Ecco perché penso che non sia un vero band spread, infatti non legge una frequenza, ma solo una frazione di giro.

Col calibratore si può fare un po' meglio, usando l'interpolazione. Basta annotare le indica-



Fig. 3 - La scala band spread del ricevitore. Le parti in cui è divisa la scala da 0 a 100 sono 200, una ogni mezza divisione

zioni della scala band spread per l'armonica dei 100 kHz subito sotto la frequenza voluta e per quella subito sopra. Poi si fa una proporzione e si calcola il valore da leggere per la frequenza voluta. Per esempio, volendo 53.646 kHz, supponiamo di trovare 53.600 kHz a 590,1 divisioni e 53.700 a 592,6 divisioni. Si può calcolare che 46 kHz sopra 53.600 sono $(592,6 - 590,1) / 100 \cdot 46 = 1,15$ divisioni (quelle da 0 a 100) sopra il segnale del calibratore a 53.600 kHz, quindi $590,1 + 1,15 = 591,25$. Un po' scomodo? Sì, meglio un band spread vero. E ancora meglio una scala con risoluzione maggiore, magari digitale.

Le frequenze fisse

I modelli con la X (SP-600-JX-...), nella parte del frontale in alto a destra hanno due comandi,



Fig. 4 - Scala della sintonia di un SP-600-JX. Gli 80 m hanno una divisione ogni 20 kHz, i 40 m una ogni 50 kHz... I 10 m hanno una divisione ogni 100 kHz e i 6 m una ogni 200 kHz. La scala indica 1,22 MHz.

XTALS e Δ FREQ raggruppati sotto la scritta HFO (oppure FREQ. CONTROL, secondo il modello). Lo scopo di XTALS è inserire il VFO oppure un quarzo, scelto tra un massimo di sei, per avere una frequenza fissa, più stabile e accurata di quella fornita dal VFO. Ovviamente si dovrà selezionare quella frequenza anche sulla scala, per evitare attenuazioni se i circuiti RF fossero sintonizzati altrove. Negli apparati moderni, dagli anni '80 in poi, per questo scopo ci sono le memorie. Il comando Δ FREQ fa capo a un piccolo variabile 4,5-75 pF che permette la regolazione fine della frequenza fissa generata dal quarzo scelto. L'avere previsto un solo condensatore variabile per sei quarzi diversi fa sì che ogni volta che si cambia quarzo, con XTALS, sia necessario regolare nuovamente il comando Δ FREQ, perché difficilmente due quarzi richiede-

SP-600-JX, i pro

- Le valvole sono state scelte rispettando, nei limiti del possibile, il saggio concetto di non usare troppi tipi diversi. In questo modo per una pronta manutenzione basta un assortimento con meno valvole di ricambio. Infatti troviamo ben sette 6BA6, tre 6C4, tre 6AL5 e due 6BE6. Le altre cinque valvole sono tutte diverse tra loro.
- Le reiezioni d'immagine e d'IF hanno valori da discreti a ottimi.
- La qualità audio per l'AM è molto buona, ovviamente se lo è quella del trasmettitore, come accade di solito per le broadcasting.
- Pur senza eccellere, l'apparato consente ascolti dignitosi.



Fig. 5 - Frontale di un SP-600-JX-17. Si notino le piccole manopole rosse. Il ricevitore è previsto per lavorare in diversity.

ranno la stessa correzione. Quanto al fatto che la richiedano tutti i sei quarzi è quasi impossibile.

Il povero operatore che avesse

voluto avere tutti i sei quarzi allineati al meglio avrebbe dovuto scrivere su un foglietto i numeri dei quarzi con accanto la correzione necessaria. E poi guardan-

do il Δ FREQ si vede che la risoluzione è ben poca (sette divisioni, quindici apprezzando la mezza divisione). Un pessimo sistema.

Hammarlund poteva fare le cose meglio. Infatti avrebbe potuto mettere un trimmer capacitivo semifisso per ogni quarzo. I trimmer sarebbero stati regolati, una volta per tutte, estraendo l'apparato dal rack, o dal cabinet. Una volta regolati i trimmer e rimesso a posto il ricevitore, nessuno li avrebbe starati per sbaglio.

SP-600-JX, com'è oggi

Come già detto nei pro, l'apparato consente di fare ascolto con risultati rispettabili, ma non regge il confronto con apparati moderni come l'FT-710, l'IC-7300, l'IC-R8600 e nemmeno con apparati degli anni '80 come l'IC-720A, l'IC-751A, l'R-70, l'IC-R71...

Inutile dilungarsi ancora, nei contro c'è già scritto quanto basta.

Conclusioni

A più di settant'anni dalla sua nascita, la famiglia SP-600-JX annovera dei ricevitori che sono bellissimi pezzi da collezione. E nonostante l'età sono ancora usabili grazie a prestazioni tuttora dignitose. Con questo non invito BCL, SWL e OM ad acquistarne uno: l'acquisto di questi pezzi è cosa da collezionisti, da appassionati di radio d'epoca. Invito chi ha la fortuna di averne uno ad accenderlo ogni tanto, perché ne vale la pena!

Grazie per l'attenzione e buoni ascolti. ■

www.ecomponent.eu



E.C. COMPONENT
Artelettronica
Via G. Rossini, 69 - 59100 Prato - PO
Tel. 0574 36733 - info@artelettronica.it



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

Quando le macchine impararono a scrivere



Il mezzo giustifica il fine

Che cosa ci spinge a restaurare una telescrivente meccanica degli anni Trenta, costruire un'interfaccia moderna per pilotarla e sognare di farle ricevere via radio il messaggio dello sbarco sulla Luna?

La risposta, forse, è semplice: il piacere del mezzo, indipendentemente dal fine.

Questo articolo racconta la riscoperta della TG-7, versione militare della celebre Teletype Model 15, una delle macchine simbolo della comunicazione scritta del Novecento. Dopo un cenno storico sull'evoluzione dalla telegrafia Morse alla telescrittura e al Radio Teletype, vengono descritti i principi di funzionamento della macchina, alcune particolarità tecniche del codice Baudot e le principali fasi del restauro.

Il racconto si conclude con la realizzazione del Baubox, un piccolo sistema basato su ESP32 sviluppato per dialogare con la TG-7, farla stampare, ricevere caratteri e generare segnali AFSK, come base per futuri esperimenti radiantistici.

“Il fine giustifica i mezzi” è un celebre detto che tutti paiono attribuire, erroneamente, a Niccolò Machiavelli, e che sintetizza l'idea secondo cui, pur di raggiungere un obiettivo nobile o necessario, sia lecito utilizzare qualsiasi metodo, anche moralmente discutibile o immorale.

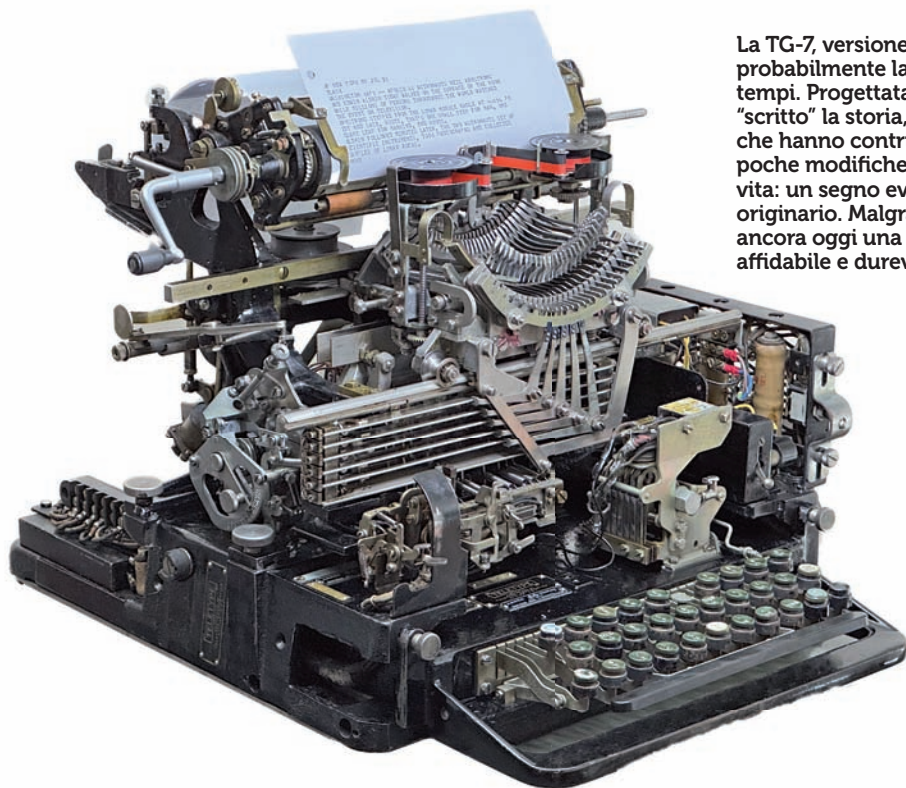
Tuttavia, capita spesso di fare il contrario. Per esempio, ci facciamo ore di passeggiate nei boschi quando sarebbe assai più semplice salire in funivia. Oppure prendiamo la “vecchia” A1 tra Firenze e Bologna perché il panorama è più bello.

Noi radioamatori siamo poi al culmine di questa filosofia: studiamo per progettare e costruire apparati, o ci arrampichiamo sul tetto per una macchinissima antenna, quando sarebbe immediato e gratuito parlare con quasi ogni altro abitante di questo pianeta con una videochiamata attraverso Internet.

Il fatto è che spesso non ci affascina il fine, ma il mezzo utilizzato per raggiungerlo, e quasi ci dispiace che esista una soluzione alternativa.

Se un giorno verrà istituito un campionato mondiale per questa futile attitudine, voglio essere almeno nella classifica finale, ed è per questo che ho iniziato a prepararmi con molto impegno fin da ora.





La TG-7, versione militare della Teletype Model 15, è probabilmente la telescrivente a 5 bit più diffusa di tutti i tempi. Progettata alla fine degli anni Venti, ha letteralmente "scritto" la storia, o almeno una parte enorme dei messaggi che hanno contribuito a costruirla. È sorprendente quanto poche modifiche abbia subito nel corso della sua lunga vita: un segno evidente di quanto fosse riuscito il progetto originario. Malgrado la complessità del meccanismo, resta ancora oggi una macchina straordinariamente robusta, affidabile e durevole.

nel mio personale indice di gradimento.

L'approccio

Non stavo più nella pelle nell'attesa di andare a ritirare la TG-7, quindi ho iniziato studiando il manuale. Mi sono detto: se esiste una possibilità di farla funzionare di nuovo, devi capire bene come funziona.

In effetti, quando in gioventù ne possedevo una, la mia era stata una passione molto più utilitaristica [1]. Da un lato, ricevere le agenzie di stampa; dall'altro, la speranza di poterla utilizzare come terminale per i primi microcomputer che allora iniziavo a progettare [2].

Oggi, che ho molta meno fretta di bruciare le tappe, mi sono posto come obiettivo di capire a cosa servisse ogni singolo pezzetto che la compone, ed è stato un viaggio affascinante. In pratica, una TG-7 è un computer meccanico. Laus Deo, non ha né una valvola, né un transistor, né un diodo e, soprattutto, non contiene una sola riga di software. Ma non pensate che, solo per il fatto di essere stata progettata negli anni Venti del Novecento, abbia un contenuto tecnologico limitato. Chi l'ha concepita aveva certamente un cervello grande così, davanti al quale non possiamo che inchinarci.

Un po' di storia

Ovviamente, prima di parlarne in modo più tecnico, conviene presentare l'oggetto: che cosa è, e da dove nasce?

Il telegrafo Morse cambiò radicalmente la comunicazione umana. Passare dal cavallo, dal cor-

Telescriventi meccaniche. Perché no?

Nel corso di questa mia attività, mi sono imbattuto in un'inserzione per una vecchia telescrivente TG-7, vecchia fiamma della mia gioventù. Potevo farmela scappare? Ho quindi deciso di ripercorrere antiche strade: portarmela a casa e restaurarla, anche se al momento non sapevo ancora se sarebbe stato possibile.

