

n. 6 - Giugno 2026

€ 7,00

elettronica radio kit



**Fenomeni di
triboelettricità
nei cavi coassiali**

**Hammarlund
SP-600**

**Tester
per
radiocomandi**



**Xgecu T48 il
programmatore
per tutti**

Smart watchdog

Antenna WINKOV



ANNO XLIX - N. 6 - 2026 - Poste Italiane S.p.A. - Spedizione in Abbonamento Postale - In caso di mancato recapito, inviare a CMP BOLOGNA per la
D.L. 553/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma 1, DCB - Filiale di Bologna - restituzione al mittente che si impegna a versare la dovuta tassa

MINISILE



Assemblaggio di un rotore azimutale preciso e affidabile

Messi & Paoloni

LA SOLUZIONE INNOVATIVA

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

The logo consists of the letters 'M&P' in a bold, stylized, sans-serif font. The letters are white with a slight gradient and are set against a dark red circular background.

ISO 9001:2015
Azienda certificata

Condotto:
solido in
Alluminio
placcato rame
(CCA)

Polietilene
espanso a
Triplo strato

Nastro di rame
accoppiato con Pe:
100% schermatura

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

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

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

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

Airborne 10.400"

Caratteristiche complete disponibili su: www.messi.it

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

EFwire**PRONTO PER PARTIRE!**

Disimballare, appendere, effettuare QSO...

EFW80C10Antenna a
banda
80/40/20/15
/10 m fino
a 400 W
PEP.
Solo 23 m
di
lunghezza**€ 209,-**

Articolo	Bande	L	Prezzo/€
EFW80C10	80, 40, 20, 15, 10 m	23 m	209,-
EFW60C10	60, 40, 20, 15, 10 m	21,3 m	209,-
EFW40C10	40, 20, 10 m	11,5 m	199,-
EFW80-10	80, 40, 20, 17, 15, 12, 10 m	41 m	240,-
EFW40-10	40, 20, 15, 10 m	20 m	189,-

Antenna KW superleggera per attività all'aperto, solo 260/400 g

**EFWirevis**
Banda da 40, 20, 10 metriOra disponibile anche nella
versione a 5 bande:
80, 40, 20, 15, 10 m**€ 149,- /
169,-**

Antenna da contest senza rotore

Gareggiare
finalmente con
successo! Con vere
antenne da contest!Diagramma
direzionale senza
lobi secondari!4x VQ2-0000
Banda da 2 metri**€ 389,- /
Pz.**

Articolo	Elementi	G	L	Prezzo/€
DQ2-0000	2, Riflettore triplo	9,4 dBi	1,55 m	199,-
VQ2-0000	4, Riflettore quintuplo	12,0 dBi	3,10 m	389,-
DQ70-000	2, Riflettore doppio	9,3 dBi	0,50 m	114,-
VQ70-000	4, Riflettore quintuplo	11,9 dBi	1,00 m	214,-
AQ70-000	8, Riflettore 10x	14,8 dBi	2,00 m	399,-

Passacavi coassiali per finestre

Non
danneggiare le
guarnizioni
delle finestre!**WindFeedN**
Passacavo coassiale
per finestre con
presa N**€ 29,90**

Sono disponibili adattatori per altri tipi di spine!

Articolo	Collegamento	Prezzo/€
WindFeed	Presa BNC	24,50
WindFeedN	Presa N	29,90

ANJO ANTENNEN
Innovative Antenna Solutions

... quando la qualità è fondamentale!

Antenna Yagi per 6 m,
4 m, 2 m, 70 cm, 23 cm, 13 cm ...**YA014414**14 elementi
144 MHz Yagi
15,6 dBiCi vediamo alla
HAM Radio di
Friedrichshafen?**€ 399,-**

Articolo	Elementi	G	L	Prezzo/€
DPL00050	1	2,14 dBi	0,40 m	99,-
YA0050CV	2	6,3 dBi	0,80 m	149,-
YA005004*	4	8,6 dBi	2,75 m	269,-
YA005005*	5	9,7 dBi	4,05 m	355,-
YA005006*	6	11,6 dBi	5,45 m	478,-
YA0070CV	2	6,3 dBi	0,57 m	145,-
YA007005*	5	10,3 dBi	2,91 m	335,-
YA014505*	5	9,7 dBi	1,60 m	129,-
YA014408*	8	12,4 dBi	3,15 m	200,-
YA014408*	8, HP-Dipolo	12,4 dBi	3,15 m	219,-
YA014410*	10	14,0 dBi	4,50 m	299,-
YA014414*	14, Riflettore doppio	15,6 dBi	6,70 m	399,-
YA043506	6	10,3 dBi	0,85 m	99,-
YA043510	10	14,0 dBi	1,63 m	140,-
YA043510	10, HP-Dipolo	14,0 dBi	1,63 m	150,-
YA043216*	16	16,6 dBi	3,10 m	209,-
YA043216*	16, Trave, HP-Dipolo	16,6 dBi	3,10 m	249,-
YA043229*	29, Riflettore piano	18,9 dBi	5,90 m	394,-
YA130014*	14, Riflettore piano	15,8 dBi	1,00 m	189,-
YA130021*	21, Riflettore piano	17,2 dBi	1,70 m	235,-
YA130037*	37, Riflettore piano	20,3 dBi	3,00 m	300,-
YA130069*	69, Riflettore piano	22,5 dBi	5,92 m	407,-
YA235025*	25, Riflettore piano	18,1 dBi	1,20 m	249,-
YA235043*	43, Riflettore piano	20,7 dBi	2,00 m	310,-

* = Linea Premium, supporto per montante in V2A

Preamplificatori a basso rumore

**MVV 144-VOX**
Preamplificatore
per 144 - 146 MHz**€ 239,-**

Articolo	Amplificazione	Prezzo/€
MVV-144-VOX	10-20 dB	239,-
MVV-432-VOX	22-26 dB	259,-
MVV-1296-VOX	22 dB	279,-

L'amplificazione è sempre regolabile in modo continuo!

Tutti i prezzi sono al netto delle spese di spedizione.

☎ +492452-156779 • ✉ anjo@joachims-gmbh.de
www.joachims-gmbh.de/it

Antenne satellitari

EGB145RE

Diffusori circolari

€ 269,-**EGB435RE****€ 259,-**

X-Yagis

Polarizzazione
circolare per
comunicazioni
satellitari ad alte
prestazioni...oppure come antenna
combinata
verticale/orizzontale per il
funzionamento terrestreTutte le antenne satellitari, comprese quelle con
bande di frequenza commerciali!

Articolo	Elementi	G	L	Prezzo/€
EGB145RE	2	6,2 dBi	0,98 m	269,-
EGB435RE	2	6,2 dBi	0,50 m	259,-
XYA14510	2x5	9,7 dBi	1,60 m	250,-
XYA14516	2x8	12,5 dBi	3,20 m	384,-
XYA145PH	Cavo di fase per polarizzazione circolare			129,-
XYA43518	2x9	13,0 dBi	1,55 m	279,-
XYA43532	2x16	16,5 dBi	3,20 m	405,-
XYA435PH	Cavo di fase per polarizzazione circolare			129,-

Antenna LPDA per la stagione Es

10 m, (8 m), 6 m, 4 m, 2 m

LP028150S

Antenna VHF
a cinque
bande
• 8,8 dBi**€ 652,-**

8 m, 6 m, 4 m

LP039073S

Antenna VHF
a tre bande
• 8,3 dBi**€ 415,-**

8 m, 6 m, 4 m, 2 m

LP039150S

Antenna VHF a tre
bande
• 7,7 dBi
• Lunghezza del
braccio di soli 1,65 m!**€ 518,-**L'antenna dual-band da 2 m/70 cm più venduta per
uso portatile, balcone, campeggio...

LP145435E

disponibile anche nelle
seguenti versioni:**€ 99,-**

LP145435ST

con robusto adattatore per
treppiede fotografico (treppiede
fotografico non incluso)**€ 118,-**

LP145435H

come antenna da stazione
compatta**€ 132,-**

LP145435SD

Antenna SOTA ultraleggera
(0,3 kg!)**€ 106,-**...come set di antenna
per escursionisti (di montagna): **W2-70STV** con
palo in vetroresina da 3,0 m, cavo da 6 m e
treppiede pieghevole con picchetti di fissaggio**Prezzo
del set:
€ 199,-**

n. 6 - Giugno 2026

4 VARIE ED EVENTUALI

6 AUTOCOSTRUZIONE

RX/TX Switch innovativo

di Pietro Blasi

10 Easy Rotor

di Onorio Cenni

18 ANTENNE

Antenna Winkov

di D. Improta e P. Iocco

24 ACCESSORI

Tester per radiocomandi

di Massimo Nizzola

30 Dividere una frequenza con uscita a onda quadra

di Vito Salvatore

32 Xgecu T48

di Roberto Perotti

L'ASPETTO TEORICO

36 Fenomeni di triboelettricità nei cavi coassiali

di Marco Cardelli

40 APPARATI-RTX

Nuova vita per Icom IC-260E

di Gian Michele Sbalzo

45 HAM APP

Area Prediction

di Maurizio Diana

48 RADIO-INFORMATICA

VarAC

di Maurizio Diana

RADIO-INFORMATICA

51 Ricezione dei satelliti Meteor M2-3 e M2-4

di Luigi Colacicco

56 LABORATORIO

Ripulite i vostri segnali con l'opzione filtro dei DSO

di Daniele Danieli

60 SURPLUS

Hammarlund SP-600

di Gianfranco Tarchi

65 RADIOACTIVITY

Ricevere i segnali CubeSat

di Massimiliano Caturegli

68 Campo di Radioascolto di Primavera

di Angelo Brunero

72 A RUOTA LIBERA

USCGC Courier

di Andrea Borgnino

74 Smart watchdog

di Davide Achilli

PROPAGAZIONE

79 Previsioni ionosferiche di giugno

di Fabio Bonucci



direzione tecnica

GIANFRANCO ALBIS IZ1ICI

grafica

MARA CIMATTI IW4EI

SUSI RAVAIOLI IZ4DIT

Autorizzazione del Tribunale di

Ravenna n. 649 del 19-1-1978

Iscrizione al R.O.C. n. 7617 del 31/11/01

direttore responsabile

FIODOR BENINI

Amministrazione - abbonamenti - pubblicità:

Edizioni C&C S.r.l. -

Via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza (RA)

Telefono 0546.22.112 - Telefax 0546.66.2046

http://www.edizionicec.it

E-mail: cec@edizionicec.it

www.radiokitelettronica.it

E-mail: radiokit@edizionicec.it



Una copia € 7,00 (Luglio/Agosto € 7,00)

Arretrati € 8,50 (pag. anticipato)

I versamenti vanno effettuati

sul conto corrente postale N. 12099487

INTESTATO A Edizioni C & C S.R.L.

IBAN: IT 43 U 07601 13100 0000 1209 9487

BIC: BPPIITRRXXX



Carte di credito:



- Abbonamenti per l'Italia € 55,00
- Abbonamenti Europa-Bacino Med. € 85,00
- Svizzera - UK € 105,00
- Americhe-Asia-Africa € 105,00
- Oceania € 105,00
- Abbonamento digitale € 45,00 su www.edizionicec.it



Distribuzione esclusiva per l'Italia e Estero:

So.Di.P. SRL

Via Bettola 18 - 20092 Cinisello Balsamo (MI)

Tel. +3902/66030400 - Fax +3902/66030269

e-mail: sies@sodip.it www.sodip.it

Stampa: Union Printing srl - Viterbo

La sottoscrizione dell'abbonamento dà diritto a ricevere offerte di prodotti e servizi della Edizioni C&C srl. Potrà rinunciare a tale diritto rivolgendosi al database della casa editrice. Informativa ex D. Lgs. 196/03 - La Edizioni C&C srl 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





Il giro del mondo con WiMo

La passione per la Radio non conosce confini! Noi di WiMo non possiamo che confermarlo! La nostra tecnologia radio raggiunge 112 paesi diversi: dall'Europa all'Asia fino alle Americhe. Questo dimostra quanto sia davvero globale la comunità radioamatoriale. Ma la nostra clientela è ancora più variegata. Sì, i radioamatori sono una parte importante della nostra famiglia, ma la nostra tecnologia è richiesta anche da professionisti.

Rivenditori, imprenditori, organizzazioni, associazioni e persino enti pubblici si affidano ai nostri prodotti per garantire comunicazioni sicure e affidabili. Che si tratti di comunicare via radio in zone remote, di equipaggiare una flotta aziendale o di garantire comunicazioni senza problemi durante un evento. WiMo è sempre l'indirizzo giusto per voi.