Imiei figli addirittura non sapevano cosa fosse, o persino se fosse mai esistita: come ci si dimentica in fretta di un oggetto che per oltre sessant'anni è stato una delle basi della comunicazione scritta fra esseri umani, prima solo su cavo, poi anche via radio.

Certo, al giorno d'oggi non è quasi più possibile trovare una stazione che trasmetta qualcosa di adatto a essere ricevuto in questa maniera.

Quando avevo, ehm, qualche anno di meno, ricevere i broadcast delle agenzie di stampa era qualcosa che mi appassionava moltissimo, anche se ottenere mezza pagina senza errori usando il mio BC-312 richiedeva di inseguire la sintonia con la mano di un violinista.

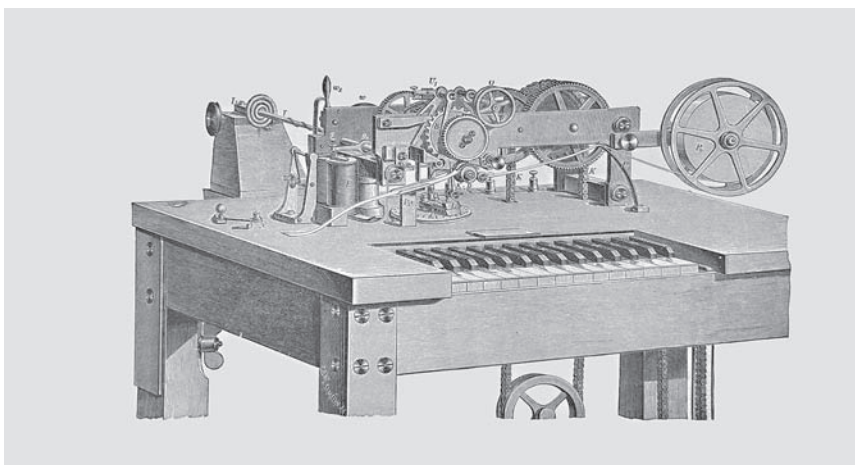
A quell'epoca avrei dato non so cosa per un ricevitore decente. Oggi, invece, che di ricevitori di quella sorta ne ho un numero irragionevole, non c'è più niente da ricevere. Quando, dopo decenni, ho ricominciato a occuparmi di radio, qualche anno fa, acquistai un R-392 in splendide condizioni, ma stavo quasi per riportarlo al venditore perché non riceveva quasi niente. Ho poi scoperto che la colpa non era del ricevitore, ma della scomparsa delle stazioni...

E proprio vero che chi ha i denti non ha il pane e chi ha il pane non ha i denti.

Tornando al tema, pensate che l'assenza di stazioni ricevibili mi abbia scoraggiato?

Absolutamente no, ovviamente. Come accennato, il mezzo giustifica il fine.

Ancora senza una direzione precisa, ho deciso di iniziare dal restauro della TG-7, che comunque era già in buone condizioni. Vi anticipo che è stata una delle avventure più eccitanti da quando ho ripreso a giocare con l'elettronica, forse la più inutile dopo aver ricostruito un Digital Equipment PDP-8 in una FPGA e, proprio per questo, la seconda



Il telegrafo Hughes, uno dei primi apparati in grado di stampare direttamente i caratteri ricevuti. Curiosa e caratteristica la tastiera di tipo pianistico, con tasti separati per lettere e numeri

riere o dai segnali di fumo a una comunicazione quasi immediata e ragionevolmente affidabile rappresentò, verso la metà dell'Ottocento, un salto epocale che oggi facciamo quasi fatica a immaginare. Per la prima volta nella storia, un'informazione poteva viaggiare molto più veloce delle persone che la trasportavano.

Ma, come spesso accade, l'appetito venne mangiando. Non appena la telegrafia cominciò a diffondersi rapidamente, una schiera di inventori si lanciò sul problema successivo: ridurre la dipendenza del sistema da operatori altamente qualificati. In altre parole, il sogno era poter scrivere su una tastiera e ricevere dall'altra parte un messaggio già stampato, leggibile da chiunque, senza dover passare dalla traduzione manuale del codice Morse.

I tentativi non mancarono. Basti pensare al telegrafo Hughes, ingegnoso e affascinante, o ai sistemi di Emile Baudot, che introdussero idee destinate a lasciare un segno profondo. Tuttavia, quasi tutti questi apparati seguivano, in forme diverse, una stessa filosofia: mantenere un rigoroso sincronismo tra organi rotanti presenti nelle due stazioni, trasmittente e ricevente. Sulla carta il principio era elegante; nella pratica, però, si rivelò difficile da realizzare in modo

semplice, affidabile e robusto, specialmente su linee lunghe o disturbate.

La vera svolta arrivò solo negli anni Venti del Novecento, quando prese forma la soluzione destinata a vincere: la comunicazione seriale asincrona con bit di START e di STOP. È curioso pensare che questa idea, che molti associano istintivamente ai personal computer e alle loro porte seriali, sia in realtà assai più antica. Nata in ambito telegrafico, ha attraversato quasi immutata un secolo di storia tecnica fino a giungere ai nostri giorni. Ancora oggi, del resto, sopravvive in moltissimi dispositivi elettronici, spesso sotto forme più moderne ma concettualmente identiche. E, già che ci siamo, vale la pena ricordare che chiamarla semplicemente "RS-232" è comodo, ma storicamente piuttosto inesatto: quello è solo uno degli standard elettrici arrivati molto dopo, non il nome della tecnica in sé.

A questa soluzione giunsero, in modo quasi indipendente, due figure fondamentali: Edward Kleinschmidt e Howard Krum. La cosa bella è che, invece di combattersi fino all'ultimo brevetto come spesso accadeva in quel mondo, i due finirono per convergere nella stessa direzione, dando vita a quella che sarebbe diventata la Teletype Corporation, destinata a dominare per decenni il settore della telescrittura.

L'azienda ebbe un successo tale da essere acquisita poco dopo dall'orbita AT&T per la ragguardevole cifra di 30 milioni di dollari dell'epoca: una somma che dice molto bene quanto grande fosse la posta in gioco.

La TG-7 di cui parliamo in questo articolo non è altro che la gloriosa Teletype Model 15, comparsa nel 1930, vestita però in versione militare, praticamente invariata. Una delle telescriventi più importanti e riuscite della storia.

La Model 15 divenne, a tutti gli effetti, la macchina telegrafica per eccellenza. Fu usata dalle amministrazioni postali di moltissimi paesi, dalle agenzie di stampa, dai servizi civili, dalle ferrovie e, naturalmente, dagli eserciti alleati durante e dopo la Seconda guerra mondiale. Viene quasi da pensare che non esista film di guerra in bianco e nero in cui, da qualche parte, non compaia una telescrivente di questa famiglia, con il suo incessante ticchettio e il nastro che avanza.

Ed è facile capirne il motivo. La Model 15 materializzava un sogno inseguito per decenni: una macchina per scrivere robusta, relativamente semplice da usare e sufficientemente affidabile da permettere di battere un testo in un luogo e ritrovarlo stampato, quasi in tempo reale, a centinaia o migliaia di chilometri di distanza. Oggi ci sembra normale; allora era qualcosa che rasentava la magia tecnologica.

Non si trattava soltanto di comodità. C'era un cambiamento profondo di paradigma: il messaggio non era più affidato all'abilità interpretativa di un telegrafista, ma diventava direttamente testo scritto. Questo riduceva gli errori, accelerava il lavoro, allargava enormemente il numero delle persone in grado di utilizzare il sistema e apriva la strada a una nuova idea di comunicazione automatizzata. In un certo senso, con queste macchine nacque davvero il concetto moderno di terminale remoto.

E c'è un altro aspetto che merita rispetto. Tutto questo veniva ottenuto senza elettronica nel

senso in cui la intendiamo oggi: niente transistor, niente circuiti integrati, niente software. Solo ingegno meccanico, elettromagneti, camme, leve, alberi rotanti, contatti e una quantità impressionante di intelligenza progettuale. È forse questo che rende la TG-7, e più in generale la Model 15, così affascinante ancora oggi: non è solo una vecchia macchina da comunicazione, ma la testimonianza concreta di un momento in cui la meccanica di precisione riuscì a incarnare idee che considereremmo quasi informatiche.

Qualche dettaglio tecnico

La linea elettrica della telescrivente è costituita da un loop di corrente normalmente chiuso. In condizioni di riposo, quindi, la corrente scorre. Questo stato si chiama MARK. Quando invece il circuito viene aperto, la corrente si interrompe e si ottiene lo stato opposto, chiamato SPACE.

Ogni carattere è codificato su 5 bit, ciascuno dei quali può dunque essere MARK oppure SPACE. La durata di ogni bit è fissa: circa 22 ms, corrispondenti ai ben noti 45,45 baud. Detta così sembra una cosa banale, ma all'epoca rappresentava già una notevole raffinatezza tecnica: una macchina elettromeccanica doveva infatti riuscire a "campionare" correttamente una sequenza temporale precisa, bit dopo bit, senza l'aiuto di quarzi, microprocessori o software.

Davanti ai 5 bit del carattere viene inserito uno START, che è sempre uno SPACE della durata di 22 ms. Il suo compito è semplicissimo e geniale: avvisare la macchina ricevente che sta per arrivare un carattere e metterne in moto il meccanismo di lettura. Dopo il quinto bit, invece, viene garantito un tempo di reset di circa 33 ms, con il circuito nuovamente chiuso, chiamato bit di STOP. Questo intervallo serve alla macchina per completare il ciclo meccanico, stampare il carattere e prepararsi a ricevere il successivo.

È proprio qui che si nasconde uno dei grandi colpi di genio della teleselegrafia moderna: non c'è bisogno di mantenere in perfetto sincronismo due alberi rotanti, uno al trasmettitore e uno al ricevitore, come si era cercato di fare in molti sistemi precedenti. Basta riconoscere lo START e poi leggere correttamente i 5 bit successivi alla giusta cadenza. In altre parole, è già la logica della comunicazione seriale asincrona che, sotto forme sempre nuove, è arrivata fino ai nostri giorni.

Naturalmente, con 5 bit del codice Baudot si possono rappresentare solo 32 combinazioni, troppo poche per tutto l'alfabeto, le cifre e i segni di servizio. La soluzione escogitata fu tanto semplice quanto elegante: prevedere due stati distinti, LETTERE e CIFRE, e passare dall'uno all'altro mediante appositi caratteri di commutazione. In pratica, la stessa combinazione di 5 bit poteva assumere due significati diversi, a seconda del "modo" in cui la macchina si trovava in quel momento.

Tenendo conto anche di alcuni caratteri speciali, come il ritorno a capo e l'avanzamento carta, e del fatto che certi codici mantengono la stessa funzione in entrambi i modi, si arriva a un insieme di 52 caratteri effettivamente utilizzabili. Non male, considerando che tutto questo veniva ottenuto con appena 5 bit e una notevole dose di intelligenza meccanica.

Si scoprono così anche inattese parentele con il mondo informatico moderno. Il mitico tasto RETURN del PC, per esempio, non nasce affatto con i computer: arriva direttamente dalla telescrivente. E, a ben vedere, anche molti altri concetti che oggi consideriamo "digitali" erano già tutti lì, nascosti sotto forma di camme, leve, contatti ed elettromagneti.

Radio Teletype

Il passo successivo fu naturalmente usare la radio invece delle linee in cavo. E la radio aggiun-

geva anche un vantaggio enorme rispetto alla linea stessa: rendeva possibile il broadcasting delle notizie. Con un collegamento su filo, infatti, il messaggio viaggiava da un punto a un altro, o comunque verso un numero limitato di stazioni collegate. Con la radio, invece, un solo trasmettitore poteva irradiare il proprio segnale verso un numero praticamente illimitato di ricevitori. In questo modo una stessa agenzia di stampa poteva raggiungere contemporaneamente giornali, ambasciate, navi, basi militari e centri di ascolto sparsi anche a migliaia di chilometri di distanza. Era, in un certo senso, una forma primitiva ma già potentissima di distribuzione di contenuti "uno a molti", molto prima che esistessero Internet e le reti digitali.

Tecniche radio

Tecnicamente, il problema non era troppo difficile. Dal momento che bisognava trasmettere una sola informazione binaria, si pensò di rappresentarla con due toni audio: uno per il MARK e l'altro per lo SPACE. Per molti anni furono molto usati 2125 Hz per lo SPACE e 2975 Hz per il MARK, cioè una differenza, o shift, di 850 Hz. In seguito furono adottati anche altri valori, più adatti ai diversi impieghi civili, militari o radioamatoriali.

Le tecniche fondamentali impiegate furono essenzialmente due.

La prima consisteva nel generare direttamente un segnale radio che si spostava tra due frequenze diverse, secondo la successione di MARK e SPACE. In questo caso si realizzava una vera e propria FSK (Frequency Shift Keying), cioè una modulazione a spostamento di frequenza. Il trasmettitore, in pratica, non produceva due toni audio, ma oscillava realmente su due frequenze RF leggermente diverse. Questa soluzione era particolarmente naturale nei sistemi professionali e militari, perché consentiva grande pulizia e buona stabilità, almeno quando il tra-

smettitore era all'altezza del compito.

La seconda tecnica, molto diffusa soprattutto con apparati fonici o adattati, consisteva invece nel generare i due toni in bassa frequenza e inviarli all'ingresso microfonico di un trasmettitore in SSB. In questo caso si parla più propriamente di AFSK (Audio Frequency Shift Keying): il passaggio tra MARK e SPACE non avviene direttamente in radiofrequenza, ma prima in audio, e poi il trasmettitore SSB si incarica di trasferire quei toni sulla frequenza di trasmissione.

RTTY in SSB

Ed è qui che le cose si fanno interessanti. Un trasmettitore SSB non trasmette "il tono audio" come tale, ma lo trasla nella banda radio scelta. Se, per esempio, stiamo trasmettendo in USB, un tono audio di 2125 Hz comparirà in aria 2125 Hz più in alto della frequenza soppressa di portante; un tono di 2975 Hz comparirà 2975 Hz più in alto. Se invece stiamo usando la LSB, gli stessi toni compariranno dalla parte opposta, cioè al di sotto della portante soppressa. In altre parole, in SSB non conta soltanto quali toni generiamo in audio, ma anche quale banda laterale stiamo usando, perché essa determina il verso con cui i due toni si dispongono nello spettro radio.

Questo ha una conseguenza pratica molto importante. Con una delle due bande laterali, il tono che in audio rappresenta il MARK rimarrà effettivamente dalla parte "giusta" rispetto allo SPACE; con l'altra, l'ordine si invertirà. Detto in modo più semplice: se non si presta attenzione alla banda laterale utilizzata, ciò che al trasmettitore era MARK può arrivare al ricevitore come SPACE, e viceversa. Per una telescrivente il risultato è disastroso: i bit vengono letti al contrario e il testo diventa incomprensibile.

Per evitare questo inconveniente, nella pratica si sceglievano con cura sia i toni audio sia la banda laterale, in modo che il

ricevitore o il demodulatore ritrovassero l'ordine corretto di MARK e SPACE. Non a caso, molti convertitori RTTY, modem e terminal unit prevedevano un comando di reverse, proprio per invertire elettricamente o logicamente i due stati quando il verso risultava capovolto. Chi ha fatto prove con telescriventi vere, o anche solo con demodulatori software, sa bene quanto sia facile trovarsi con il segnale apparentemente perfetto ma completamente illeggibile, finché non si aziona quel fatidico comando.

Dal punto di vista storico, l'impiego della SSB fu una fortuna. Consentì infatti di usare per l'RTTY anche trasmettitori nati per la fonia, senza dover disporre necessariamente di apparati capaci di FSK diretta. Bastava un oscillatore a due toni, o più tardi un piccolo modem, e il gioco era fatto. Per molti radioamatori e per moltissimi servizi civili e militari questa fu la strada più semplice e pratica per entrare nel mondo della radiotelegrafia.

Naturalmente la soluzione AFSK su SSB non era perfetta. Tutto dipendeva dalla linearità e dalla stabilità del trasmettitore, dalla pulizia dei toni audio e dalla corretta taratura del ricevitore. Una cattiva messa a punto poteva allargare il segnale, deformare i toni o rendere più difficile la discriminazione tra MARK e SPACE. Tuttavia, quando tutto era regolato a dovere, il sistema funzionava sorprendentemente bene, e per decenni ha rappresentato una delle tecniche più comuni per trasmettere testi via radio.

Per chi, come noi, guarda queste cose con gli occhi di oggi, c'è anche un certo fascino concettuale. Una macchina elettromeccanica nata quando la radio era ancora giovane finisce per dialogare con un trasmettitore a banda laterale, usando due semplici toni come ponte tra meccanica, audio e radiofrequenza. È una di quelle soluzioni ingegnose, apparentemente modeste, che raccontano molto bene la continuità della tecnica: cambiano gli apparati, cambiano i contenitori,

ma certe idee di fondo restano sorprendentemente le stesse.

Il restauro

La TG-7 era già in buone condizioni, ma questo non mi ha impedito di dedicarle un milione di ore.

Vediamo i punti fondamentali:

- La lubrificazione della TG-7 è quasi una scienza a sé. In generale richiede lubrificanti leggeri, del tipo olio per macchina da cucire, da usare con giudizio e solo nei punti previsti.
- I meccanismi della mia TG-7 erano invece stati ricoperti, in un passato imprecisato, con un grasso piuttosto denso. In teoria non era la scelta migliore; in pratica, però, si è rivelata la sua salvezza. Rimasta chiusa per decenni nella sua cassa, la macchina è stata protetta dalla corrosione proprio da quello strato abbondante di grasso, che l'ha fatta arrivare sana e salva fino alle mie mani.
- Una gran parte del tempo, oltre che allo studio del funzionamento, è stata dedicata alla pulizia. E non si è trattato di un lavoro banale. Quel grasso era riuscito a insinuarsi praticamente dappertutto, compreso il selettore, forse anche a causa di qualche mia stessa operazione di pulizia che lo aveva spinto dove non avrebbe dovuto andare.
- Il selettore è il cuore logico della macchina: è il meccanismo che esegue la conversione dei dati in arrivo da seriale a parallelo e contiene una quantità sorprendente di soluzioni ingegnose. Fra queste c'è anche una sorta di buffer meccanico di tre bit, che consente di iniziare la ricezione di un nuovo carattere mentre il precedente è ancora in fase di stampa. Solo a scriverlo sembra incredibile; vederlo realizzato con leve, camme e organi meccanici è ancora più impressionante. Per pulirlo come si deve ho dovuto smontarlo e rimontarlo completamente: un'esperienza lunga, delicata e, per chi ama queste follie, davvero affascinante.

• Una volta pulita e lubrificata, la macchina ha funzionato quasi al primo colpo. "Quasi", però, è la parola giusta, perché inizialmente il funzionamento non era affatto soddisfacente: alcuni caratteri arrivavano male, altri in modo incerto, e l'insieme dava l'impressione di una macchina capricciosa. In realtà la colpa non era sua, ma mia: le stavo fornendo soltanto circa 30 V sul loop di corrente, una tensione insufficiente per far lavorare bene il magnete del ricevitore.

Il punto è che il circuito della telescrivente non si comporta come un semplice carico resistivo. Il magnete del ricevitore ha infatti una resistenza continua abbastanza elevata, ma anche un'induttanza tutt'altro che trascurabile. Questo significa che, quando il circuito si apre o si richiude per generare gli impulsi MARK e SPACE, la corrente non può salire e scendere istantaneamente come farebbe in un circuito puramente resistivo. L'induttanza si oppone alle variazioni rapide di corrente e introduce quindi una sorta di inerzia elettrica.

Con una tensione troppo bassa, questa inerzia diventa un problema serio: durante i brevissimi intervalli di ciascun bit, la corrente non ha il tempo di raggiungere valori sufficienti a far scattare il magnete con la necessaria decisione. Sulla carta il circuito "funziona", ma nella pratica il movimento dell'armatura diventa debole, lento o incerto, e tutta la delicata logica meccanica che segue può iniziare a sbagliare. In altre parole, il codice arriva, ma arriva senza abbastanza energia.

Quando invece si usa la tensione corretta, tipicamente una sorgente relativamente alta con una resistenza in serie tale da limitare la corrente al valore previsto, il comportamento cambia completamente. La tensione più elevata aiuta la corrente a stabilirsi più rapidamente nonostante l'induttanza, il magnete lavora con più decisione e la macchina

torna improvvisamente quella che deve essere: precisa, netta, affidabile. È uno di quei casi in cui un apparente difetto meccanico si rivela, in realtà, un semplice problema di corretta alimentazione.

Cosa vuol dire "funzionare"?

Per provare una TG-7, in fondo, non serve poi moltissimo: un trasformatore per il motore, che lavora a 115 V, e un'alimentazione per il circuito telegrafico, cioè il loop di corrente, capace di fornire la tensione necessaria.

In teoria la macchina può lavorare con tensioni del loop comprese fra circa 14 e 115 V. In pratica, però, una soluzione molto comune consiste nell'usare una sorgente di circa 160 V con una resistenza in serie di circa 2 kΩ, così da ottenere i 60 mA richiesti dalla linea. Non bisogna farsi impressionare dalla tensione: ciò che conta davvero, per il corretto funzionamento, è la corrente. Tuttavia, proprio a causa dell'induttanza del magnete, anche la tensione ha la sua importanza, perché determina quanto rapidamente quella corrente può stabilirsi durante i brevi intervalli imposti dal codice.

Fortunatamente, la logica della macchina non richiede appa-

rati complicati per essere verificata. La tastiera, in sostanza, non è altro che un interruttore che apre e richiude il loop di corrente "a tempo di musica", secondo la sequenza dei bit del codice. E, poiché trasmettitore e ricevitore potrebbero anche trovarsi a mille chilometri di distanza, nulla vieta che la sorgente del segnale sia invece a pochi centimetri di distanza, addirittura all'interno della stessa macchina.

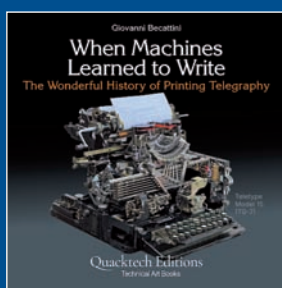
La stampante, naturalmente, non è in grado di sapere da dove arrivi il segnale: per lei conta soltanto che quella musica segua lo spartito corretto.

Per questo motivo, un test già piuttosto esaustivo può essere eseguito anche con mezzi molto semplici, usando qualche ponticello di filo per aprire e richiudere manualmente il circuito telegrafico. È un metodo primitivo, quasi brutale, ma perfettamente coerente con lo spirito della macchina: se le si danno i tempi giusti, lei risponde.

Il Baubox

Anche per me, evidentemente, l'appetito vien mangiando, e il desiderio di rivedere la mia TG-7 stampare come ai vecchi tempi doveva assolutamente essere soddisfatto.

Per questo mi sono procurato



When Machines Learned to Write

The Wonderful History of Printing Telegraphy

Dai primi telegrafi elettrici fino all'epoca della radioteletype, la trasmissione dell'informazione scritta ha trasformato il modo di comunicare. Per decenni, la telegrafia stampante fu una presenza fondamentale nelle redazioni, nelle

reti militari, nei servizi commerciali e nelle stazioni radioamatoriali.

Questo libro unisce storia, analisi tecnica e restauro pratico, ma il suo nucleo centrale è lo studio approfondito del funzionamento della TG-7, versione militare della celebre Teletype Model 15. Il volume ne ricostruisce con chiarezza i meccanismi, la logica operativa e le soluzioni costruttive, seguendo al tempo stesso il completo recupero di un esemplare rimasto a lungo silenzioso e infine riportato in funzione.