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

✉ info@wimo.com

☎ +49 7276 96680

www.wimo.com

NISSEI

*Dove la qualità
incontra il giusto prezzo*

NS-2230D

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



NEW

SPS-1335

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

PS-30SW



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

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

Distributore ufficiale per l'Italia dei marchi

DIAMOND
ANTENNA

AOR

NISSEI

Uniden

RADIO-Line Srl
radio telecommunication

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



LP-100A DIGITAL VECTOR RF WATTMETER



L'LP-100A Digital Vector RF Wattmeter di TelePost, la ditta fondata nel 2006 da Larry Phipps N8LP, è un misuratore di potenza che si è guadagnato il titolo di riferimento standard del settore. Più di venti unità sono in uso presso le sedi dei principali produttori di apparecchiature radioamatoriali per test, collaudi, calibrazione, ecc. Un esemplare è utilizzato anche dal laboratorio di collaudo dell'ARRL. Tutto ciò che serve per il monitoraggio, la sintonizzazione e la protezione di stazioni critiche, tutto raggruppato su un unico schermo. Nessun altro misuratore offre doppi grafici a barre, né un display grafico con grafici a barre pieni, né un grafico a barre con 90 barre per la regolazione fine

di potenza e SWR, né un allarme SWR con funzione snooze, né una barra "appiccicosa" per l'indicazione grafica del picco... per non parlare della possibilità di averli tutti su un unico schermo! Questo è di gran lunga il miglior display senza dover cambiare la modalità di visualizzazione per il normale funzionamento. È anche l'unico misuratore con undici punti di calibrazione tracciabili NIST e indicizzati in frequenza, utilizzando un frequenzimetro integrato. Inoltre, l'LP-100A offre modalità aggiuntive non disponibili su altri wattmetri: impedenza vettoriale, dBm/RL, intensità di campo calibrata e rapporto di compressione. Con l'opzione doppio accoppiatore è possibile usare due accoppiatori con un solo LP-100A e rilevamento automatico. Questa configurazione è migliore rispetto all'uso di accoppiatori "in parallelo" perché gli accoppiatori sono isolati l'uno dall'altro e ognuno ha la propria tabella di calibrazione. Tutte le funzioni e le personalizzazioni possono essere impostate dal display di configurazione. Il display grafico VFD utilizzato nell'LP-100A è un display di altissima qualità, prodotto in Giappone da Noritake, l'inventore del VFD, presso i propri stabilimenti. Il software Windows® in dotazione offre funzionalità avanzate

come la visualizzazione automatica di SWR e impedenza, la creazione di diagrammi di radiazione, il controllo remoto via internet e molto altro, se collegato a un PC. Il design innovativo di questo strumento vince qualsiasi confronto con qualsiasi altro misuratore, a qualsiasi prezzo: non esiste niente di simile all'LP-100A sul mercato. Maggiori informazioni su <http://www.telepostinc.com/>

BRICK3 SDR DUAL



Brick3 SDR Dual 16-bit è la continuazione del ricetrasmittitore Brick2 SDR, ovvero l'Hermes-Lite EU1SW, ma con un convertitore analogico-digitale (ADC) a 16 bit più potente. È dotato di una scheda principale su cui sono alloggiati tutti i componenti, come LNA, ATT step-down 0-31 dB, filtro passa-banda (BPF) separato per i 6 metri con LNA aggiuntivo, amplificatore di potenza e sette filtri passa-basso (LPF). L'amplificatore di potenza è realizzato in configurazione push-pull con una coppia di MOSFET RD16HHF. La potenza di uscita è di 10-15 W sulle bande 160-10 metri e di 8-10 W sui 6 metri. Il software è fornito da Sergey EU1SW ed è ancora in fase di test pertanto è possibile aggiungere o modificare qualsiasi cosa. Brick3 SDR dispone di alcune funzioni di controllo per la gestione di amplificatori di potenza esterni: tensione di banda per Xiegu XPA125B oppure formato decimale (BCD) per Yaesu e Elecraft. Le specifiche di base sono qui riassunte: quattro ricevitori, un trasmettitore; gamma di frequenza RX/TX 100 kHz - 61 MHz senza restrizioni hardware; attenuatore a passi integrato 0-31 dB, BPF+LNA 6m, LNA, sette filtri LPF; due ingressi antenna; potenza RF in uscita 15 W; consumo in ricezione circa 500 mA, in trasmissione circa 4 A con tensione di alimentazione compresa tra 12 e 15 V; due ADC a 16 bit e DAC separato a 14 bit; gigabit Ethernet; stabilizzazione di frequenza con TCXO; misuratore SWR/PWR incorporato; altoparlante integrato (installabile separatamente); connettori integrati per cuffie, microfono e tasto CW; connettore separato per microfono Yaesu MH-48, 32 ecc. Compatibilità e funzionalità SW (protocollo 2) come ANAN-100D con TheTis, ConsoleSDR, Kiss e altri. Dimensioni

HEIL PRO 7

Le cuffie Heil Pro 7 sono cuffie in stile aeronautico progettate per l'uso radioamatoriale in ambienti rumorosi. Gli speciali cuscinetti auricolari in schiuma-gel offrono una riduzione del rumore esterno di 26 dB e un comfort eccezionale. Vere cuffie stereo a doppio canale, le Pro 7 sono dotate di un controllo del bilanciamento audio che consente all'utente di regolare il livello dell'auricolare sinistro per bilanciarlo con quello destro. Un esclusivo interruttore di inversione di fase aiuta notevolmente l'ascoltatore a "individuare" i segnali deboli. L'ultima versione delle Pro 7 è dotata di un jack per monitor, che consente a un secondo operatore di collegare delle cuffie e monitorare l'audio. L'asta flessibile del microfono a collo d'oca delle Pro 7 può essere ruotata per l'utilizzo sull'orecchio destro o sinistro. Sono disponibili due versioni di produzione, a seconda che si necessiti di un microfono dinamico o a elettrete. Tuttavia, gli elementi microfonici sono facilmente intercambiabili, consentendo di sostituirli per l'utilizzo con diverse apparecchiature o per contest o attività DX. Le cuffie Heil Pro 7 sono compatibili con i cavi adattatori e gli accessori della serie AD-1 attualmente in commercio. Tutti i modelli Pro 7 sono disponibili nelle finiture nera o blu e includono i seguenti accessori: interruttore PTT grande, cavo dritto e a spirale, set extra di cuscinetti auricolari, copricuscinetti auricolari in cotone rimovibili e lavabili. Maggiori informazioni su <https://heilhamradio.com/>



KYDERA CDR-500UV

L'innovativo CDR-500UV di Kydera è il primo rappresentante della nuova generazione di waterproof DMR vehicle radio caratterizzato dall'ampio schermo touch HD con risposta immediata al tocco. Il corpo interamente in metallo, military quality, robusto e affidabile è in grado di resistere ad alte (+60 °C) e basse temperature (-20 °C), garantendo un funzionamento ottimale in qualsiasi condizione atmosferica. La stessa robustezza è in grado di affrontare anche una grande varietà di ambienti industriali difficili. CDR-500UV è conforme agli standard IP67 e MIL-STD-810 C/D/E/F/G: i test di qualità includono cadute, temperature elevate e basse, umidità, polvere e vibrazioni. CDR-500UV continua a funzionare anche in caso di cadute accidentali o spruzzi d'acqua. L'hardware è stato recentemente aggiornato per supportare una varietà di servizi come monitoraggio remoto, avviso di chiamata, disattivazione remota, riattivazione remota in modo da offrire agli utenti un'esperienza applicativa più ricca. CDR-500UV consente di gestire due canali di comunicazione contemporaneamente su una stessa frequenza, moltiplicando in tal modo l'efficienza raddoppiando l'utilizzo della frequenza. Il Digital Speech Error Correction Processing (AMBE+2™) è in grado di offrire una qualità vocale più nitida rispetto alle radio analogiche, indipendentemente dall'ambiente di utilizzo. L'altoparlante integrato da 40 mm di diametro e l'avanzata tecnologia di riconoscimento vocale basata sull'intelligenza artificiale riduce il rumore ambientale. La speciale funzione VOX ad attivazione vocale può essere attivata per effettuare chiamate con accessori audio, risultando particolarmente adatta agli utenti che non possono usare il PTT per effettuare le chiamate. CDR-500UV dispone di una funzione di crittografia vocale per salvaguardare la sicurezza delle comunicazioni degli utenti. CDR-500UV garantisce la massima compatibilità con i sistemi analogici convenzionali esistenti, offrendo quindi una agevole transizione dai prodotti analogici a quelli digitali. CDR-500UV supporta il Bluetooth per offrire connessione rapida, elevata compatibilità, ampia copertura, stabilità, assenza di ritardi e zero latenza nelle chiamate. La copertura in frequenza, sia in ricezione che in trasmissione, è compresa tra 136 e 174 MHz (per le VHF) e tra 400 e 480 MHz (per le UHF). Due livelli di potenza di uscita: 10 W e 30 W. CDR-500UV è un apparato tutto da scoprire, adatto per tutti gli ambienti e per tutti gli utilizzatori. Maggiori informazioni su <https://hamradioboutique.com/>



esterne: 145 (L) x 54 (A) x 200 (P) mm; peso: circa 900 g. Maggiori informazioni su <https://kitsandparts.eu/en/>

YAESU FTM-150RASP



Il nuovo FTM-150RASP offre una vera e propria funzionalità "dual band operation" con due ricevitori diversi su bande differenti o all'interno della stessa banda (V+V, U+U, V+U, U+V). Il display a matrice di punti è di facile lettura e offre una visualizzazione chiara e nitida dello stato operativo della radio. Il pannello frontale è ri-

movibile e, grazie al supporto orientabile opzionale SJMK-500, è possibile regolare l'angolazione per facilitarne l'utilizzo in mobilità. La potenza di uscita è di 55 W in VHF e 50 W in UHF (è possibile selezionare 55 W / 50 W, 25 W, 5 W). Il robusto dissipatore di calore con l'innovativo FACC (Funnel Air Convection Conductor) garantisce una potenza di trasmissione stabile e affidabile. Un altoparlante frontale è integrato nel pannello di controllo. Questo, in combinazione con l'altoparlante principale, fornisce una potenza audio totale di 6 W di alta qualità (3 W altoparlante frontale / 3 W altoparlante principale). Il livello del volume dell'altoparlante principale è regolabile (0-100%) rispetto all'altoparlante del pannello frontale, in base alle preferenze dell'utente. La funzione Super-DX aumenta la sensibilità del ricevitore e migliora la ricezione dei segnali deboli. La nuova unità di elaborazione del segnale digitale audio (ASP) si attiva anche premendo il tasto Super-DX. La combinazio-

ne di Super-DX e ASP garantisce una qualità audio affidabile anche in presenza di segnali deboli ed estende il raggio di comunicazione. È possibile assegnare fino a cinque frequenze VFO o canali di memoria al PMG (Gruppo di Memoria Primaria). Lo stato di ricezione dei canali PMG viene visualizzato in tempo reale tramite un grafico a barre nella schermata PMG. La modalità AUTO o MANUALE è commutabile tenendo premuta la manopola VFO principale durante il funzionamento del PMG. In modalità AUTO, vengono visualizzati simultaneamente fino a due canali quando vengono ricevuti segnali. La trasmissione viene spostata automaticamente sul canale ricevuto. In modalità MANUALE, la trasmissione e la ricezione rimangono sul canale selezionato manualmente. Il segnale ricevuto sull'altro canale viene visualizzato sullo schermo ed è possibile ascoltarne l'audio. Maggiori informazioni su <https://www.yaesu.com/>

UC4364-531 UHF AMATEUR SATELLITE QFH ANTENNA



L'UC-4364-531 di Antennas è un'antenna a elica quadrifilare di dimensioni standard (8 cm di diametro esterno x 30 cm di altezza) progettata per operare tramite satelliti radioamatoriali, senza la necessità di un rotatore d'antenna. L'obiettivo di questo prodotto è offrire ai radioamatori con limitazioni di spazio o di comunità la possibilità di ricevere segnali HamSat sui 70 cm e di comunicare tramite ripetitori (transponder) in orbita. I satelliti radioamatoriali operano su diverse bande: in genere è necessaria un'antenna di trasmissione uplink VHF per le comunicazioni bidirezionali. Un'unità VHF complementare è disponibile con il codice UC-1464-531. Il modello UC-4364-531 rispetto al suo predecessore offre un vantaggio netto di 1 dB, garantendo prestazioni ottimali su tutta la banda UHF radioamatoriale dei 70 cm. Per gli utenti interessati a un fascio più stretto e ad applicazioni con guadagno più elevato, come la telemetria/controllo missilistico o gli utenti che utilizzano un rotatore AZ/EL, è possibile ottenere guadagni fino a +8 dBic usando il modello -328 e un piano di massa/riflettore di dimensioni contenute. Maggiori informazioni su <https://www.antennas.us/>

RX/TX Switch innovativo



Una alternativa ai soliti sequencer

Questo circuito propone un'alternativa ai sequencer tradizionali per la gestione del PTT tra RTX e dispositivi esterni, utilizzando uscite a tensione dedicate per ricezione e trasmissione. La soluzione migliora rapidità, affidabilità e protezione dei dispositivi collegati grazie all'impiego di MOSFET e a una commutazione molto veloce.

Premessa

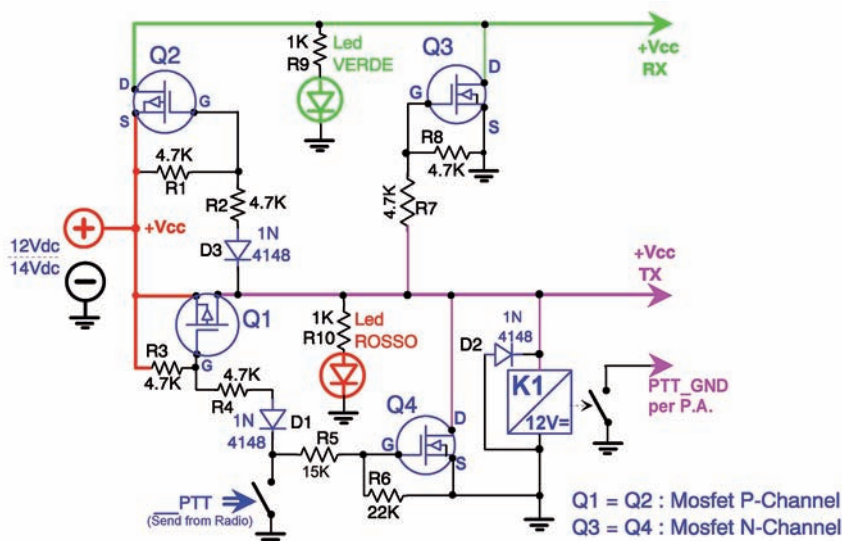
Come da titolo: perché "innovativo"?