Giovanni Becattini, *When Machines Learned to Write*, Quacktech Editions, 2026, 278 pagine. Volume in lingua inglese, acquistabile su Amazon



Il "Baubox" descritto nell'articolo, ricavato dal contenitore di un vecchio caricabatterie. Il nome richiama il codice Baudot, utilizzato dalle telescriventi a 5 bit

una scheda ESP32 e ho rispolverato l'ambiente di sviluppo Arduino, con l'idea di realizzare un semplice programma capace di inviare testo alla telescrivente. Da lì, quasi senza accorgermene, il passo verso qualcosa di un po' più strutturato è stato breve.

L'esperienza si è rivelata infatti molto più interessante del previsto e ha portato, alla fine, alla realizzazione di un piccolo oggetto che ho battezzato Baubox - da Baudot, naturalmente - e che merita una breve descrizione.

Un approccio diverso

Per una buona parte della mia vita ho sviluppato software industriale in C e C++. È una di quelle cose curiose della memoria: mentre nel frattempo mi sono dimenticato moltissime altre nozioni, a cominciare da buona parte dell'analisi matematica, la scrittura del codice mi è rimasta addosso come andare in bicicletta. Ho quasi l'impressione di aver smesso ieri, e di ricordarmi ancora tutto perfettamente.

Questa volta, però, ho seguito un approccio diverso dal passato. Oggi esiste infatti uno strumento in più, che fino a pochi anni fa non avremmo neppure

immaginato: l'intelligenza artificiale. Grazie a ChatGPT, ho potuto limitarmi quasi esclusivamente al ruolo di analista, definendo obiettivi, funzioni e comportamento del sistema, lasciando alla macchina una parte rilevante del lavoro di codifica. Devo dire che il risultato è stato sorprendente, non solo per la rapidità con cui si arriva a una soluzione funzionante, ma anche per la naturalezza con cui si può tornare a sviluppare dopo tanto tempo.

Le funzioni

L'obiettivo del Baubox, prima ancora che costruire uno strumento davvero utile, era quello di creare un piccolo ambiente di sviluppo per esperimenti e progetti legati alla telescrivente. In altre parole, non un apparecchio definitivo, ma una piattaforma semplice e flessibile su cui provare idee, aggiungere funzioni e fare esperimenti

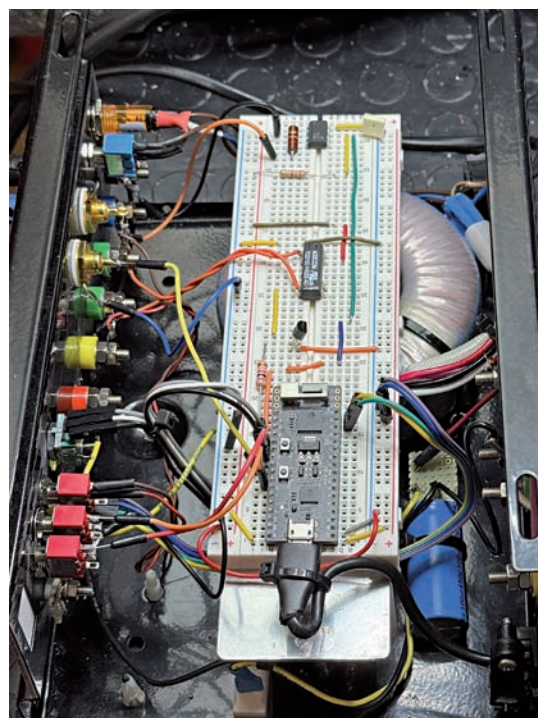
ti senza dover ripartire ogni volta da zero.

Le funzioni di base realizzate sono state le seguenti:

- invio di un carattere alla TG-7;
- ricezione di un carattere dalla TG-7;
- gestione di un piccolo display grafico da un pollice;
- gestione di un encoder incrementale a manopola;
- generazione di un segnale AFSK.

A partire da questi elementi fondamentali, è stato poi possibile implementare alcune funzioni di livello superiore. Attualmente il Baubox è in grado di ricevere un carattere dalla tastiera della TG-7 e di visualizzarlo sul piccolo display in dimensioni "grandi" - si fa per dire -, mentre una seconda area dello schermo compone una riga di testo più minuta che scorre verso sinistra man mano che arrivano nuovi caratteri.

È stata inoltre aggiunta la possibilità di trasmettere ciclicamente un messaggio precodificato, con contemporanea emissione AFSK, così da poter disporre di



L'interno del Baubox, realizzato in parte su una breadboard che ospita un modulo ESP32. Schemi elettrici e sorgenti software sono disponibili su quacktech.it

una prova completa sia dal lato logico sia da quello più propriamente radiantistico.

Come si sarà capito, lo scopo non era quello di ottenere subito un apparecchio elegante, rifinito e definitivo. L'idea era piuttosto costruire una base di lavoro, un piccolo laboratorio dedicato alla TG-7, da usare come punto di partenza per sviluppi futuri. E, da questo punto di vista, il Baubox ha già fatto pienamente il suo dovere.

Costruzione

La realizzazione finale mi ha dato molta soddisfazione, perché ho seguito un'impostazione per me nuova. I concetti di fondo erano questi:

- costruzione fisica robusta e affidabile;
- aspetto ordinato e quasi professionale;
- grande flessibilità per eventuali modifiche future.

L'oggetto è stato ricavato dal contenitore di un vecchio carica-batterie, cercando di realizzare in modo solido tutte le parti "fisse" e/o potenzialmente pericolose, e utilizzando invece per la parte più sperimentale una breadboard, cioè una basetta senza saldature, con collegamenti ottenuti mediante cavetti a innesto (vedi foto).

In questo modo posso modificare molto rapidamente il "cuore" dell'apparecchietto, lasciando invariato tutto il resto. Per un progetto nato più come banco prova che come prodotto finito, mi è sembrata una soluzione eccellente.

Il pannello frontale

Per il pannello frontale del Baubox ho adottato una tecnica artigianale che si è rivelata sorprendentemente efficace, sia dal punto di vista pratico sia da quello estetico.

Il punto di partenza è stato il disegno completo del pannello in scala 1:1, realizzato con Affinity e stampato inizialmente come

Replicarlo?

Se ci fosse qualche altro folle interessato a replicarlo, sorgenti e schemi sono disponibili sul mio sito: www.quacktech.it.

Ne valeva la pena?

Domanda giusta, con risposta ovvia: come ho scritto sopra, l'esperienza è stata estremamente appagante, non solo per l'oggetto in sé, ma soprattutto per lo studio della sua meccanica interna. Uno studio che mi ha poi portato a scrivere un altro libro della mia serie dedicata all'elettronica vintage, nel quale tutto questo lavoro è descritto in dettaglio (vedi box separato).

dima per la foratura del supporto metallico. Una volta completata la lavorazione meccanica, ho aggiunto sul frontale un sottile foglio di plexiglass e, dietro di esso, una seconda stampa "a pulito", contenente tutte le scritte e le indicazioni definitive.

In questo modo il metallo garantisce la necessaria robustezza, mentre il plexiglass protegge la grafica e conferisce al pannello un aspetto più curato e professionale. Il risultato finale è gradevole esteticamente, ma anche molto pratico: se in futuro si rendessero necessarie modifiche o correzioni, basterebbe infatti ristampare il foglio grafico senza dover rifare l'intero pannello.

È una soluzione molto semplice, quasi banale, ma proprio per questo estremamente intelligente: consente di ottenere un aspetto convincente con mezzi modesti e, soprattutto, lascia aperta la porta a ripensamenti e sviluppi successivi.

Un passo oltre

Mi chiedo quindi, ammesso che non ci abbia già pensato qualcun altro al quale non voglio togliere né priorità né merito, se noi folli non dovremmo a questo punto fare "outing", come si dice



Chi desidera vedere la TG-7 di nuovo in funzione può trovare un breve video sulla mia pagina web www.quacktech.it.

oggi, e rivendicare apertamente il piacere del mezzo indipendentemente dal fine.

Questo potrebbe voler dire creare, proprio attraverso le pagine di RadioKit, un piccolo gruppo di appassionati specificamente dedicato a mantenere in vita i meravigliosi apparati del passato, valorizzandone le peculiarità.

Non si tratterebbe solo, per esempio, di comunicare via radio a 45,45 baud con shift di 850 Hz, ma anche, perché no, di farlo usando vecchi apparati militari in USB, invece di forzarli alla SSB con modifiche che finirebbero per profanarne l'originalità.

Il mio prossimo passo sarà montare il Baubox sul mio trattore, portarlo su una collina e trasmettere, con una PRC-47, il messaggio del Moon Landing alla mia TG-7 installata a casa. Prima, però, devo ancora costruire il decoder.

Vi terrò aggiornati dalle pagine di Radiokit. Chi lo desidera può scrivermi liberamente a: giovanni.becattini.books@gmail.com.

Bibliografia

[1] Becattini, Giovanni, "Messa in funzione delle telescriventi TG-7", CQ Elettronica, Dicembre 1974, pag. 1854.

[2] Becattini, Giovanni, "Il microcomputer Child 8", CQ Elettronica, Agosto 1976, pag. 1327 e articoli successivi.

[3] Becattini, Giovanni, "Il problema della telescrivente per i microcomputer", CQ Elettronica, Gennaio 1977, pag. 66.

[4] USA War Department, "Printer TG-7 and teletypewriters TG-7-B and TG-37-B", Washington, 1946

ARRIVA L'ESTATE..... E' TEMPO DI LETTURE

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

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

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 radiantismo 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.



WWW.RADIOKITELETRONICA.IT

Opera protetta da copyright Edizioni C&C - Vietata la diffusione - Cod. AB2002



TRALICCI ANGELUCCI

TRALICCI ANGELUCCI

LA SOLIDITÀ CHE PORTA PIÙ IN ALTO LE TUE COMUNICAZIONI



TRALICCI ZINCATI
A CALDO



SOLUZIONI
PERSONALIZZATE



QUALITÀ COSTRUTTIVA
E SICUREZZA



ESPERIENZA
E AFFIDABILITÀ



Via Oratorio, 22
65020 Alanno (PE)



328 124 1537



idrenev@tiscali.it



tralicciangelucci.com



Trucchi per dissaldare e modificare i PCB

Come dissaldare componenti, effettuare riparazioni e modifiche sui PCB rapidamente e senza danni

Uno dei principali piaceri dell'essere radioamatore o comunque appassionato di elettronica deriva dalla possibilità di costruire o modificare circuiti elettronici. Anche se magari di qualità inferiore a realizzazioni industriali, la soddisfazione che regala un oggetto autocostruito, frutto del proprio ingegno e dei propri progressi, è impagabile.

A entrare di diritto nell'universo dell'autocostruzione è la modifica o la riparazione di circuiti già assemblati, sia che si tratti di adattare o aggiustare prodotti commerciali che effettuare l'ennesima evoluzione a un nostro progetto.

Per quanto riguarda i circuiti commerciali da modificare, un tempo i circuiti erano realizzati in tecnologia *through-hole*, con componenti di dimensioni abbastanza grandi da poter essere osservati e manipolati facilmente. Oggi disponiamo di una enorme offerta di circuiti preassemblati a costi irrisori, ma intervenire su di essi è complicato dal fatto che sono realizzati con componenti microscopici in tecnologia SMD.

Vediamo quindi come attrezzarci per poter intervenire su circuiti di tutti i tipi, preparandoci ad affrontare qualche compromesso per poter tenere bassi i costi.

Attrezzature

Il primo strumento necessario, che elenchiamo per completezza ma che tutti sicuramente già abbiamo, è il **saldatore**. Oggi, visti i costi irrisori, conviene dotarsi di una stazione saldante a temperatura controllata (figura 1), assicurandosi di avere a disposizione anche punte microscopiche adatte a intervenire sugli SMD. Fortunatamente, nell'uso hobbistico è difficile percepire la differenza con prodotti blasonati per cui si può propendere con fiducia verso i prodotti economici presenti in commercio.