Nella maggior parte dei casi l'interfacciamento riguardante il comando PTT tra apparato RTX e i dispositivi esterni quali L.N.A. (Preamplificatori d'antenna), P.A. (Amplificatori Lineari), etc., viene effettuato mediante i ben conosciuti "Sequencer" che provvedono a smistare il suddetto comando PTT (prelevando dall'apparato il segnale "SEND") per essere inviato con opportuni "timing" ai dispositivi poc'anzi citati; tutti sotto forma di contatti di chiusura verso massa; anche il sottoscritto ne ha pubblicato più di uno su RADIO-Kit negli scorsi anni, ma questo è un po' diverso.

Sulle uscite, rispettivamente **+Vcc/Rx** e **+Vcc/TX**, invece di contatti verso massa sono presenti tensioni disponibili proprio per i dispositivi da utilizzare in ricezione (ad es. L.N.A.) o in trasmissione (ad es. Lineari P.A.). Proprio per quest'ultimo, in special modo per chi si cimenta

nell'assemblaggio di un lineare composto da Pallet (e relativi accessori), anziché fornire il solito contatto "PTT" si dispone di una tensione già pronta sia per la chiamata dei relè coassiali sia per alimentare il circuito di BIAS; ovviamente questa tensione è pre-

Fig. 1 - Schema elettrico



Elenco componenti

R1 = R2 = R3 = R4 = 4.7 k 1/2W
 R5 = 15 k 1/2W
 R6 = 22 k 1/2W
 R7 = R8 = 4.7 k 1/2W
 R9 = R10 = 1k 1/2W
 D1 = D2 = D3 = 1N4148
 LED -V = LED Verde Ø5mm
 LED -R = LED Rosso Ø5mm
 K1 = Relè: bob. 12V - 1 scambio Mod.: JRC-21F
 Q1 = Q2 = MOSFET P-Channel IRF 9530 o equiv.
 Q3 = Q4 = MOSFET N-Channel IRF 740 o equiv.

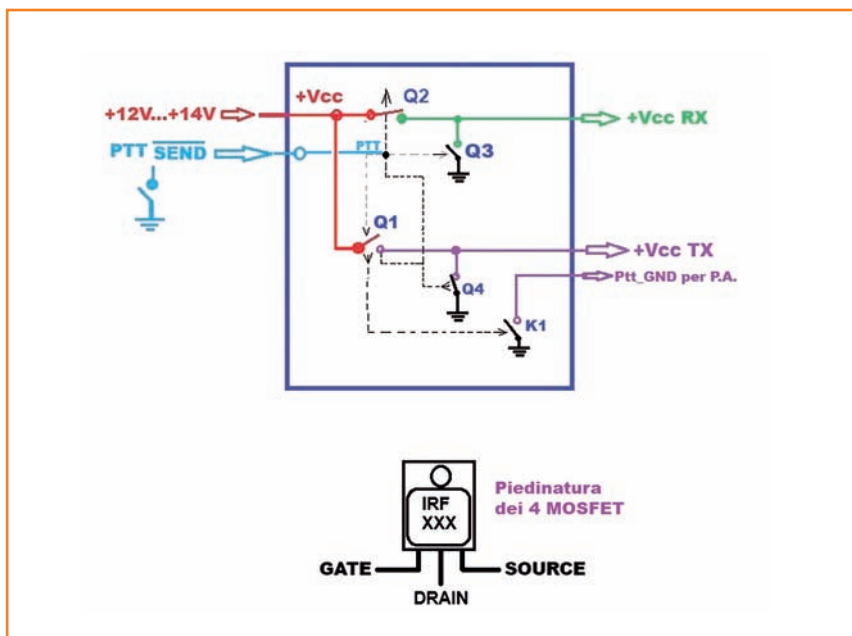


Fig. 2 - Block Diagram

sente solo durante la fase "TX", cioè con il PTT premuto.

L'uscita "+Vcc/Rx" torna utile per alimentare un eventuale pre-amplificatore d'antenna (L.N.A.) che necessita di alimentazione SOLO durante la fase di ricezione.

Lo scambio RX <--> TX è determinato dal segnale "SEND" proveniente dall'apparato RTX il quale viene chiuso a massa in trasmissione. Lo scambio dei circuiti RX/TX del circuito avviene mediante semiconduttori che hanno tempi di commutazione rapidissimi (inferiori a 1 μ s).

Schema elettrico e diagramma a blocchi (Fig. 1 e Fig. 2)

Sul circuito vengono impiegati quattro MOSFET: due P-Channel (Q1 e Q2) e due N-Channel (Q3 e Q4); sui Source di Q1 e Q2 viene applicata la tensione di alimentazione (in questo caso la classica 12 Vdc - 14 Vdc).

All'accensione, in ricezione con PTT aperto, il

MOSFET Q1 è interdetto e sul suo Drain la tensione è 0 V; il diodo D3 e il partitore R1-R2 fanno sì che il Gate di Q2 sia più negativo del Source per cui quest'ultimo (P-Channel) è in conduzione: sul suo Drain è presente la tensione di alimentazione (+12 V + 14 V).

Il segnale "SEND" proveniente dall'apparato, che rappresenta

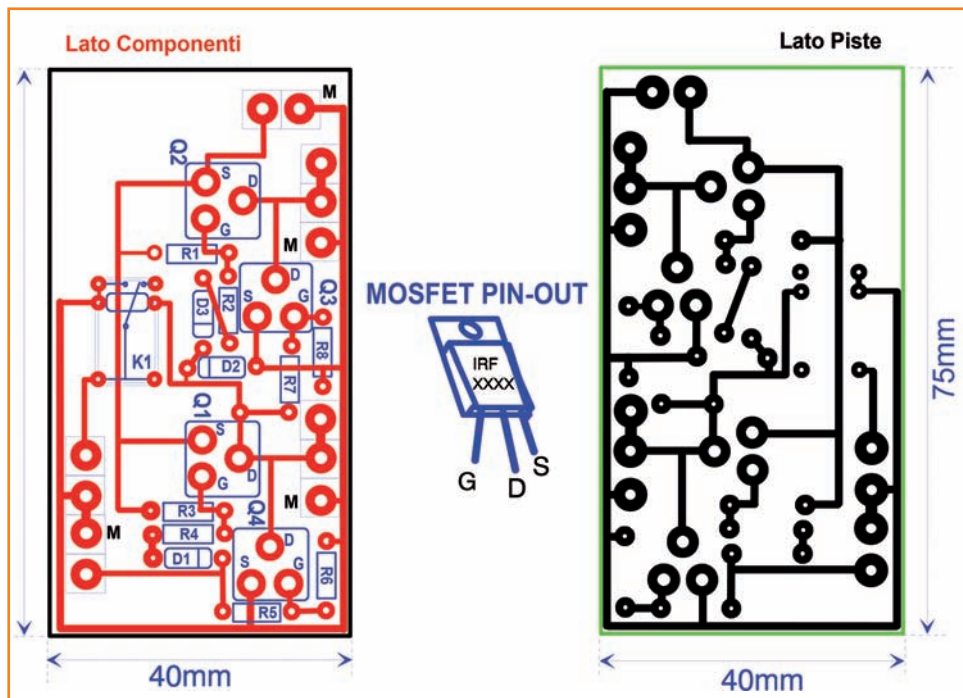
una chiusura a massa in Trasmissione, è collegato al Gate di Q1 mediante D1 e il partitore R3-R4; trattandosi di P-Channel, il Gate risulta più negativo del Source e Q1 si porta in conduzione; per cui sul suo Drain ci sarà la stessa tensione del Source: +12 V - +14 V. Durante questa fase (Trasmissione) il MOSFET Q2 ha il Gate allo stesso potenziale del Source per cui risulta interdetto cioè sul suo Drain non c'è tensione. Rilasciando il PTT il Gate di Q1 non è più polarizzato e sul suo Drain ci sono 0 V: ciò provoca la conduzione di Q2 e sul suo Drain c'è di nuovo la tensione +Vcc.

Riassumendo: la tensione presente sul Drain di Q2 rappresenta +Vcc/Rx con l'accensione del LED Verde, mentre la tensione presente sul Drain di Q1 rappresenta +Vcc/Tx con l'eccitazione del relè K1 (quando c'è) e l'accensione del LED Rosso.

Sullo schema sono presenti altri due MOSFET N-Channel (Q3 e Q4) e resistenze a essi associati.

Analisi di Q3: ha il Source a massa e il Drain collegato all'uscita +Vcc/Rx; in ricezione tale MOSFET non ha alcun effetto in quanto il suo Gate non è polariz-

Fig. 3 - PCB Lay-out



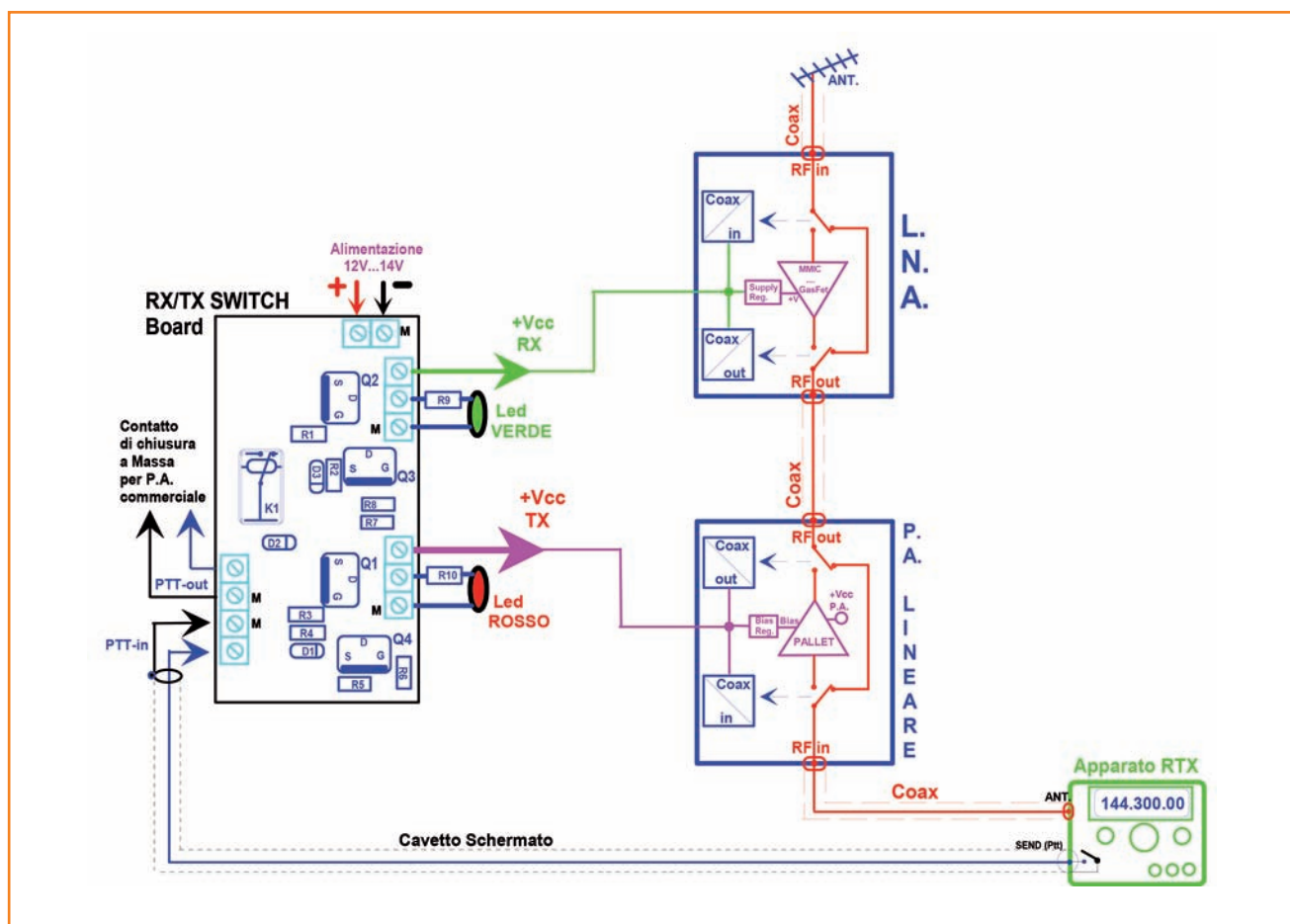


Fig. 4 - Interconnessioni

zato; con la chiusura del PTT c'è tensione sull'uscita **+Vcc/Tx** e, mediante il partitore R7-R8, il Gate si polarizza e Q3 si porta in conduzione; è vero... l'uscita **+Vcc/Rx** non è più alimentata, ma qualora ci fossero residui di tensione, magari dovuti a capacità contenute nel dispositivo esterno (L.N.A.), essi verrebbero immediatamente corto-circuitati a massa: ciò previene che durante la trasmissione, specialmente se si opera con alte potenze, il dispositivo esterno di ricezione (L.N.A.) possa risultare ancora "leggermente" alimentato aumentando la possibilità di danneggiamento.

Al rilascio del PTT la polarizzazione del Gate di Q3 viene a mancare e il cortocircuito a massa di **+Vcc/Rx** risulta rimosso.

Analisi di Q4: ha il Source a Massa e il Drain collegato all'uscita **+Vcc/Tx**; in ricezione il

Gate è polarizzato mediante R3, R4, D1 e il partitore R5-R6 e ciò comporta la chiusura a massa del Drain mantenendo a 0 V l'uscita **+Vcc/Tx**. Alla chiusura del PTT il Gate di Q4 non è più polarizzato e il cortocircuito verso massa di **+Vcc/Tx** viene rimosso. Sul circuito è stato previsto il relè K1 che può tornare utile per abilitare, con il suo contatto, un eventuale Lineare "commerciale" che necessita solo di una chiusura a massa in trasmissione per essere posto in "Operate".

Lo schema a blocchi di **Fig.2** dovrebbe aiutare a comprendere meglio il principio di funzionamento.

Concludendo: Le uscite **+Vcc/Rx** & **+Vcc/Tx**, quando disabilitate, vengono mantenute a massa dai rispettivi MOSFET Q3 e Q4: ciò garantisce che i dispositivi collegati alle suddette uscite, quando NON sono abilitati, sono in corto verso massa!

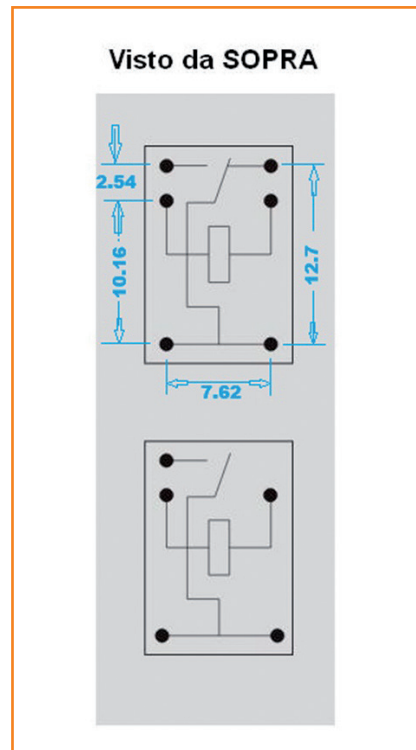


Fig. 5 - Relè JRC-21F

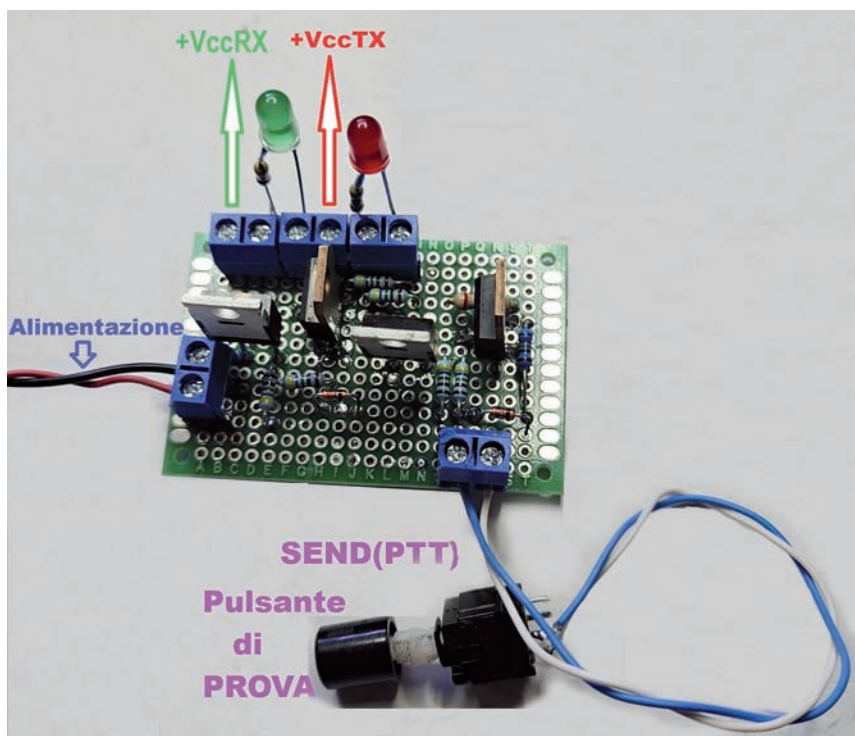


Foto prototipo

Realizzazione pratica (Fig.3, Fig.4, Fig.5 e Fig.6)

I componenti usati non presentano criticità e sono di facile reperibilità (possono essere sostituiti con i loro equivalenti); per il relè è stato scelto il mod. JRC-21F sia per il basso costo sia per la piedinatura che è a passo 2,54 mm e può essere montato su zoccolo per IC DIL; dettagli in Fig. 5.

Le tensioni in uscita **+Vcc/Rx** & **+Vcc/Tx** possono gestire correnti più che sufficienti per i vari tipi di L.N.A. e/o per il Relè coassiali dei Lineari: i MOSFET Q1 e Q2 utilizzati sopportano correnti di oltre 10 A e in questo caso non necessitano di alette di raffreddamento.

Il circuito può essere assemblato su basetta "Millefori", tuttavia per il circuito stampato in Fig. 3 ci sono i disegni sia Lato Componenti sia Lato Piste nonché la piedinatura dei MOSFET. Sui disegni sono indicate le misure della basetta per avere la giusta scala.

Per i terminali dei collegamenti esterni sono state previste mor-

settiere a vite per c.s. passo 5 mm.

In Fig. 4 sono mostrate le indicazioni per le connessioni esterne: ci sono i collegamenti con L.N.A. e Lineare raffigurati con schemi "a blocchi" (es. P.A.: tipo auto-assemblato con Pallet).

In Fig. 5 si trova la piedinatura del Relè JRC-21F con relative misure: può essere montato su zoccolo standard per IC (2 x 6 pin); tale relè serve nel caso si utilizzi un P.A. "commerciale" altrimenti può essere omesso.

Sulla foto di Fig. 6 si vede il prototipo montato su basetta "Mille-fori" non c'è il relè in quanto il P.A. utilizzato non è "commerciale" bensì auto-assemblato.

Prove finali e collaudo

Per il collaudo finale non sono previste tarature si può testare "a banco".

Dopo aver controllato l'esattezza del montaggio di tutti i componenti, in special modo i semiconduttori, fornire l'alimentazione e subito si accende il LED VERDE; ci sarà tensione (12 V -

14 V) sul morsetto **+Vcc/Rx**; ponendo a massa l'ingresso **"PTT(Send)"** si spegne il LED VERDE e si accende il LED ROS-
SO, e ci sarà tensione sul morsetto **+Vcc/Tx**.

Collegare il segnale SEND (PTT) della Radio al circuito; collegare le uscite **+Vcc/Rx** e **+Vcc/Tx** rispettivamente all'L.N.A. e al Lineare; fornire l'alimentazione (13.8 Vdc). Lavoro terminato...

Buon divertimento! ■

yliroma@gmail.com

www.ecomponent.eu

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

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

PRO.SIS.TEL.
Produzione Sistemi Telecomunicazioni

Tralicci e Pali
Antenne e Rotori

**Qualità, affidabilità
e sicurezza garantita**

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



Easy Rotor

Assemblaggio di un rotore azimutale preciso e affidabile

Nel campo delle comunicazioni radio, la precisione di puntamento delle antenne rappresenta un elemento fondamentale per garantire prestazioni affidabili, soprattutto alle alte frequenze. Tra i dispositivi che rendono possibile questo controllo il rotore azimutale occupa un ruolo centrale, consentendo di orientare l'antenna con accuratezza lungo il piano orizzontale. In questo articolo viene descritto il progetto e la realizzazione di un rotore azimutale autocostruito, pensato per coniugare semplicità costruttiva, affidabilità e precisione, offrendo una soluzione efficace anche per applicazioni che richiedono elevata stabilità e controllo del movimento

Per far ruotare un'antenna sul piano orizzontale nella direzione desiderata è necessario un rotore azimutale, vale a dire un sistema meccanico ed elettrico composto da pochi ma fondamentali elementi: un motore elettrico che ne comanda il funzionamento, un riduttore a vite senza fine che rallenta la rotazione per ottenere movimenti più controllati, un dispositivo di fine corsa che limita la rotazione a 360 gradi e, infine, un sensore di posizione che indica con precisione la direzione verso cui l'antenna è puntata. Poiché il rotore viene installato all'esterno, vicino alle antenne il suo funzionamento viene gestito a distanza, generalmente tramite un cavo multipolare che lo collega a un'unità di controllo remota posizionata nei pressi delle apparecchiature radio. Da questa unità remota è possibile comandare la rotazione del motore in entrambe le direzioni e visualizzare, sul display, l'angolo di puntamento dell'antenna.

Qualunque sia il modello, dai più piccoli, destinati ad antenne leggere fino ai rotori più robusti per impianti di grandi dimensioni, il principio di funzionamento è sempre lo stesso. Le differenze riguardano soprattutto la robustezza meccanica, la precisione di movimento e la risoluzione di lettura, che nei modelli più sofisticati può arrivare fino ai decimi di grado.

Oggi, grazie alla disponibilità di componenti facilmente reperibili sul mercato, è possibile realizzare un rotore azimutale "fatto in casa" perfettamente funzionante e adattato alle proprie esigenze. Con un po' di esperienza tecnica e qualche accorgimento costruttivo si possono ottenere risultati di ottimo livello, spesso paragonabili a quelli dei modelli commerciali (foto 1).

Il progetto che presento in questo articolo riguarda la realizzazione di un rotore azimutale destinato alla rotazione di



Foto 1

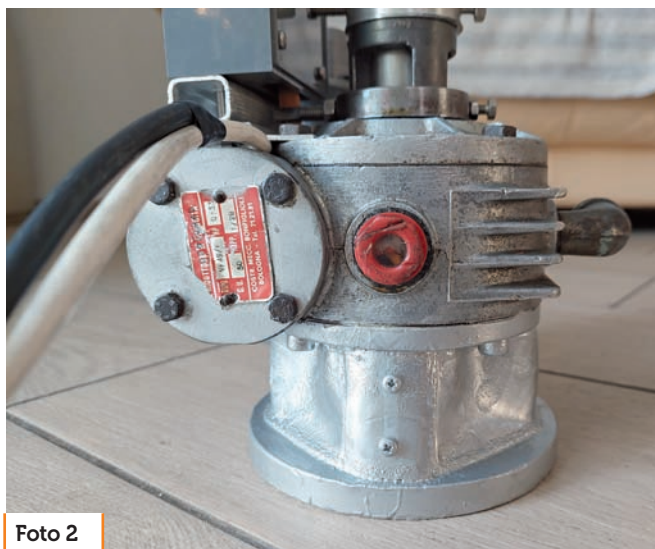


Foto 2

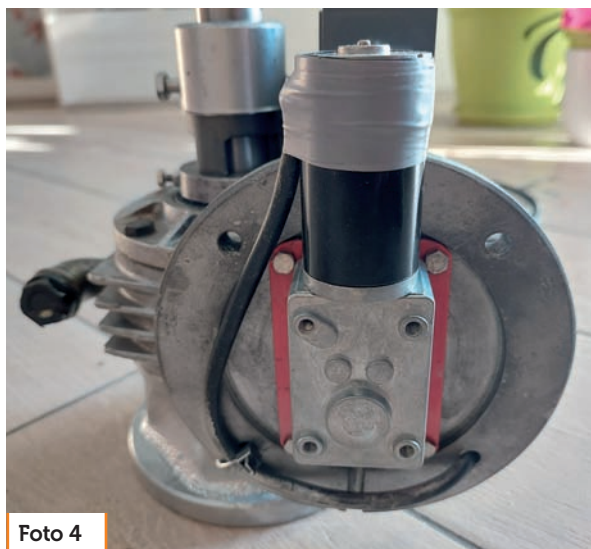


Foto 4



Foto 3

un'antenna parabolica offset da 100 cm di diametro del tipo a primo fuoco.

Nonostante le dimensioni relativamente contenute questa parabola si caratterizza per un'elevata direttività, soprattutto quando viene impiegata nella frequenza dei 10 GHz, dove anche minimi disallineamenti possono compromettere la qualità del segnale ricevuto o trasmesso.

Consapevole di queste criticità, ho inizialmente deciso di effettuare alcune prove utilizzando un vecchio rotore commerciale piuttosto impreciso, con lo scopo di iniziare la mia attività sulla frequenza dei 10 GHz. Come facilmente prevedibile durante i test ho riscontrato una notevole difficoltà nel puntamento preciso della parabola verso la direzione del corrispondente dovuta alla troppa velocità del sistema di rotazione e alla limitata risoluzione nella lettura dell'angolo di orientamento.

Queste prime prove mi hanno confermato la necessità di progettare e costruire un rotore

dedicato, più adatto alle esigenze operative e capace di garantire una bassa velocità di rotazione (regolabile con continuità), una buona precisione della lettura della posizione e l'eliminazione delle oscillazioni meccaniche. Tali condizioni risultano indispensabili per ottenere prestazioni ottimali alle alte frequenze.

Il progetto, che sarà descritto nel seguito, viene sviluppato partendo dal riduttore a vite senza fine.

Riduttore a vite senza fine

Si tratta di un riduttore a vite senza fine dotato di ingranaggi con assi di rotazione disposti ortogonalmente (sfasati di 90°). Questo riduttore è normalmente utilizzato in impianti industriali, dove viene accoppiato a motori elettrici per applicazioni che richiedono movimenti continui, regolari e privi di oscillazioni meccaniche.

I riduttori di questo tipo sono progettati per garantire elevata affidabilità e lunga durata nel tempo grazie alla robustezza costruttiva e alla lubrificazione costante: infatti gli ingranaggi del gruppo di rotazione sono completamente immersi in un bagno d'olio che ne assicura la perfetta efficienza anche dopo anni di utilizzo.