Un apparecchio indispensabile che, a differenza del saldatore, pochi hanno è l'**aspiratore per i fumi**. Quando si eseguono saldature, i vari prodotti chimici coinvolti, tra cui i famigerati flussanti, producono fumi che sono pericolosi, irritanti o comunque sgradevoli. Logicamente nel proprio laboratorio casalingo è difficile poter disporre delle apposite cappe aspiranti che sono d'obbligo nei centri pro-



Fig. 1 - Le stazioni saldanti a temperatura controllata sono molto pratiche. Fortunatamente, nell'uso hobbistico è difficile percepire la differenza con prodotti blasonati per cui si può propendere con fiducia verso prodotti economici.



Fig. 2 - Aspiratore per fumi, assolutamente indispensabile

fessionali, ma possiamo contare su piccoli economici aspiratori filtranti "da tavolo" (figura 2). Sono costituiti da una ventola aspirante che convoglia l'aria in un apposito filtro sostituibile che trattiene le particelle presenti nei fumi. Sicuramente non sarà al livello dei prodotti professionali, ma quanto meno evita che i fumi ci arrivino dritti in faccia.

Uno strumento ormai diventato anch'esso indispensabile è il **microscopio** per elettronica. I componenti SMD sono troppo piccoli per essere osservati bene a occhio nudo o con la classica



Fig. 3 - Il microscopio per elettronica è assolutamente indispensabile. I modelli con telecamera e display sono economici e perfettamente adatti a lavorare sui PCB.

lente a braccio. Consentono anche di osservare la qualità del lavoro, individuando piccoli corto circuiti, tracce interrotte e altre fastidiose imperfezioni. Conviene orientarsi sui modelli dotati di telecamera e display incorporato (figura 3), che sono molto economici e offrono un adeguato grado di ingrandimento, permettendo di lavorare mentre si osserva il display. Decisamente utili sono le due lampade LED spot orientabili fissate allo strumento: non solo servono a illuminare l'area di lavoro, ma muovendone orientamento e inclinazione consentono di leggere le scritte stampigliate sui componenti. Queste scritte, infatti, in base alla direzione della luce, passano dall'essere completamente invisibili a perfettamente contrastate e leggibili. Questi microscopi di solito supportano anche l'inserimento di una scheda micro SD sulla quale si possono registrare foto e video ripresi dal microscopio, utili a documentare il proprio lavoro a futura memoria.

È impensabile l'idea di poter maneggiare componenti grossi come un granello di sabbia con le dita. Per questo bisogna procurarsi delle **pinzette antimagnetiche** (figura 4) da trattare con la massima cura affinché la loro presa sia sempre precisa. Assolutamente cruciale che siano antimagnetiche, altrimenti i componenti restano "calamitati" all'attrezzo rendendone impossibile la posa e la manipolazione.

Uno dei principali alleati nella pratica della saldatura è il **flus-**

sante, cioè un prodotto chimico che ha lo scopo di rimuovere l'ossido durante la fase di saldatura garantendo così un risultato rapido e preciso. Il flussante consente una stagnatura di qualità e molto rapida che evita di dover surriscaldare il circuito eventualmente danneggiandolo. Il flussante esiste liquido (figura 5), in gel e in pasta e agisce quando viene scaldato. Assolutamente fondamentale è che sia esplicitamente adatto ai circuiti elettrici: i flussanti da idraulica o per saldature meccaniche possono lasciare residui conduttivi deleteri all'elettronica o avere effetti corrosivi. È bene orientarsi su flussanti dichiarati "no clean" che possono essere utilizzati senza successive operazioni di pulizia.

Per ripulire i circuiti è bene dotarsi di **alcol isopropilico (IPA)** che evapora totalmente ed è garantito non avere additivi che possano depositarsi sui circuiti e alterarne il funzionamento. Meglio evitare il solito alcol denaturato rosa che si trova al supermercato il quale, oltre a non sciogliere bene il flussante come invece fa l'isopropilico, lascia sulla superficie alcuni residui degli additivi in esso contenuti.

Come dissaldare

Di primo acchito, la dissaldatura di un componente potrebbe apparire come un'operazione abbastanza banale: si scalda con il saldatore, lo stagno si scioglie e il componente si stacca. Invece i maldestri tentativi di dissaldare componenti sono una delle principali cause di danni ai



Fig. 4 - Pinzette antimagnetiche di precisione, necessarie per manipolare i componenti di piccole dimensioni



Fig. 5 - Flussante liquido "no-clean" per componenti elettronici con apposito pennellino per la distribuzione.



Fig. 6 - Stazione dissaldante ad aspirazione; in pratica è un saldatore con una punta forata coassialmente dalla quale viene aspirato lo stagno

circuiti stampati e agli stessi componenti.

I punti dolenti nella dissaldatura sono fondamentalmente due. Il primo è che lo stagno da togliere, specie se vecchio o applicato industrialmente, sembra invulnerabile al saldatore: scaldiamo, scaldiamo, ma non si scioglie. Il secondo è che i componenti hanno vari "piedini" che vanno tutti svincolati contemporaneamente affinché li si possa rimuovere. Alcune parti, come ad esempio i classici resistori a foro passante, possono essere dissaldate un piedino alla volta in quanto il componente può essere deformato per estrarre un reoforo dalla sua piazzola mentre l'altro è ancora saldato. Altri componenti invece sono rigidi e richiedono lo svincolo contemporaneo di tutti i reofori: in questo caso l'approccio con il normale saldatore si complica perché mentre sciogliamo lo stagno su un reoforo, quello sugli altri si è raffreddato e solidificato. A furia di scaldare e tirare, si finisce per strappare le piste dal circuito stampato e danneggiare il componente.

Il problema dello "stagno che non si scioglie" si risolve con un approccio contro intuitivo ma risolutivo, cioè aggiungendo flussante e stagno fresco. Lo stagno fresco si lega a quello vecchio consentendo al calore di propagarsi e sciogliere tutto.

Per **dissaldare componenti a**

foro passante, uno strumento decisamente pratico è la stazione dissaldante ad aspirazione (figura 6). Questo apparecchio è costituito da una punta riscaldata come quella di un saldatore, ma dotata di un foro al centro capace di aspirare lo stagno fuso. Il dispositivo, una volta acceso, scalda la punta alla temperatura impostata; un grilletto presente sull'impugnatura consente l'attivazione a comando dell'aspiratore. Per dissaldare, applicare del flussante e aggiungere stagno fresco usando la punta dell'aspiratore come fosse un saldatore ma senza aspirare. Quando lo stagno nuovo ha ben legato con quello vecchio ed è tutto fuso, si può attivare l'aspiratore che estrarrà tutto lo stagno. Se si vogliono riparare apparecchi o recuperare componenti da vecchi circuiti stampati, questa soluzione è molto rapida ed efficace. Grazie ai produttori orientali, questi apparecchi sono reperibili a poche decine di euro, per cui possiamo dotarcene anche per un uso saltuario.

Per **ripulire piazzole o rimuovere eccessi di stagno**, è molto efficace la treccia dissaldante (figura 7). È una fine treccia di rame che si lega molto facilmente allo stagno. Si applica flussante, quindi si agisce come se si volesse saldare la treccia ma senza aggiungere stagno: quello già presente, una volta sciolto, andrà a "stagnare" la treccia

togliendosi di fatto dalla zona da pulire. Quando la treccia raggiunge la giusta temperatura, "aspira" lo stagno sottostante asportandolo dalla superficie sottostante. Se abbiamo esagerato con lo stagno, questa è la soluzione per toglierne un po'.

La dissaldatura di **connettori e componenti con molti piedini** è normalmente abbastanza ostica. I connettori, in particolare, hanno saldature sia sui loro "pin" che su parti dell'involucro che si innestano in grosse asole nel circuito stampato per dare stabilità fisica e resistenza al connettore. Queste parti vanno tutte dissaldate contemporaneamente altrimenti il connettore non si stacca. Tentare di dissaldare un connettore con il normale saldatore è molto frustrante e con un elevatissimo rischio di danneggiare il pezzo o il circuito stam-



Fig. 7 - Treccia dissaldante; in pratica una calza di rame alla quale lo stagno si lega molto facilmente



Fig. 8 - Stazione saldante/dissaldante ad aria calda

pato. In questo caso, una soluzione straordinariamente efficace è quella del **saldatore ad aria calda** (figura 8), in grado di soffiare aria calda a oltre 400°C. Questo sistema consente di scaldare contemporaneamente tutta l'area, compreso il circuito stampato: tre o quattro secondi di esposizione e "magicamente" il connettore si stacca perfettamente.

Il problema principale con il saldatore ad aria è che rischia di dissaldare non solo il componente di interesse, ma anche quelli circostanti. In particolare, piccoli componenti SMD vengono involontariamente dissaldati e "soffiati" via dall'aria calda. Per questo, prima di operare è opportuno proteggere le zone circostanti con del **nastro "Kapton"** (figura 9), un nastro adesivo resistente alle alte tem-

Fig. 9 - Nastro "Kapton", resistente alle alte temperature; ottimo per mascherare le zone da proteggere dalla saldatura ad aria calda



perature. Il nastro Kapton, una volta applicato sui componenti circostanti (figura 10), li protegge dal flusso d'aria calda e impedisce che si dissaldino. In ogni caso, prima di effettuare operazioni del genere, conviene fotografare accuratamente il circuito nel suo stato originale per poter verificare, a lavoro terminato, che i componenti siano ancora tutti al loro posto. Quando, dopo l'asportazione, si nota una piazzola vuota, la fotografia ci aiuterà a capire se era già così all'origine o se siamo stati noi a "sparare" via il componente che la popolava.

Quando si dissaldano i componenti, spesso i **fori passanti** nel circuito stampato in cui vi erano i reofori restano ostruiti da residui di stagno che impediscono di inserire nuove connessioni. Una tecnica per liberarli vede l'uso di una pompetta aspirante "succhiastagno" a scatto (figura 11) di facilissima reperibilità. Si prepara il circuito stampato in verticale o comunque che sia accessibile da entrambi i lati. Si predispone la pompetta appog-

Fig. 11 - Pompetta "succhiastagno" a scatto: aspira lo stagno sciolto rimuovendolo dalla sua sede



giata al foro su un lato, mentre sull'altro si aggiunge stagno fresco e si scalda col saldatore. Quando è ben sciolto, si aziona il *succhiastagno* a scatto e la piazzola sarà come nuova.

Riparazioni

Nell'eseguire riparazioni, di solito il lavoro consiste nel sostituire componenti guasti. In questo caso il grosso del lavoro consiste nella loro rimozione. Una volta tolti e ripulite le piazzole con le tecniche viste nel paragrafo precedente, è sufficiente inserire e saldare i componenti sostitutivi.