Un altro importante vantaggio di questo dispositivo è la sua irreversibilità meccanica: il moto può essere trasmesso solo in un senso, ovvero dall'albero motore all'albero condotto, ma non viceversa. In pratica ciò significa che il riduttore agisce anche come blocco meccanico: quando il motore è fermo l'intero sistema di rotazione diventa autobloccante impedendo alla parabola di muoversi accidentalmente a causa del vento o di altri fattori esterni. Questa caratteristica, oltre a migliorare la stabilità del puntamento, contribuisce a preservare la precisione angolare nel tempo rendendo il riduttore a vite senza fine una soluzione ideale per applicazioni come i rotori di antenne paraboliche dove la solidità e l'assenza di oscillazioni meccaniche sono requisiti fondamentali.

Questi riduttori sono comunemente reperibili presso centri specializzati in forniture industriali o anche *online*, con prezzi che variano in base alla qualità costruttiva e al rapporto di riduzione desiderato.

Il riduttore che ho utilizzato per questo progetto è stato acquistato diversi anni fa presso un centro di recupero di materiali ferrosi: si trattava di un modello usato ma in condizioni pari al nuovo, e il suo costo è stato circa la metà del prezzo di listino (foto 2). Si tratta di un prodotto di costruzione ita-



Foto 5

liana, realizzato dalla Bonfiglioli Costruzioni Meccaniche, modello VF/49 F, con rapporto di riduzione 1:28, il che significa che per compiere un giro completo dell'albero condotto sono necessari 28 giri dell'albero motore.

Sul lato dell'albero di presa è presente una flangia rotonda predisposta per il fissaggio del motore elettrico che trasmette il movimento rotatorio al riduttore. L'albero di presa presenta un foro del diametro di 14 mm, all'interno del quale va inserito un perno in acciaio dello stesso diametro (foto 3), dotato di scanalatura longitudinale. In questa scanalatura si inserisce un blocchetto rettangolare in acciaio, che garantisce il bloccaggio meccanico tra il perno e l'albero, assicurando che ruotino solidamente. La lunghezza del perno, pari a 32 mm, è stata calcolata in modo da consentire il perfetto accoppiamento del motore, fissato mediante quattro bulloni in acciaio inox M4 alla flangia di sostegno.

Il risultato è un insieme compatto e robusto in cui motore e riduttore sono perfettamente allineati e solidali costituendo un unico gruppo meccanico pronto per l'integrazione nel sistema di rotazione della parabola (foto 4).

L'albero condotto del riduttore presenta un foro passante di 25 mm di dia-



Foto 6

metro, quindi più ampio rispetto a quello dell'albero di presa. In esso va inserito un perno in acciaio dello stesso diametro, lungo 200 mm e dotato di una scanalatura longitudinale. All'interno della scanalatura si inserisce un blocchetto rettangolare in acciaio che blocca solidamente il perno all'albero condotto, consentendo ai due elementi di ruotare assieme. Sul fondo del perno è stato praticato un foro coassiale da 6 mm destinato ad accogliere il perno del sensore impiegato per la rilevazione dell'angolo di rotazione. Il piccolo perno del sensore viene fissato al perno principale tramite un bullone di acciaio inox M4 per assicurare un accoppiamento meccanico stabile e preciso, indispensabile perché i due ruotino insieme senza oscillazioni e assicurare la precisione meccanica tra il movimento dell'albero del rotore e la rivelazione della posizione angolare, oltre a offrire un'elevata affidabilità nel tempo.

Per impedire che il perno da 25 mm possa sfilarsi verso l'alto, è stata realizzata una scanalatura attorno alla sua circonferenza nella parte inferiore, in corrispondenza dell'imbocco del foro dell'albero condotto. In tale scanalatura viene inserita un semi-anello a molla in acciaio. (foto 5)

Allo stesso modo nella parte superiore del riduttore, in corrispondenza dell'uscita del foro dell'albero condotto, viene inserito sul perno un anello in acciaio (foto 6) con duplice funzione: quella di impedire che il perno possa scivolare in basso e di consentire il fissaggio laterale di una levetta di acciaio con la funzione di azionare meccanicamente i due interruttori di fine corsa.

Motore di azionamento

Il motore destinato a movimentare il riduttore a vite senza fine deve avere un numero di giri adeguato affinché la parabola possa completare una rotazione di 360° nel tempo desiderato. Poiché il riduttore impiegato ha un rapporto di riduzione di 1/28, il motore dovrà ruotare a circa 28 giri al minuto (rpm) per consentire al sistema di compiere un giro completo in un minuto esatto.

È però piuttosto difficile reperire un motore con questo preciso valore di velocità, per cui è necessario scegliere un modello con un regime di rotazione il più vicino possibile ai 28 rpm. Dopo una ricerca online, ho trovato con facilità un kit ("package") (foto 7) completo che comprendeva tutto il necessario per la realizzazione del progetto. Il package, offerto a un prezzo molto conveniente, includeva i seguenti componenti: un motore elettrico con riduttore a vite senza fine caratterizzato da una coppia di torsione fino a 70 kg, un alimentatore switching da 2 A, un rego-

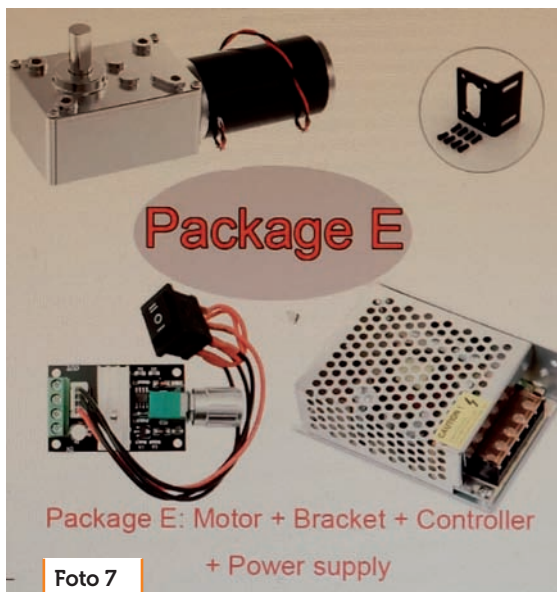


Foto 7

Package E: Motor + Bracket + Controller
+ Power supply

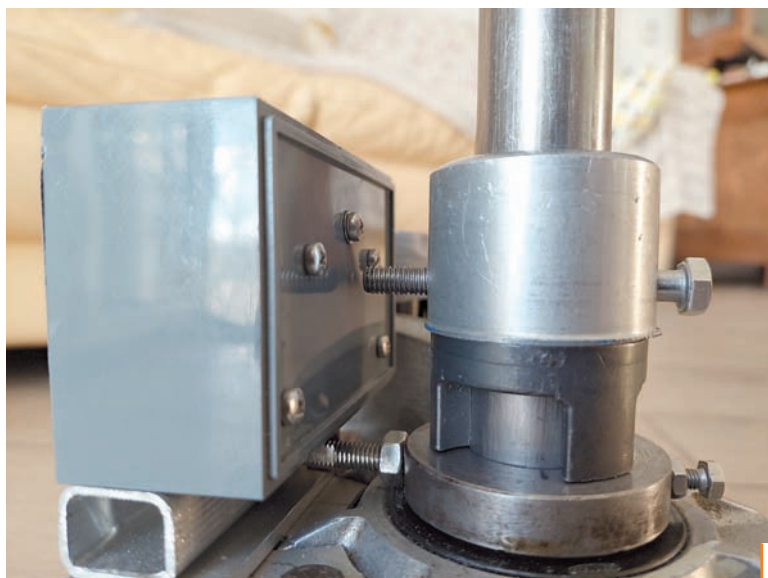


Foto 8

latore di velocità DC 6–28 V / 3 A con encoder integrato che consente una regolazione continua e precisa della velocità, un interruttore deviatore a tre posizioni (0 = spento, I = rotazione in senso orario CW = clockwise), II = rotazione in senso antiorario CCW = counter clockwise). Quest'ultimo interruttore però non è adatto per poter gestire in modo pratico la rotazione nelle due direzioni, pertanto ho provveduto a sostituirlo con due pulsanti. Questa modifica sarà descritta nel paragrafo che tratterà la descrizione del controller.

Inoltre il fornitore offriva la possibilità di scegliere tra diversi valori di tensione di alimentazione e numero di giri di rotazione. Per il mio progetto ho optato per un motore alimentato a 12 V con una rotazione nominale di 27 rpm, un valore praticamente ideale per le mie esigenze.

Una caratteristica particolarmente utile di questo sistema è la regolazione variabile della velocità: con l'encoder impostato alla massima velocità il rotore compie un giro completo in circa un minuto, mentre alla minima velocità impiega quattro minuti. Questa possibilità è estremamente vantaggiosa: si può utilizzare la massima velocità per il puntamento iniziale dell'antenna nella direzione del corrispondente e, successivamente, ridur-

re la velocità per ottenere un puntamento fine e preciso.

Dispositivo di fine corsa

Il dispositivo di fine corsa adottato per questo progetto è di tipo elettromeccanico ed è costituito da due microswitch e due diodi, alloggiati all'interno di una scatola TEKO mod. P/1.2 (dimensioni: 85 × 56 × 35,5 mm) (foto 8). La scatola è fissata sulla parte

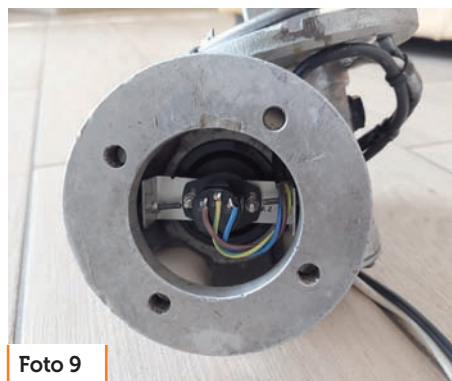


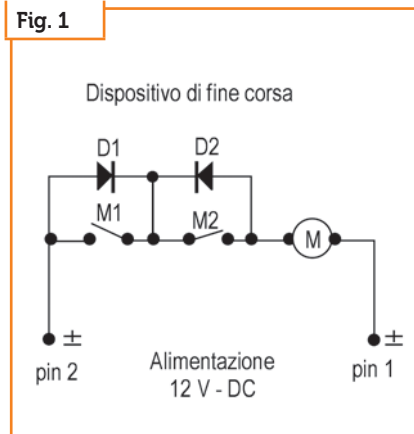
Foto 9

superiore del riduttore Bonfiglioli in corrispondenza dell'albero condotto. Durante la rotazione quest'ultimo comanda una levetta collegata meccanicamente, la quale va ad azionare i microswitch nei punti prestabiliti interrompendo l'alimentazione al motore quando si raggiunge il limite di rotazione. I due fine corsa sono posizionati in modo simmetrico, consentendo al rotore di oltrepassare i 360° di circa 20° in entrambe le direzioni.

I diodi e i microswitch sono cablati secondo lo schema in figura 1, che permette al motore in corrente continua di essere alimentato sia in senso orario che in senso antiorario, garantendo così la rotazione in entrambe le direzioni. L'intero dispositivo è collegato in serie al circuito di alimentazione del motore.

Il funzionamento è il seguente: premendo il pulsante di sinistra (CCW) posto sul pannello frontale del controller, si applica al motore una tensione positiva attraverso il circuito di fine corsa. Il motore inizia a ruotare in senso antiorario finché la levetta, solidale all'albero condotto, raggiunge il punto di fine corsa e attiva il microswitch M2 aprendo il contatto e interrompendo l'alimentazione al motore. Premendo invece il pulsante di destra (CW), si alimenta il polo opposto del motore: in questo caso il microswitch M1 è chiuso mentre il contatto di M2, precedentemente aperto, viene bypassato dal diodo D2 che entra in conduzione. Il motore può così ruotare in senso orario, fino a quando la levetta raggiunge l'altro

Fig. 1



Elenco componenti

D1 = D2 = Diodo 1N5401 o equiv. da 3A
M1 = M2 = Microswitch normalmente chiusi, comandati in apertura dalla levetta fissata sull'albero motore
Pin 1 - 2 = cavo collegamento unità di controllo remota

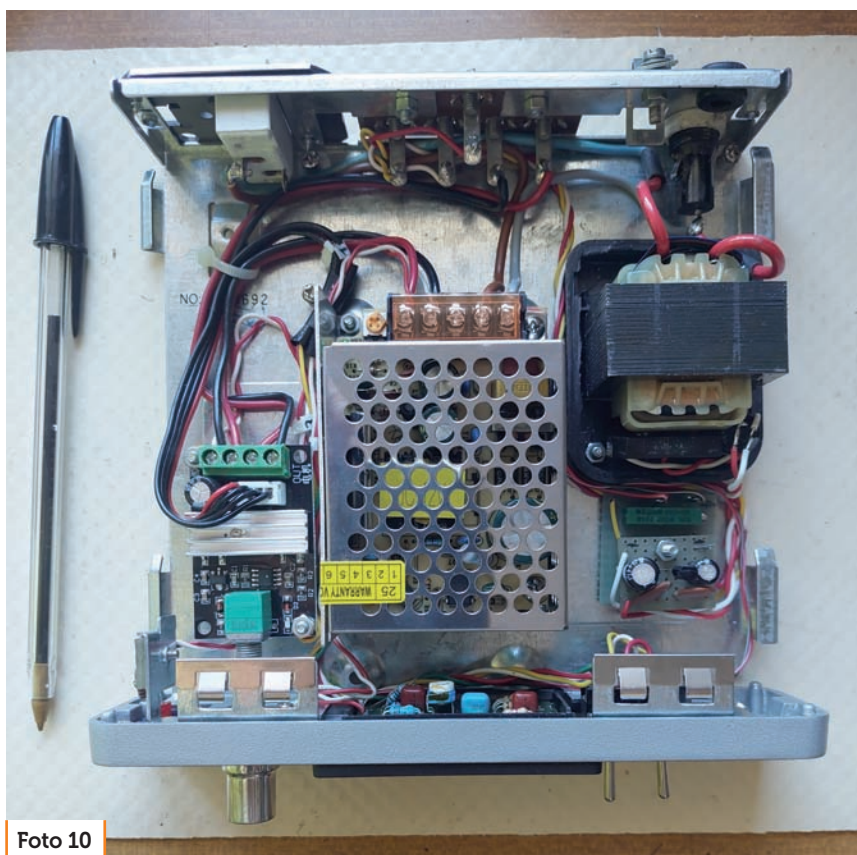


Foto 10

punto di fine corsa e attiva il microswitch M1 interrompendo nuovamente l'alimentazione. La rotazione in senso inverso potrà poi riprendere semplicemente premendo di nuovo il pulsante di sinistra (CCW).

Indicatore di direzione

Per la rilevazione della direzione ho impiegato un sensore di posizione rotativo a effetto Hall, dello stesso tipo già utilizzato in un mio precedente progetto pubblicato su Rke del mese di febbraio 2025 a pagina 30, che nel tempo si è dimostrato preciso, stabile e affidabile. Questo sensore è stato posizionato nella parte inferiore del riduttore Bonfiglioli all'interno di una nicchia chiusa (foto 9) in modo da proteggerlo da eventuali infiltrazioni di acqua e condensa. Il cavo tripolare che collega il sensore al controller esce lateralmente al piano di appoggio del rotore; tale piano è provvisto di un paio di fori per

evitare la formazione di condensa.

Il sensore, acquistato *online* per circa 20 euro, è un modello contactless (senza contatto meccanico), il che garantisce una lunga durata e assenza di usura. Il componente è identificato dal codice P3022-V1-CW360, selezionato tra diversi modelli disponibili per la sua piena compatibilità con le esigenze di questo progetto.

Come tutti i sensori a effetto Hall, esso converte un fenomeno fisico - in questo caso la rotazione dell'albero - in un segnale

elettrico analogico proporzionale all'angolo di rotazione, che può poi essere visualizzato o elaborato elettronicamente.

Il sensore richiede un'alimentazione di 5 V in corrente continua stabilizzata (tolleranza $\pm 10\%$). Il collegamento è molto semplice: il terminale Vcc va collegato al positivo, il terminale GND al negativo, mentre dal terminale OUT si ottiene una tensione variabile da 0 a 5 V in funzione della posizione angolare del perno. Con un'alimentazione di 5 V, il sensore fornisce una variazione di tensione di 0,013888 V per ogni grado di rotazione, equivalente a una risoluzione di circa $0,089^\circ$.

Poiché una rotazione completa (360°) corrisponde a un'escursione di 5 V, è stato necessario realizzare una semplice interfaccia di adattamento per ridurre questa tensione a 3,6 V (figura 2). In tal modo, a ogni grado di rotazione, corrisponde una variazione di 0,01 V ottenendo una risoluzione di 1° esatto. Il segnale in uscita viene visualizzato su un voltmetro LCD con fondo scala di 20 V: a 3,6 V il display mostrerà "360", mentre a 0 V mostrerà "000", e tutti i valori intermedi corrisponderanno direttamente ai gradi di rotazione dell'antenna. In pratica, il display LCD diventa un indicatore di direzione in gradi.

Per la taratura dell'interfaccia si procede come segue:

1. Disconnettere temporaneamente il sensore.
2. Collegare provvisoriamente il terminale 4 con il terminale 5.
3. Alimentare il pin 5 con una tensione stabilizzata di +5 V e

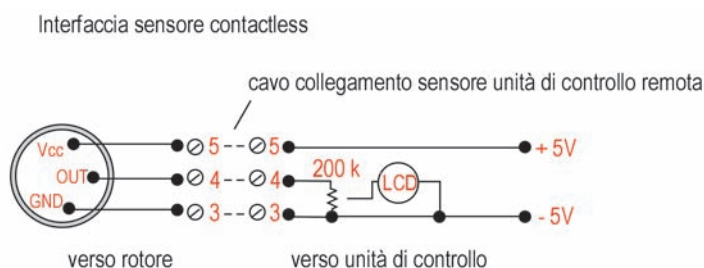


Fig. 2



Foto 11

collegare il terminale 3 al negativo.

4. Agire quindi sul potenziometro multigiri da 200 k Ω fino a leggere sul voltmetro LCD il valore 360, corrispondente al fondo scala di 3,6 V. Dopo questa regolazione il sistema sarà perfettamente calibrato e pronto a restituire una misura angolare affidabile e lineare lungo l'intera escursione di 360°.

Rispetto a un tradizionale potenziometro meccanico, il sensore a effetto Hall offre numerosi vantaggi: non presenta contatti striscianti soggetti a usura, garantisce una maggiore stabilità nel tempo, un'eccellente linearità di risposta e un'assoluta immunità da polvere e umidità. Queste caratteristiche lo rendono ideale per applicazioni esterne o in sistemi che richiedono

alta precisione e affidabilità nel lungo periodo, come appunto i rotori per antenne.

Unità di controllo remota

Tutti i componenti dedicati al controllo del rotore sono alloggiati in un box metallico di dimensioni 175 x 160 x 45 mm (foto 10). All'interno trovano posto sia i circuiti di alimentazione che quelli di comando e regolazione della velocità. La tensione stabilizzata di 5 V, necessaria per l'alimentazione del sensore a effetto Hall, viene ottenuta a partire da una tensione alternata di 8 V proveniente dal secondario di un piccolo trasformatore. Questa tensione viene raddrizzata tramite

il consueto ponte di diodi, filtrata con un condensatore elettrolitico di adeguata capacità e infine stabilizzata da un regolatore integrato 7805, che garantisce un'alimentazione costante al sensore. Un alimentatore switching separato fornisce invece la tensione stabilizzata di 12 V / 2 A necessaria per alimentare il motore del rotore, il voltmetro LCD utilizzato per la visualizzazione della direzione e la scheda elettronica di regolazione continua della velocità.

L'uso di un alimentatore stabilizzato separato per il motore e il voltmetro e di una sezione stabilizzata dedicata al sensore evita interferenze elettriche e cadute di tensione, assicurando una rotazione ottimale e una lettura stabile e precisa dei gradi di direzione.

Sul pannello frontale della unità di controllo, (foto 11) in posizione centrale, è installato il voltmetro LCD; alla sua sinistra si trova la manopola di regolazione della velocità, affiancata da un LED rosso che segnala l'accensione del sistema. Sul lato destro del display sono invece disposti due pulsanti di comando che controllano la direzione di rotazione del motore: CW per la rotazione oraria, CCW per quella antioraria. I due pulsanti sostituiscono il deviatore a tre posizioni fornito nel kit originale, che si è rivelato poco pratico per una gestione ottimale e precisa della rotazione.

Chi desidera effettuare questa modifica deve annotare con attenzione i collegamenti dei

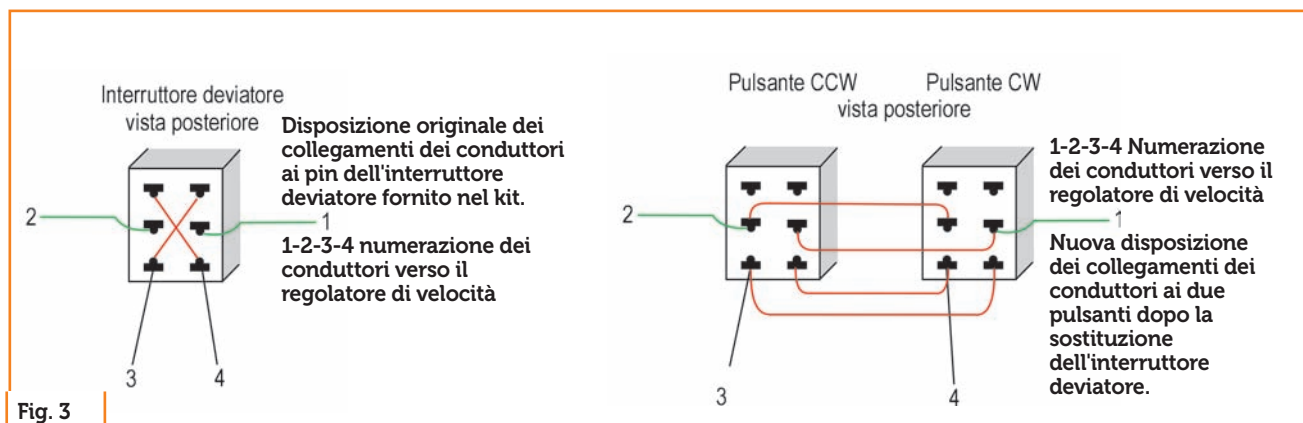


Fig. 3

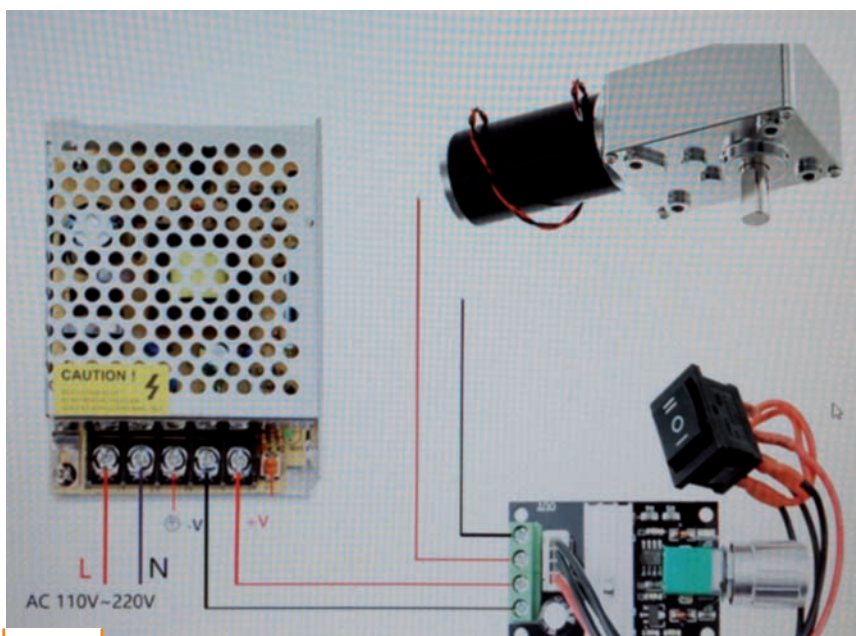


Foto 12

quattro conduttori presenti sul deviatore originale, dissaldarli e poi saldarli ai due pulsanti secondo lo schema elettrico riportato in figura 3. È importante ricordare che per ciascun pulsante sono necessari quattro conduttori, predisposti in maniera differente rispetto all'interruttore originale.

Sul pannello posteriore trovano posto il cavo di alimentazione di rete a 230 V, un portafusibili con fusibile da 1 A, l'interruttore generale di accensione e una morsettiera a cui collegare un cavo a cinque conduttori diretto verso il rotore.

L'unità di controllo è stata cablata come riportato nello schema indicato (foto 12) garantendo affidabilità, sicurezza elettrica e semplicità d'uso, mantenendo nel contempo una struttura ordinata.

Taratura

La procedura di taratura del rotore è piuttosto semplice e può essere eseguita in pochi passaggi. Per prima cosa è necessario collegare il rotore all'unità di controllo remota mediante un cavo a cinque conduttori.

Per una calibrazione accurata, consiglio di procedere come

segue. Se si decide che il fermo della rotazione debba avvenire in corrispondenza dei 180° (direzione Sud), bisogna orientare l'albero condotto del rotore in modo che la levetta di comando - quella che attiva i microswitch di fine corsa - si trovi esattamente al centro tra i due fine corsa.

Ricordo che i due microswitch devono essere posizionati in modo da consentire una rotazione totale leggermente superiore ai 360°, con un margine di circa 20° per lato rispetto ai 180°.

Prima di montare definitivamente il sensore a effetto Hall nella sua sede è opportuno alimentarlo e ruotare lentamente il suo perno finché sul display LCD non compare il valore 180°. A questo punto il perno del sensore può essere inserito e fissato all'albero condotto del rotore. Il corpo del sensore è dotato di due alette laterali forate, che consentono di regolarne l'angolazione fine sia verso destra che verso sinistra. Questa possibilità di regolazione permette una taratura precisa: con l'albero condotto puntato nella direzione Sud il display deve indicare esattamente 180°. Se la lettura non risultasse corretta sarà sufficiente ruotare leggermente il sensore fino a ottenere il valore esatto, quindi fissarlo defi-

nitivamente prestando attenzione a non modificarne l'allineamento.

Per verificare la correttezza della calibrazione è consigliabile far ruotare più volte il rotore da un fine corsa all'altro controllando che a metà corsa il display LCD indichi esattamente 360° (Nord) e che tornando nella posizione iniziale, in prossimità dei due fine corsa, indichi con precisione 180° (Sud).