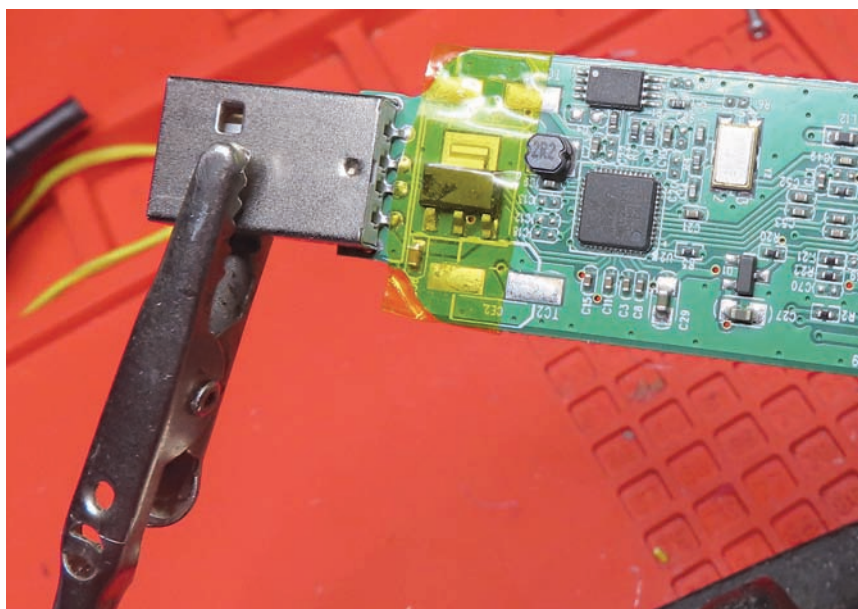


Fig. 10 - Rimozione del connettore USB: si noti la parte protetta con il nastro Kapton per evitare di dissaldare involontariamente i componenti SMD

Fig. 12 - Vernice protettiva ad attivazione ultravioletta



Vi sono però problemi che riguardano il circuito stampato stesso. Il più comune è quello di una **pista interrotta**. Ciò può avvenire per varie ragioni, come un urto, corrosione, componenti che, nel loro ciclo di riscaldamento, si contraggono ed espandono tranciando per fatica del metallo la piazzola alla quale sono saldati oppure per tentativi maldestri di dissaldare un componente. In tal caso la pista va ricostruita grattando via la protezione dalle due estremità con un taglierino affilato o un bisturi e saldandoci sopra un filo di dimensioni adeguate alla pista, naturalmente dopo una buona dose di flussante. Dopo aver ben ripulito la zona con l'alcol isopropilico, è possibile ricoprire la

riparazione con un sottile strato di **vernice protettiva (solder mask)** ad attivazione UV. Questa speciale vernice rimane liquida finché non viene attivata con una apposita torcia a luce UV: con una illuminazione di alcune decine di secondi, a seconda di quanto indicato dal produttore, la vernice diventa dura, isolante e resistente al calore, sigillando definitivamente la nuova traccia.

In caso di rotture del supporto in vetronite è possibile incollare e rinforzare le parti utilizzando la **resina ad attivazione UV** (figura 13). A differenza delle resine bicomponenti o le "super-colle" tipo "Attak", questa resina rimane permanentemente in una forma di liquido denso finché non viene attivata per pochi secondi con la luce UV. Questo consente di posizionare le parti e riempire le fratture con calma e, quando tutto è pronto, si solidifica con la torcia UV senza dover più toccare niente. Naturalmente, per funzionare questa resina ha bisogno di essere raggiunta dalla luce UV, per cui non può essere usata per incollare parti interne impossibili da illuminare.



Fig. 13 - Resina ad attivazione UV. Rimane liquida finché una breve esposizione alla luce UV la attiva e la rende dura e resistente

Conclusioni

Anche nei propri hobby, il lavoro con tecniche, attrezzature e materiali appropriati produce un risultato di qualità che sicuramente regala maggiori soddisfazioni e fornisce la confidenza necessaria per alzare il livello delle "imprese" che si andranno a tentare. Speriamo che tra i vari "trucchi del mestiere" qui esposti ce ne sia almeno qualcuno nuovo e ancora inesplorato per il lettore! Buona autocostruzione! ■



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

I MIGLIORI ALIMENTATORI

naturalmente **MICROSET®**

Tecnologia
LINEARE

- Senza ventilatore, assenza totale di radiodisturbi
- Ripple contenuto, ottima stabilità al carico
- **Modelli potenziati** per uso continuo 22A (25A per 5H)



*NUOVI
MODELLI*



PT 135B Out 13,5Vdc 35A

Prezzo di riferimento

€ 430,00 IVA ESCLUSA

PC 35

Prezzo di riferimento

Out 0-15Vdc 35A

€ 485,00 IVA ESCLUSA

Tecnologia
SWITCHING

- Assenza di radiodisturbi, 3 stadi di filtraggio
- Potenti e leggeri, alta efficienza >90%, servizio H24
- **Nuovi modelli** con protezione alle sovratensioni, accensione ventola con carico minimo 20A



*NUOVI
MODELLI*



LTS 150 Out 13,5Vdc 55A

Prezzo di riferimento

€ 375,00 IVA ESCLUSA

LS 50

Prezzo di riferimento

Out 4-15Vdc 55A

€ 465,00 IVA ESCLUSA

Molti altri modelli disponibili anche 24V - 48V, fissi e regolabili,
per trasmissioni radio professionali, DIN BAR e rack 19" con batterie di back-up

Nuovi Cataloghi disponibili su
www.microset.net



MICROSET®
VALUE IN ELECTRONICS

33077 Sacile (Pordenone) ITALY
info@microset.net • (+39) 0434-72459

f in
Made in Italy

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

Guardare, Vedere, Ascoltare Lontano



Dalla radio.... alla radioastronomia

Può accadere che una determinata passione porti in modo naturale a svilupparne altre, forse complementari, ma sempre nuove e sempre maggiormente interessanti. Come ad esempio quella della radio, che mi ha permesso di ascoltare voci provenienti da ogni parte della Terra, dai mari, dai cieli, e a volte anche dallo spazio, per capire tante cose altrimenti ignote e astruse, aprendo un vero e proprio mondo incredibilmente vario.



Foto 1 - Ad accogliere il visitatore un telescopio ottico completo di elettronica per astrofotografia

L' 'appetito vien mangiando, e la conseguenza logica è la ricerca di ogni mezzo utile a migliorare l'ascolto, con antenne, ricevitori, filtri e tutto quanto disponibile per "catturare" anche il più piccolo segnale. Si chiama "Radioascolto".

Poi però, questa sete di ascoltare può accendere anche la curiosità di guardare lontano, molto lontano, rivolgendo lo sguardo verso ciò che sta sulle nostre teste e che brilla da milioni, miliardi di anni, luci formate da tanti mondi, tutti uguali ma ognuno diverso dall'altro, verso i quali la fantasia trova piena libertà e permette di immaginarli a nostro piacimento.

Ecco allora che il semplice binocolo della nostra gioventù viene rimpiazzato dal cannocchiale, poi dal telescopio, il quale ci permette di scoprire migliaia e migliaia di nuove piccole luci, alcune fisse, altre traballanti, ma che nonostante i nostri sforzi rimangono solo puntini luminosi.

La sete di guardare si trasforma così in sete di vedere e perciò completiamo il nostro telescopio con evoluti sistemi di acquisizione immagini, in grado di andare letteralmente a scavare nel profondo cielo e sorprendere per la qualità e la nitidezza delle immagini che se ne possono estrarre.

E approdiamo così all'Astrofotografia, una disciplina non semplice, ma che grazie alla tecnologia trova oggi parecchi adepti.

Può poi accadere che la curiosità ci spinga anche a voler ascoltare quelle piccole luci brillanti, nel momento in cui queste decidono di entrare nell'atmosfera del nostro mondo in forma di stelle cadenti, che con loro sibili sono in grado di sorprendere e affascinare gli ascoltatori non addetti ai lavori. E siamo così giunti al Meteorscatter.

Ma se potessimo unire le varie tecnologie cosa ne risulterebbe?

Chissà, forse un gran calderone con un misto di segnali radio, audio, video dove perdersi e non capire più cosa si sta facendo potrebbe essere il risultato.

Allora meglio non rischiare e chiedere aiuto a chi queste cose le sa fare davvero.



Foto 2 - Uno scorcio dei laboratori di assemblaggio dei radiotelescopi

La fortuna di vivere nei pressi di Pordenone, dove ha sede un'Azienda che si occupa del settore, mi porta a prendere il telefono per sondare la possibilità di una visita alla ricerca di qualche spiegazione che possa almeno soddisfare la mia curiosità.

Mi risponde il Dott. Filippo Bradaschia in persona, vero e proprio *deus ex machina* della ditta PrimaLuceLab S.p.A., piccola ma importante realtà locale, nata pochi anni addietro e sviluppatasi con un trend incredibile grazie alla profonda conoscenza della materia e al continuo impegno volto al costante miglioramento dei prodotti.

Filippo si dimostra assolutamente aperto a un incontro e mi fissa un appuntamento a breve per documentarmi sull'argomento, promettendo una visita sia alla sede operativa di gestione e produzione, che allo "Space Center" dove sono collocati alcuni sistemi realmente funzionanti e a controllo remoto. Gli occhi mi brillano.

Insomma si prospetta una visita interessante, alla quale mi presento armato non solo di curiosità ma anche di fotocamera, e dove dopo un buon caffè ha inizio il giro (Foto 1).

Rimango subito sorpreso dalla dimensione che PrimaLuceLab ha assunto in questi pochi anni, da quando la vidi neonata e la invitai a presenziare in Fiera a Pordenone.

Un edificio ben strutturato e modernamente attrezzato acco-

glie l'amministrazione, il reparto progettazione e sviluppo software, i laboratori di sviluppo e montaggio delle parti elettroniche (Foto 2), il reparto lavorazioni meccaniche e assemblaggio, e un ordinato ed efficiente magazzino per lo stoccaggio dei componenti per la produzione e per i prodotti finiti e pronti per la spedizione in giro per il mondo.

Qui in pratica prende vita il connubio tra il mondo radio e quello astronomico, sia esso visuale che grafico, coniando il termine ben noto di "Radiotelescopio". Ci siamo (Foto 3).

Il primo approccio con tale mondo avvenne utilizzando un'antenna da 2,30 m, costruita in modo artigianale, molto ben

fatta, che permise a PrimaLuceLab di affacciarsi sul panorama amatoriale con uno strumento nuovo e al tempo stesso unico. Il primo dedicato ai Radioamatori. Naturalmente anche i sistemi con ottiche tradizionali facevano parte della gamma di prodotti offerti, ed erano completati da sofisticati sistemi di acquisizione immagini, tali da creare una prima richiesta di mercato utile a sostenere la R&D dell'altro settore.

Le caratteristiche del primo modello suscitarono entusiasmo ma anche perplessità, essendo le potenzialità reali giocoforza limitate e offrendo rilevamenti sicuri su pochi oggetti celesti, i più significativi.

Questo però non era una sorpresa, essendo ben noti i parametri con i quali si dovevano conciliare gli sviluppi della produzione, cioè il rapporto prezzo/prestazioni.

La ricerca non si fermò mai, e assieme al proselitismo e alla divulgazione dei prodotti esistenti, continuò nel miglioramento delle caratteristiche ma anche nello sviluppo di un nuovo e più performante modello, con anche un aumento notevole del diametro dell'antenna, portata a 3 m.

Ciò permise di allargare la proposta a una fascia di potenziali utenti anche al di fuori dell'amatoriale, fino ad arrivare a Enti



Foto 3 - L'impressionante parabola da 5 metri, sotto la quale mi sono sentito piccolo piccolo



Foto 4 - L'illuminatore e il proprio supporto, con sullo sfondo il nostro Satellite



Foto 5 - La 5 metri puntata sul Sole, utilizzandone l'ombra per la perfetta centratura

di ricerca e didattica, come ad esempio l'OHP (Observatoire de Haute Provence) legato all'Università di Aix-Marsiglia, che ha messo in funzione uno "Spider 300-A Mark II" suscitando l'entusiasmo del Dott. Carlo Schmid, nostro conterraneo, Astrofisico, Ricercatore e Docente da oltre un ventennio presso tale Ateneo. Mi auguro di averlo presto tra le nostre fila, visto che sta già esercitandosi con ottimo risultato, nell'arte del CW.

Entusiasta del risultato, Carlo sta già lavorando per convincere l'Amministrazione all'acquisto di un secondo strumento, tale da poter coinvolgere una più vasta platea di studenti interessati alla Radioastronomia, approdando nel contempo alla tecnica dell'interferometria, resa possibile grazie all'elevatissima precisione delle strutture meccaniche di supporto e movimentazione (Foto 4).