Conclusione

L'intero sistema è stato progettato con l'obiettivo di coniugare affidabilità, semplicità d'uso e solidità costruttiva, mantenendo al tempo stesso una struttura ordinata, efficiente e stabile nel tempo. Il progetto ha pienamente soddisfatto gli obiettivi che mi ero prefissato. Dopo diversi mesi di funzionamento continuo il rotore ha dimostrato un'elevata sicurezza elettrica e meccanica, senza evidenziare alcun segno di malfunzionamento né richiedere interventi di ritaratura. Questi risultati confermano la validità delle scelte tecniche e costruttive adottate dimostrando come, con un'attenta scelta dei materiali e una realizzazione accurata, sia possibile ottenere un sistema robusto, preciso e affidabile. ■

i4civ.onorio@gmail.com

RadioCenter
tutto per le comunicazioni
ANTENNE, APPARATI E ACCESSORI

Cell. 379.1179775
IK4LFI

Visitate il nostro sito
www.radiocenter.it

IOJXX

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

100%
MADE IN ITALY

Progettiamo e realizziamo antenne ed accessori

16JXX2



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

Visitate il nostro sito:
www.iojxx.com

Distributori:

 **SUPERFLEXY.**

News

AYRI

IQ3RP

Montegrappa

INGRESSO GRATUITO

14 GIUGNO 2026

La sezione Ari Montegrappa organizza la 14^a edizione del

MERCATINO DEL RADIOAMATORE

di libero scambio di apparati, antenne e accessori

Area espositori di 700 m² al coperto

Oltre 3000m di parcheggio gratuito



presso area ex caserma S.Zeno
via Ca' Baroncello 6 - Cassola (VI)

Per arrivare inquadrare qui ----

Prenotazioni espositori: mercantino.arimontegrappa@gmail.com



CENTRO FIERA MONTICHIARI - BS

12 - 13 SETTEMBRE 2026



FIERA DELL'ELETTRONICA

www.radiantistica.it f  

ORARI: SABATO 9.00 - 18.00 | DOMENICA 9.00 - 17.00

65^a

 **RADIANTISTICA**
EXPÒ
MOSTRA MERCATO RADIANTISTICO

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 cavietteria
Alimentatori • Tralicci e accessori • Tasti telegrafici • Strumentazioni
Transverter • Filtri • Accessori • Hardware e software • Editoria tecnica

11^A Fiera del Vinile

Area dedicata agli appassionati e collezionisti di vinili

 **Centro Fiera del Garda**
Montichiari (Bs)

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

Antenna WINKOV



Progetto di IK2AHG - Antenna testata a fondo da Paolo IZ2FWJ

L'antenna che vi illustrerò è una verticale con tre radiali, molto utile per le operazioni in portatile magari in vacanza, o per qualche attivazione (ma non solo). L'antenna si può montare in mezz'ora e permette di operare con l'accordatore interno della radio generalmente dai 40 ai 10 metri, incluse le WARC. Per la sua realizzazione serve solo un negozio di 'fai da te' vicino e pochi attrezzi di uso comune.

Premessa

Ho sempre avuto un forte interesse per l'autocostruzione delle antenne, sin dal 1974 quando ho conseguito l'autorizzazione per l'ascolto delle gamme radiometriche. Nel lontano 2009 ho avuto la fortuna di poter organizzare una vacanza alle Maldive con tanto di nominativo: 8Q7DI.

Per l'occasione avevo bisogno di un'antenna leggera e facile da installare, da portare in aereo, e che potesse lavorare su diverse gamme anche se con un accordatore: mi orientai allora su una classica Rybakov, non risonante, e su un accordatore a T autocostruito. Non ero sicuro del rendimento reale di un'antenna del genere, avevo sempre lavorato con antenne accordate: i fatti mi dimostrarono che l'antenna era piuttosto efficiente, con 1000 QSO lavorati in una decina di ore (da 1.5 a due ore al giorno in sei giorni di operazioni holiday-style), con 100 W da uno Yaesu FT 897, e senza aver mai avuto nessun problema nel gestire il pile-up in split.

Fatta questa esperienza con una antenna non risonante, mi è comunque rimasto il desiderio di avere un'antenna simile, facile da installare ma almeno più vicina alla risonanza su varie bande, in modo tale da sfruttare l'accordatore interno delle radio moderne evitando così di portare con sé un dispositivo ulteriore (l'accordatore esterno).

La WINKOV: un po' di storia e teoria

Nel nostro gruppo locale abbiamo deciso di chiamarla Winkov (pronuncia Uinkof) da Windom e Rybakov, proprio perché questa antenna innovativa è un ibrido tra le due.

Della Rybakov conserva la canna in fibra di vetro, il radiatore verticale in filo elettrico da 7,3 metri e il trasformatore UNUN 4:1. Dalla Windom mutua i radiali 'calcolati' per i 40, i 30 e i 20 metri in modo tale da ottenere, dal punto di vista elettrico, tre Windom in parallelo.



Foto 1

Mi spiego meglio: se al radiatore di 7,3 metri associo un radiale da circa 13 metri arrivo a una configurazione che è elettricamente una Windom per i 40 metri, e se faccio lo stesso per i 20 metri associando un radiale di circa 3 metri al radiatore di 7,3 metri ho elettricamente una Windom per i 20 metri, e così via.

Inoltre, siccome le Windom non lavorano solo sulla frequenza in fondamentale (ad esempio una Windom lunga 20 metri accorda sì in 40, ma anche in 20 e in 10), mettendo più Windom in parallelo si ottengono risonanze multiple, ed è per questo che l'antenna risuona su più bande. Inoltre tutto questo senza uso di trappole, l'antenna è quindi elettricamente una full size su ogni banda.

Realizzazione pratica

Partendo dalla teoria esposta sopra, io passo poi sempre alla simulazione su EZNEC 6.0 per ottimizzare le risonanze e avere anche una idea dei diagrammi di irradiazione.

Ottimizzare le risonanze in questo caso specifico significa calcolare le lunghezze dei radiali che danno i risultati migliori quindi, premesso che il radiatore verticale sarà lungo 7,3 metri, i radiali dovranno essere lunghi rispettivamente (come da calcolo su EZNEC 6.0 che non vi riporto per brevità):

- 12.1 metri (risonanza in 40 metri come fondamentale)
- 7.6 metri (risonanza in 30 metri come fondamentale)
- 3.8 metri (risonanza in 20 metri come fondamentale)

E' quindi necessario tagliare il radiatore e i radiali a misura. Io uso filo elettrico da elettricista da 1,5 mm², che tra l'altro sopporta anche potenze di tutto rispetto, ben oltre i 100 W (Foto 1).

Per la canna va bene una qualsiasi da almeno 9 metri in fibra di vetro, mai in fibra di carbonio o altro materiale conduttivo. Oltre

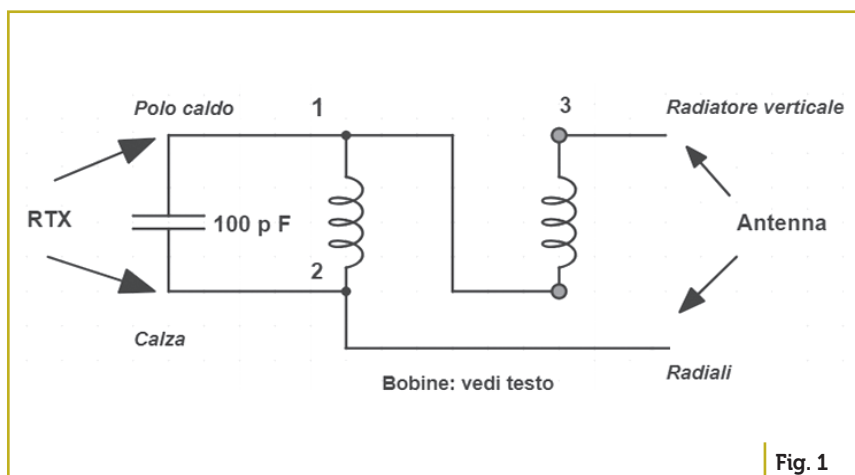


Fig. 1

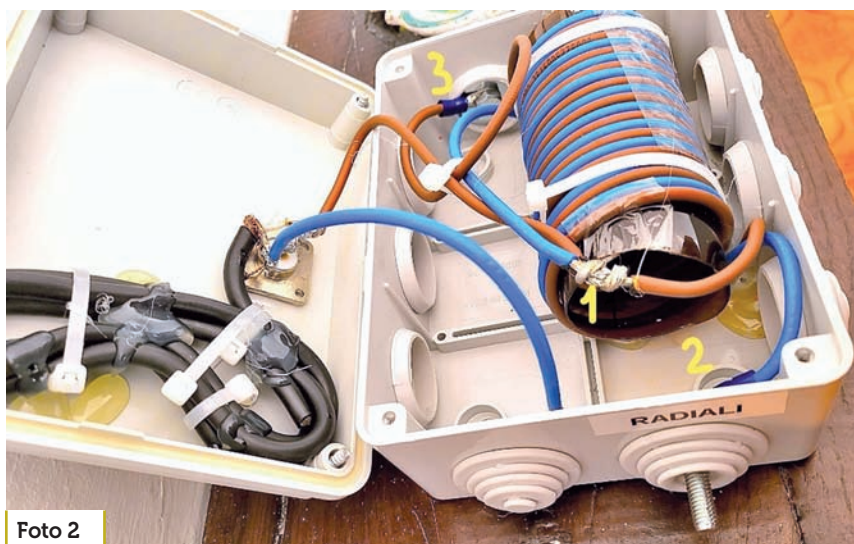


Foto 2

ai 7,3 metri che servono per alloggiare il radiatore verticale, la parte rimanente serve per fissare il 4:1 e per ancorare la canna a un supporto. Io e Paolo (che ha recentemente testato a fondo questa configurazione di antenna - di più di seguito), abbiamo usato nello specifico canne Spiderbeam, rispettivamente da 10 e 12 metri. Personalmente ho usato spesso questa antenna per dimostrazioni nelle scuole oltre che in vacanza, quindi senza velleità di competizione, Paolo invece ha partecipato anche a un contest, e qualche risultato lo riassumiamo alla fine di questo articolo.

4:1 in aria

In fig. 1 lo schema del 4:1.

Si tratta dei soliti due fili di colore diverso da 1,8 metri di lunghezza ciascuno, 1,5 mm² vanno bene (anche se io ho utilizzato un 2,5 mm² perché quello avevo sottomano). I due fili vanno avvolti affiancati su un supporto da 5 cm di diametro, ad esempio un tubo di plastica per idraulica. Una volta avvolti i fili sul supporto, facendoli passare attraverso opportuni fori praticati nel tubo per fissarli, si lascia abbastanza filo libero per permettere di saldare una estremità blu della bobina a una sua estremità marrone (punto 1), al punto 1 va il polo caldo del cavo coassiale proveniente dall'RTX, e al 2 la calza dello stesso.



Foto 3



Foto 4

Il radiatore verticale dell' antenna va invece collegato al punto 3 e i radiali ancora al 2 (Foto 2).

Avrete notato che c'è del cavo coassiale: è uno spezzone di RG 58 da 1 metro di lunghezza che, aperto da un lato e saldato dall'altro in parallelo al connettore di ingresso, è il condensatore da 100 pF di cui abbiamo bisogno.

Da prove fatte senza il condensatore il 4:1 così costruito tende a risultare induttivo oltre i 22 MHz: il condensatore compensa questa tendenza.

Naturalmente il tutto va sistemato all'interno di una scatola di plastica di dimensioni adeguate.

Il 4:1 in aria, non avendo toroidi, anche lui sopporta potenze decisamente superiori ai 100 W.

Le indicazioni che vi ho dato servono più che altro a stimolare la vostra voglia di sperimentare: consideratele come un punto di partenza per fare le vostre prove.

Nelle Foto 3 e 4 l'antenna così come l'ha montata Paolo, IZ2FWJ:

I tre radiali nel suo caso capitano tutti da un lato, a destra della foto (non dimentichiamo che questa è una installazione tem-

poranea) e tuttavia l'antenna ha comunque dato i risultati attesi.

Il filo da 7,3 metri, cioè il radiatore verticale, è avvolto attorno alla canna a mo' di spirale molto allungata. Questo è comodo per un montaggio e smontaggio veloce, nulla vieta di passare all'interno della canna se si vuole.

Paolo ha aggiunto un choke alla base: non è strettamente necessario, magari provate prima senza. Il choke serve a isolare il cavo coassiale dall'antenna, affinché non sia 'visto' come un ulteriore radiale. Questa cosa potrebbe essere positiva per avere magari qualche risonanza aggiuntiva (dipende dalla lunghezza del cavo), ma negativa se si pensa ai disturbi che questo ulteriore elemento dell'antenna potrebbe captare, visto che passa in prossimità dell'abitazione. Per il choke 6 o 7 metri di cavo coassiale su un supporto almeno di 10 cm di diametro vanno bene, nel caso di Paolo il supporto è una bottiglia per l'acqua da 2 litri vuota.

Altro suggerimento: se non avete spazio per i radiali, fategli

fare pure delle 'pieghe', praticamente così li state 'caricando linearmente' (vedi foto sopra).