Proprio nei giorni in cui sto scrivendo questo articolo, PrimaLuceLab ha organizzato un convegno di grande rilevanza a titolo NEAST SUMMIT 2025 basato su tre giorni di lavori, procedendo nel contempo alla cerimonia di inaugurazione del "PL SPACE CENTER" ove sono collocati e funzionanti a scopo dimostrativo e didattico ben tre strumenti: 1) Un radiotelescopio da 3 m in

mesh, adatto a frequenze in banda "L" (riga dell'idrogeno) con un ricevitore total power adatto a indagare le stelle; 2) Una Ground Station da 5 m (Foto 5) equipaggiata con un feed dual band (S e X) e un ricevitore SDR, nati esclusivamente per la comunicazione satellitare, da cui il nome Ground Station; 3) Una cupola con doppia valenza di Osservatorio Astronomico e Ground Station ottica, in grado di muoversi a velocità elevata al punto di poter inseguire satelliti e munita di camere adeguate a effettuare fotografie, e con adatti filtri per studiarne anche le riflessioni in percentuale, dovute ai corpi metallici o ai pannelli fotovoltaici.

Un vanto per l'Azienda, per il territorio e per il Paese tutto, confermato anche dalla presenza del Dott. Luca Ciriani, Ministro per i rapporti con il Parlamento.

Diamo dunque un'occhiata in cosa consiste un "Radiotelescopio" e quale potrebbe essere l'approccio del mondo radioamatoriale a questo davvero infinito universo.

In primis va evidenziata la possibilità di utilizzo sia di giorno che di notte, e anche in condizioni meteo non proprio favorevoli, cosa non possibile con strumenti ottici, i quali vedono limitato il loro impiego soltanto col buio e mediamente al 50% del tempo,

più o meno corrispondente alle notti con cielo sereno.

Le parti fondamentali che compongono il Radiotelescopio (Foto 6) possono essere sintetizzate in cinque grandi blocchi: 1) l'antenna parabolica; 2) il supporto e la montatura motorizzata; 3) l'elettronica di comando e gestione; 4) il ricevitore; 5) il gestore del sistema e elaboratore dei dati. Detto così sembrerebbe semplice, ma invece le complicazioni sono tante, tutte legate e ugualmente importanti ai fini del risultato.

L'antenna richiede una realizzazione impeccabile quanto a uniformità e stabilità meccanica, al fine di sfruttarne al massimo le peculiarità e trarne il massimo guadagno alle frequenze d'uso.

La montatura consistente in una fine meccanica di precisione, atta alla movimentazione veloce per il primo puntamento, e al successivo movimento metrico di inseguimento del corpo celeste sotto osservazione. Inutile dire che ogni errore meccanico si tradurrebbe in altrettanti errori sull'esito dei dati acquisiti.

L'elettronica di comando e controllo della montatura e della parabola, che ne consente i movimenti con tolleranze praticamente ridotte a zero. Deve inoltre tenere conto delle even-

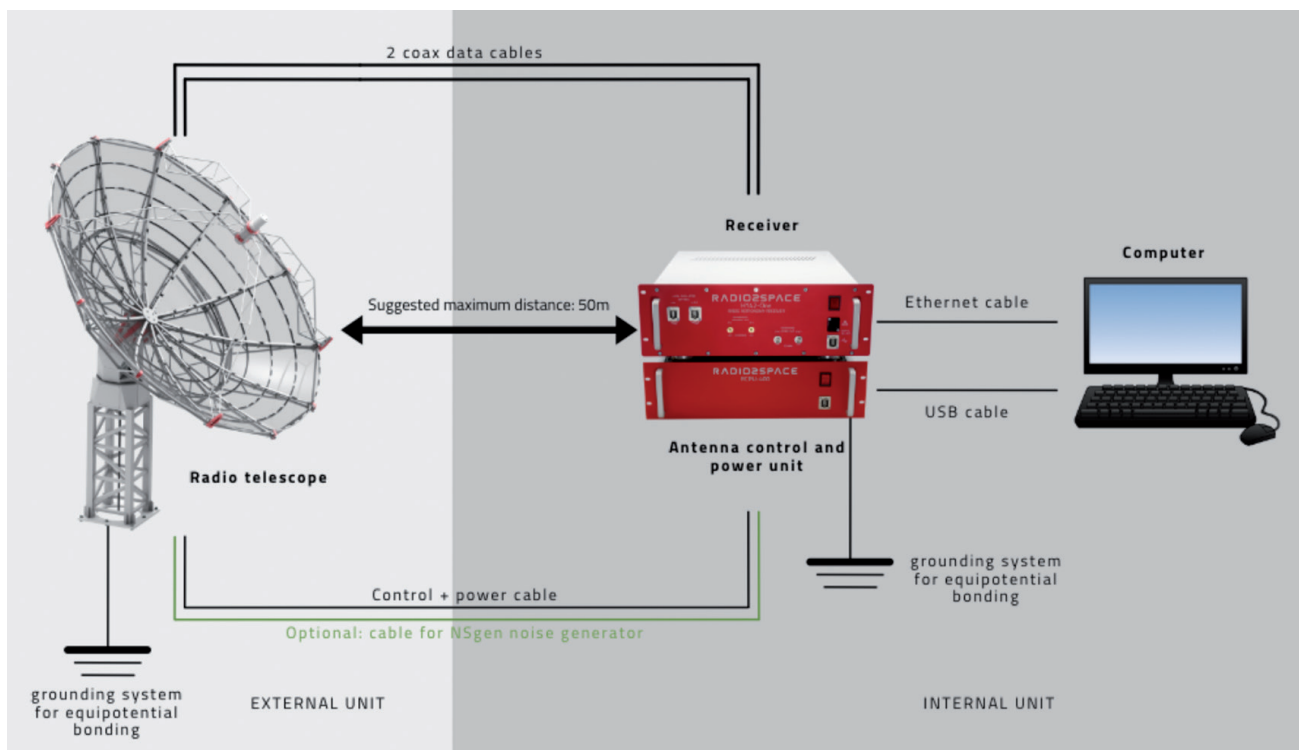


Foto 6 - Lo schema a blocchi di base del Radiotelescopio

tuali emergenze dovute a eventi meteo avversi, al fine di proteggere il sistema da potenziali gravi danni.

Il ricevitore, vero cuore del sistema, oltre a essere assolutamente stabile in tutti i propri parametri, necessita di una elevatissima sensibilità visto che si gioca con segnali infinitamente piccoli e provenienti da distanze non più misurabili in chilometri ma in anni luce, e garantire contemporaneamente il minor apporto possibile in termini di noise. Due parametri che contrastano tra loro e che per forza di cose portano a un compromesso, decisamente non semplice. Inoltre, vista la sempre probabile presenza di interferenze, il software incorpora degli appositi filtri "BBC" che consentono di rimuovere la parte indesiderata dallo spettro registrato. Il ricevitore, come per l'elettronica di comando, deve poter trasferire i dati alla postazione remota, sia via cavo che tramite Wi-Fi.

L'elaborazione dati, in sostanza il computer, che oltre a gestire tutto il sistema, acquisisce ogni informazione e la elabora in diverse forme (Foto 7), tali da

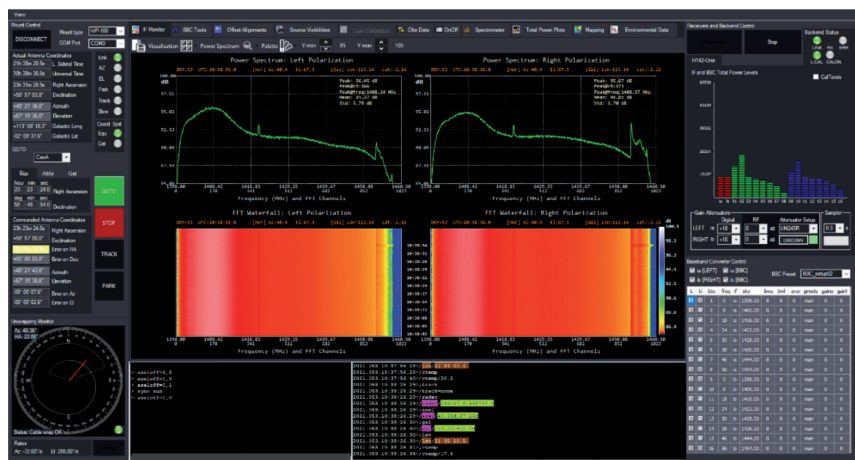


Foto 7 - Acquisizione del segnale di un oggetto celeste, con analisi in polarizzazione sx e dx

essere comprese e utilizzate dall'ultimo elemento della catena, l'umano. Naturalmente vi è un software dedicato, appositamente sviluppato in PrimaLuceLab, capace di rendere facile ciò che altrimenti sarebbe estremamente difficile.

Non è questa la sede per una descrizione tecnica completa, che sarebbe troppo lunga e dispersiva, e allora vediamo soltanto alcuni dei principali parametri, quelli che più interessano il Radioamatore.

L'antenna parabolica detta a primo fuoco (a oggi disponibile nei tre diametri di 2,3 - 3,0 - 5,0 metri in funzione del modello preso in esame), capta il segnale emesso dall'Idrogeno neutro alla frequenza di 1,42 GHz (gamma dei 21 cm) essendo questo l'atomo maggiormente presente nell'universo.

Tale segnale viene portato all'ingresso di due LNA ad alto guadagno e altissima stabilità, per passare poi al ricevitore H142-PRO, un super eterodina a

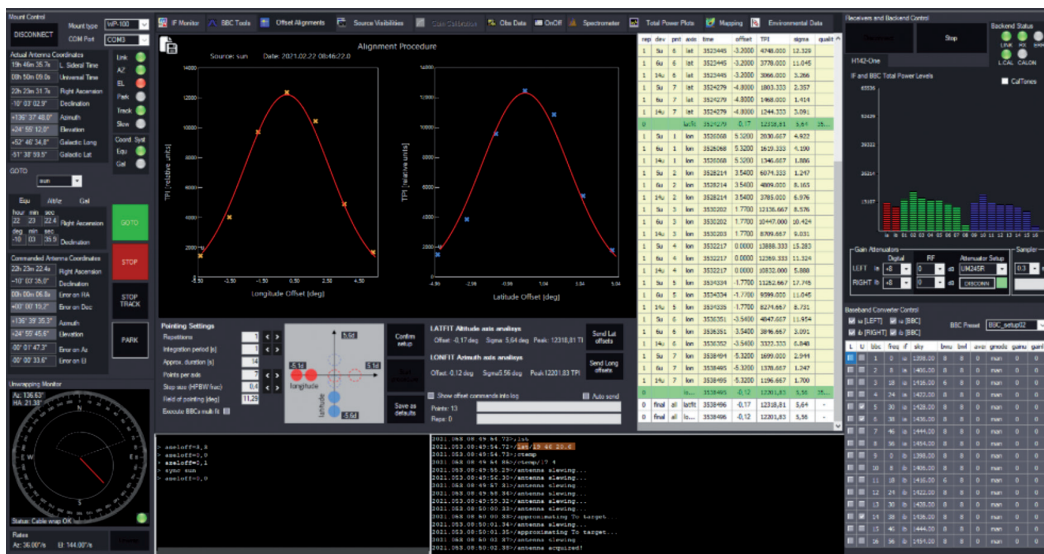


Foto 8 - Una schermata acquisita in fase di allineamento

doppia conversione, con funzione di radiometro con banda istantanea di 50 MHz (1.395-1.445) e spettrometro da 1024 canali (da 61 kHz ciascuno), per essere infine processato dal software RadioUniversePRO, dove sarà possibile salvare i dati registrati in formato grafico, oppure in dati grezzi (RAW) compatibili con il formato NASA FITS e adatti per l'elaborazione con altri software.

A questo punto il materiale raccolto potrà essere archiviato e analizzato successivamente al fine di ricavarne ogni più piccolo dettaglio utile al progredire della ricerca (Foto 8).

Se lo "SPIDER" è progettato

per la ricezione di segnali radio di origine naturale, l'Azienda ha pure progettato una speciale antenna chiamata "INTREPID" per l'ascolto di numerosi satelliti artificiali, funzionanti in bande dello spettro radioelettrico a frequenze più alte (fino a 20 GHz), alcuni dei quali facilmente decodificabili sia in dati che in fonìa. Altri invece saranno ricevibili ma non decodificabili in quanto protetti per motivi strategici o di semplice protezione. Sempre e comunque ascolti decisamente interessanti e anche emozionanti (Foto 9).

Insomma, ancora una volta, seppur con non trascurabili limitazioni di tipo economico, si

aprono nuove possibilità di ricerca e sperimentazione per il nostro mondo di Radioamatori, e come ben sappiamo, fin dagli albori della "RADIO" il nostro contributo è stato fondamentale per raggiungere traguardi impensabili, e oggi "LO SPAZIO È MOLTO PIÙ VICINO DI QUANTO SEMBRI" (questo è lo slogan del IAC 2025 a Sidney).

Ed allora non disperiamo e puntiamo le nostre antenne verso quello che oggi pare essere lo spazio infinito, ma che domani potrebbe risultare meno infinito del pensabile.

Buon QRV a tutti, OM, SWL e curiosi vari. ■



Foto 9 - Schermata ove appare ben evidente la moltitudine di satelliti artificiali ricevibili



NOI SIAMO ARI

LA NOSTRA PASSIONE E' IL RADIANTISMO DAL 1927!

FILIAZIONE
ITALIANA
DELLA IARU



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

ISCRIVITI ADESSO!

Per maggiori informazioni: segreteria.ari@gmail.com

SEGUITECI SU



WWW.ARI.IT

Copie protette da copyright Edizioni C&S - vietata la diffusione - Cod. AD2502

I VOLUMI PER LA PATENTE DA RADIOAMATORE

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'elettone all'antenna. Sottolineando sempre più l'aspetto fisico dei fenomeni e la loro giustificazione matematica. 272 pag. € 17,50

1500 QUIZ PER LA PATENTE DI RADIOAMATORE

di Luigi Cavalli

Un volume utile a coloro che intendono affrontare l'esame per il conseguimento della patente, indispensabile per verificare le proprie conoscenze e fare pratica con i quiz. Millecinquecento domande poste davanti alle opzioni A, B, C che consentono di approfondire lo studio delle materie d'esame e verificare la propria preparazione. Versione aggiornata e ampliata. 236 pagine € 14,90

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

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



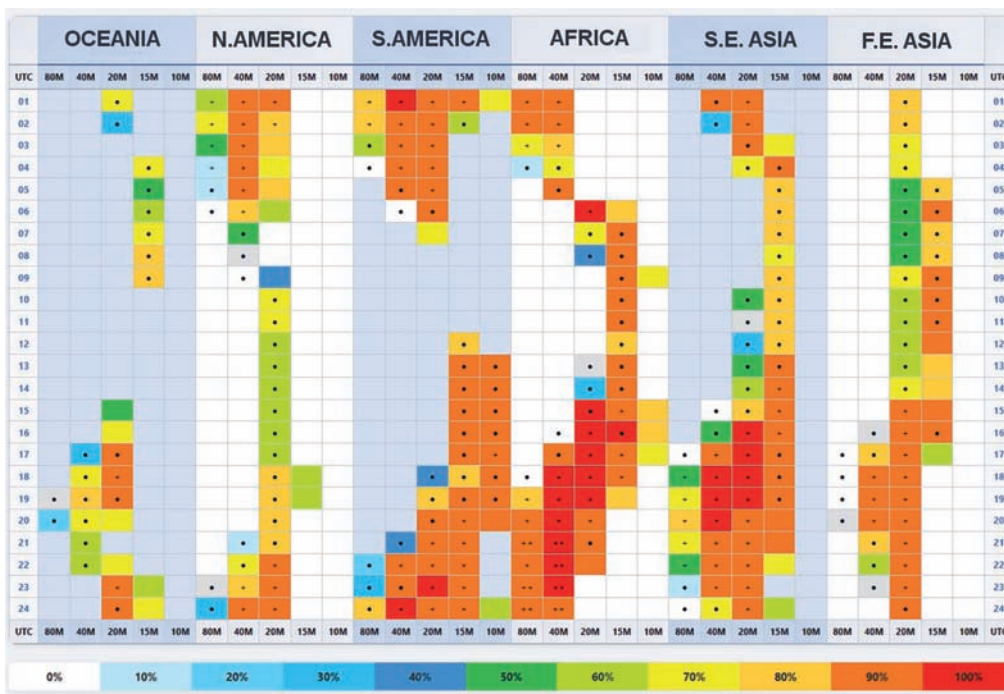
ZERO SPESE

di SPEDIZIONE PER ORDINI
SUPERIORI A € 60,00

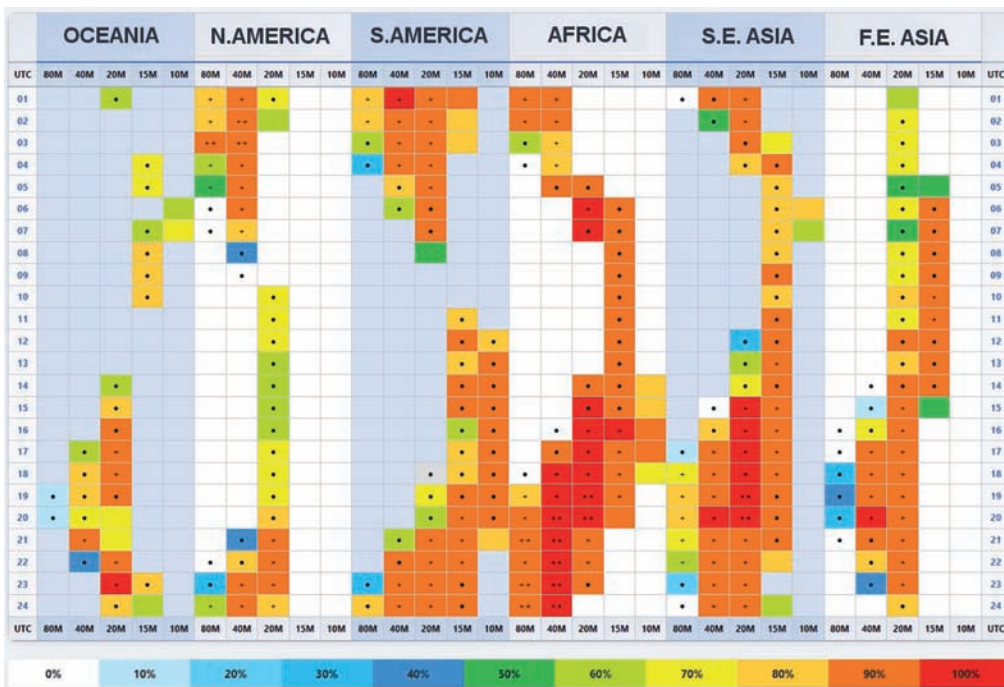
WWW.RADIOKITELETRONICA.IT

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

Previsioni ionosferiche di luglio



Previsioni ionosferiche di agosto



PICCOLI ANNUNCI

VENDO materiale surplus: filtri meccanici Collins per RX 51-J4 frequenza 1.4 Kc/3.1Kc/6.0 Kc caduno €120.00 i tre €250.00. Misuratore di uscita TS-585/DU 0,1 mW, 5 W ingresso 2.5+20.000 ohm in 40 portate, € 80.00. PTO - 70-E3 per R-105/ARR-15 monta valvola 12SJ7 frequenza 400+550 kHz € 60.00. Blocco materiale ricambi per BC 312 N°2 MF+BFO + cassetto TU - 49 - 3.2 + 4 MHz + condensatore variabile de BC - 221 completo di ruotismi e manopola il tutto € 80.00. Scuola Radio Elettra N° 13 volumi rilegati € 120.00. Tel. 329.0918287



VENDO Settanta riviste VHF COMMUNICATION pubblicate in lingua inglese dall'editore tedesco UKW BERICHT. Sono 17 annate complete dal 1969 al 1985 (4 riviste annuali + 2 complementari) conservate in 5 contenitori originali da 3 annate cadauno. Hanno da 57 a 40 anni di vita e sono veramente in ottimo stato. Prezzo 150 Euro + spese di spedizione. Scrivere a: bdcamail@gmail.com

VENDO TES 593 Misuratore campo elettromagnetico. isotropico e triassiale. frequenza da 10 MHz a 8 GHz. Usato come nuovo. completo di manuale cartaceo in lingua inglese e in lingua originale, custodia e imballo originali. Necessita di una batteria standard da 9 volt. 120€ più spese spedizione. italia1skv@gmail.com



VENDO ricevitore professionale satellitare Rover mod. SR900 gamma estesa 950-2150 MHz digitale, con manuale originale italiano, prezzo 330 euro trattabili. Bibanda Icom IC 3220 con manuale e microfono originale, VHFUHF, 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 simmetrizzatore realizzato con ferrite, 245 euro trattabili. Tel. 349.8019978



VENDO Kenwood TS940 in ottime condizioni, perfettamente funzionante, più speaker SP940 più microfono MC60. 800 euro più eventuale spedizione, consegnabile in Versilia o Milano o caselli autostradali fra le due destinazioni. Luca IK5AEQ 3356876653

VENDO RTX ICOM ID-5100 E. Praticamente come nuovo, acceso meno di 10 volte, una volta in trasmissione. Manuale base, guida operativa, imballaggio originale. Preferirei non spedire. iv3glk@libero.it WhatsApp 328.2729348



CERCO il seguente libro a prezzo modico: J.F. Massieu, "La Telephonie militaire allemande, 1935-1945" ed. Memorabilia. filipporetto@tim.it

INDICE INSERZIONISTI

A.R.I.	77
ADVANTEC	1
ARTELETRONICA	55
ELECTRONIC SERVICE	18 - 27
ELETTRONICA B.M.	41
GRAZIOLO ANTENNE	3
HAM RADIO BOUTIQUE	41
IOJXX	15
MESSI & PAOLONI	II COP.
MICROSET	71
MOSTRA MONTICHIARI	45
PRO.SIS.TEL.	44
RADIO-LINE	19
RADIOCENTER	9
SPE	III COP.
TIPOGRAFIA BONANNO	9
TRALICCI ANGELUCCI	65
WIMO	27
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.

VIA CAP CITTÀ..... ()

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.)

System Fusion

L'evoluzione continua La soluzione migliore per il futuro

Breakthrough Interference Evasion System - In attesa di brevetto



DR-3X, quando rileva un'interferenza, la esclude automaticamente e trasmette un comando per informare i membri che DR-3X è in "Evasion Mode". Sulla radio del membro viene visualizzato il messaggio "Evasion Mode". In questa modalità, la radio del membro utilizza automaticamente una frequenza alternativa per accedere a DR-3X. Alla scomparsa dell'interferenza, DR-3X riprende automaticamente il normale funzionamento.

Il processore del segnale audio amplia l'area di copertura FM



Durante il funzionamento nella modalità FM convenzionale, l'ASP (processore del segnale audio digitale) migliora la ricezione dei segnali deboli ampliando quindi l'area di copertura del ripetitore. L'ASP viene automaticamente abilitato o disabilitato in base all'intensità del segnale ricevuto.

Selezione automatica della modalità per comunicazioni FM convenzionali e digitali senza barriere



AMS riconosce il segnale up-link come C4FM digitale o FM convenzionale e trasmette il segnale ricevuto in base alla modalità di down-link preimpostata (AMS AUTO/ C4FM/ FM).

C4FM digitale: nota modulazione digitale affidabile



Affidabile modulazione C4FM digitale ampiamente accettata impiegata nel mercato della sicurezza pubblica grazie al suo BER (Bit Error Rate) migliorato. Yaesu ha supportato la modulazione C4FM digitale nel mercato delle radio amatoriali per offrire comunicazioni affidabili.



RIPETITORE IES DIGITALE VHF AMS FM/C4FM DA 85 W

DR-3X·VE

RIPETITORE IES DIGITALE UHF AMS FM/C4FM DA 65 W

DR-3X·UE

Centri di assistenza "YAESU" autorizzati

YAESU
Radio for Professionals

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

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

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

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

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

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

DIFONA Communication
Tel.: +49-(0)6104-6896210
www.difona.de

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

HF Electronics
Tel.: +32 (0)3-827-4818
www.hfelectronics.be

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

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

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

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