Che risultati si ottengono / parte pratica /Paolo IZ2FWJ

Il 1 aprile (non ridete, non è un pesce ...) si parte per andare a fare qualche giorno al mare e potete immaginare cosa ho messo nel portabagagli della mia auto: lo YAESU FTDX10 e la nuova WINKOV, da installare e collaudare. La voglia di QSO è tale che faccio una prima installazione nel giardino della villetta in zona 8 appena arrivato, senza andare troppo per il sottile. Il palo della Spiderbeam si presta molto facilmente e docilmente a questo obiettivo, così cerco un punto adatto (una ringhiera è più che sufficiente) e mi attrezzo con nastro isolante, forbici, fascette e camera d'aria di bicicletta per fare la prima installazione. Ho tagliato un paio di pezzi di camera d'aria che ho messo intorno al palo con le fascette, nei punti in cui lo avrei poi stretto vicino alla

ringhiera, per non rovinare né il palo né la ringhiera pitturata di fresco. Comincio a estrarre i segmenti dello Spiderbeam da 12 m e lascio i primi due segmenti liberi, ovvero senza il radiatore, che comincerò ad attaccare alla canna in fibra a partire dal terzo segmento con dei pezzetti di nastro isolante e proseguo così fino alla fine del radiatore, che collego al 4:1 e questo alla canna, sempre con del nastro isolante. In ultimo ho posizionato i tre radiali, il più possibile paralleli al terreno, ma senza molta attenzione per la direzione: li ho stesi e attaccati ai punti più comodi, balcone, tettoia, ecc. Due radiali sono a circa due metri da terra, mentre il terzo, per i 20 m leggermente più

in basso, che risulta anche leggermente inclinato e non parallelo al terreno. Non vado troppo per il sottile e vado a vedere come si comporta con le stazionarie. A differenza di quanto verificato in fase di realizzazione, con il solo accordatore interno allo YAESU non riesco ad accordare i 30m, mentre una tantum, accordo i 15 m. Quindi sono operativo in 10, 12, 17, 20 e 40 metri. Comincio col fare i primi QSO e mi accorgo che l'antenna è veramente molto silenziosa sulle bande alte ed è leggermente più rumorosa sui 40. Sento Davide il quale mi consiglia di mettere un ulteriore radiale lungo quanto il coassiale per risolvere il problema dell'accordo sui 30m, inoltre posiziona-

re un choke sotto il 4:1. La giornata leggermente ventosa mi impone di sistemare meglio il palo e quindi smonto tutto e mi attrezzo anche con le fascette e striscioline di camera d'aria per rendere il tutto più stabile. Dopo gli ultimi accorgimenti riesco ad accordare anche i 30m e ancora i 15m che a giorni alterni si accordano tranquillamente. I primi collegamenti fatti con l'antenna stabile, mi danno grande soddisfazione, così decido di partecipare al contest IG-RY WORLD WIDE e senza troppo impegno faccio qualche collegamento più che dignitoso. In sostanza non ci vogliono più di 30-40 minuti per una installazione veloce oppure un paio di ore per fissarla per

Che risultati si ottengono / parte teorica

La prima cosa che si voleva ottenere era un'antenna vicina alla risonanza sulle varie bande, magari si tratterà di giocare con la posizione dei radiali ma in generale non abbiamo avuto nessuna vera criticità.

In Figura 2 la disposizione degli elementi dell'antenna e i diagrammi di irradiazione calcolati da EZNEC. L'antenna è simulata a 3 metri dal suolo.

I diagrammi mostrano una caratteristica sostanzialmente omnidirezionale e il guadagno è paragonabile a quello di un dipolo full size.

I diagrammi di irradiazione per le bande WARC sono 'intermedi' rispetto a quelli riportati sopra, comunque ve li illustro per completezza (Figura 3):

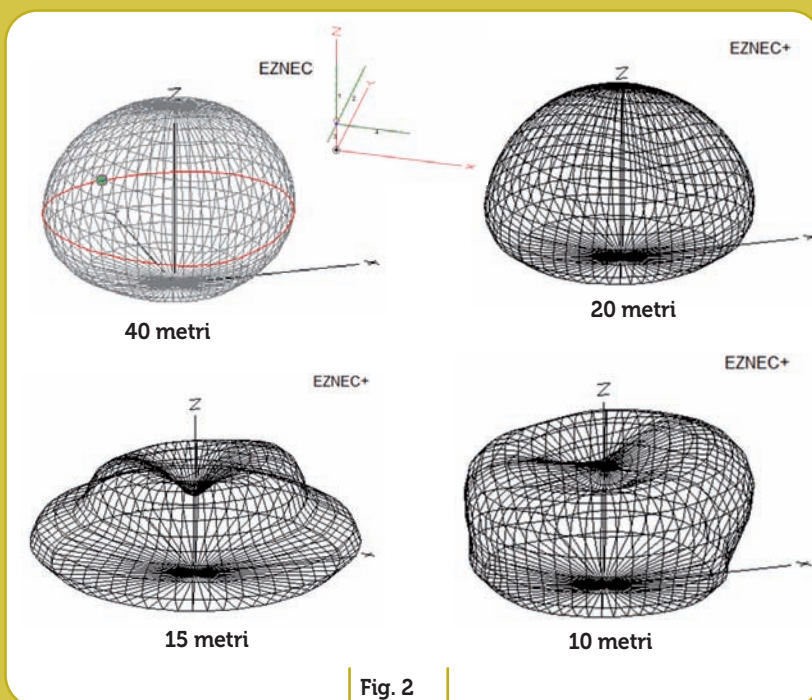


Fig. 2

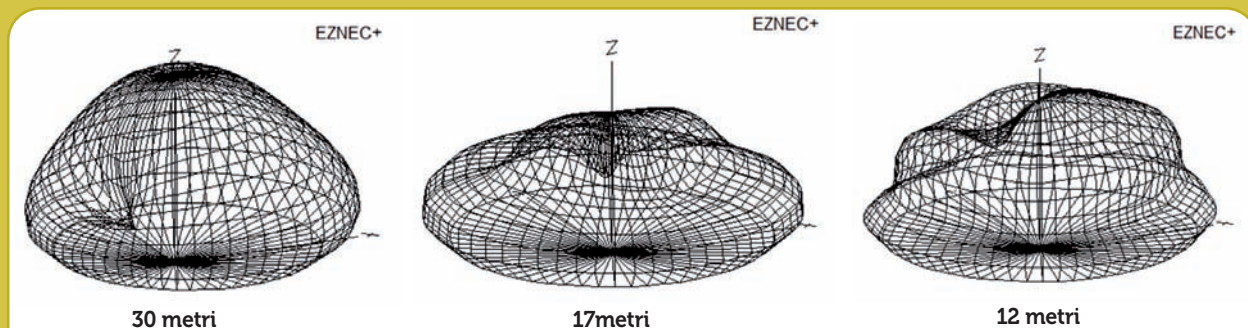


Fig. 3

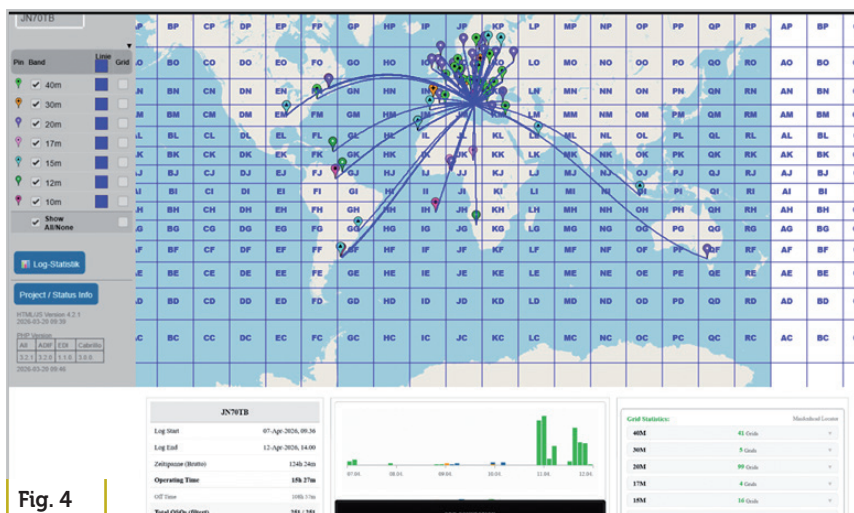


Fig. 4

bene, con dei risultati veramente eccezionali. Questa antenna verrà posizionata sul tetto del mio QTH al rientro e non farà assolutamente brutte figure rispetto alle antenne commerciali più blasonate! Grazie DAVIDE!

In figura 4 una immagine che riassume i collegamenti effettuati prima e durante il contest. I pri-

mi 25 collegamenti fatti in modi e bande diverse (fonia, CW, FT8 e warc) mentre i successivi 226 effettuati in circa 15 ore, tutti in modalità RTTY e solo sulle bande standard dai 40 ai 10 metri. Potenza: i 100 W dell'apparato.

Finito il contest, e avendo a disposizione un accordatore da palo CG3000, decido di provare

una 'simil' RYBAKOV con un radiatore di circa 10 m per poi confrontarla con la WINKOV.

La metto su velocemente senza riuscire a collegare il 4:1, ma solo l'accordatore da palo. Il CG3000 non ho potuto collegarlo al BALUN perché in input ha una farfalla per una filare, mentre il mio 4:1 in output ha il connettore SO239. Il risultato è davvero pessimo: il QRM sui 40 m non mi consente di fare alcun QSO. Smonto tutto ancora e a questo punto rimetto su la WINKOV, che è silenziosa, accorda che è un piacere tutte le bande dai 10 m ai 40 m con il solo accordatore interno dello YAESU FTDX10, e stavolta senza neanche l'ulteriore radiale posizionato durante la prima installazione: tutto probabilmente dipende da come sono stesi i radiali.

Ora mi godo vacanza e antenna. 73 e buona sperimentazione a tutti! ■

bhi
Noise Problems Solved

Elimina il rumore indesiderato

Migliora la tua esperienza audio con la tecnologia all'avanguardia BHI di elaborazione del segnale digitale (DSP) per la cancellazione del rumore. Ascolta in modo chiaro e trasforma segnali disturbati in comunicazioni nitidissime.

bhi-ltd.com | Nuovo Rivenditore hamradioshop.it

bhi
In-Line Module
Amplified DSP Noise Cancelling Module
▼ Output Level Adjust

In-Line Module

Unità compatta che si installa facilmente tra la tua radio e l'altoparlante, riducendo il rumore di fondo fino a 40 dB.

bhi
Dual In-Line
Noise Eliminating Module

Dual In-Line

Avanzata tecnologia DSP per la cancellazione del rumore che offre un audio chiaro attraverso ingressi e uscite multipli e versatili.

ParaPro EQ20-DSP
Power / Volume
Parametric Equalizer
Bass Treble
Source Select
Bluetooth

ParaPro EQ20-DSP

Potente DSP con equalizzazione parametrica per la cancellazione del rumore che consente la personalizzazione in base alle proprie esigenze di ascolto.

bhi
DESKTOP MKII

DESKTOP MKII

Altoparlante amplificato per stazione base con cancellazione del rumore DSP, dotato di potente uscita audio da 10 W e riduzione adattiva del rumore fino a 40 dB.

22

rke

6/2026

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



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. AB2502

Tester per Radiocomandi



Analizziamo la tecnologia dei sistemi di apertura

Siamo circondati da automatismi, i telecomandi sono dappertutto, basta premere un tasto per accendere il televisore, cambiare i canali. Molti usano le onde radio per aprire il cancello, il garage e addirittura inserire un antifurto. Vediamone un po' la storia e come funzionano.



Foto 1 - FAAC
TML433

Il funzionamento dei radiocomandi per il controllo remoto di cancelli automatici, garage, allarmi ecc. si basa sulla trasmissione di segnali radio codificati, che vengono ricevuti da una centralina in grado di interpretarli e agire di conseguenza: apertura, chiusura, attivazione, ecc.

Nel tempo questi apparati si sono evoluti in parallelo con i progressi delle tecnologie radio e della crittografia, passando da sistemi molto semplici, economici ma vulnerabili, ad altri più complessi dotati di algoritmi avanzati con l'obiettivo principale di garantirne l'affidabilità, la sicurezza e la resistenza alla clonazione.

I primi risalgono agli anni '50/'60 ed erano stati progettati per applicazioni industriali e militari mentre l'uso "civile" si è diffuso solo più tardi a partire dagli anni '70, appunto con l'introduzione dei sistemi di apertura automatica nelle abitazioni.

A quei tempi si usavano frequenze molto basse, 27 o 38 MHz (il mio vecchio cancello lavora ancora a 38.750!) utilizzando una codifica fissa ovvero trasmettendo sempre la stessa sequenza binaria; erano semplici, affidabili, economici da produrre, ma anche facili da clonare dato che era sufficiente un ricevitore per "ascoltare" il segnale trasmesso e un trasmettitore programmabile per riprodurlo ottenendo un accesso non autorizzato.

I cancelli si possono scavalcare e aprire senza difficoltà con le apposite chiavi meccaniche ma per proteggere un'auto dentro un garage, con l'aumento dei furti e delle manomissioni, si è resa necessaria una maggiore sicurezza e, dagli anni 2000, sono diventati comuni i sistemi a Rolling code, che garantiscono un livello di protezione molto più elevato prevenendo le clonazioni.

La trasmissione radio utilizzata, parliamo di semplici apricancello, è un segnale digitale impulsivo e non modulato OOK (On-Off Keying), oppure ASK (Amplitude Shift Keying) che, con due livelli, è praticamente identico al precedente con la differenza che nel primo caso la portante viene "proprio" spenta mentre nel secondo viene attenuata per trasmettere lo "0".

Non ho mai visto in questo ambito un ASK ma i due tipi di codifica sì, Fisso e Variabile: il primo è il metodo più semplice e comune in quanto il telecomando trasmette

sempre la stessa sequenza di bit preimpostata via hardware tramite DIP switch o software tramite opportuna procedura tra trasmettitore e ricevitore, mentre il codice variabile, il Rolling Code detto anche hopping code, utilizza una tecnica che migliora notevolmente la sicurezza in quanto a ogni pressione del tasto ne viene inviato uno diverso generato dinamicamente.

La logica di funzionamento è semplice: ogni telecomando contiene un proprio identificativo univoco e un registro interno (tipicamente a 24 bit), che viene incrementato a ogni pressione del pulsante.

Il pacchetto così generato viene trasmesso via radio al ricevitore, il quale ne possiede una copia sincronizzata tale che, se il valore ricevuto rientra in una finestra di accettazione, ad esempio da n a $n + 20$, il codice viene considerato valido.

Per questa ragione il principale problema dei sistemi a rolling code si manifesta appunto quando il tasto viene premuto troppe volte fuori dalla portata della centralina, poiché i valori memorizzati dai due dispositivi finiscono per non essere più allineati.

Non dobbiamo dimenticare poi che tutte le autovetture con l'apertura a distanza usano questa tecnologia e succede più spesso di quanto non si creda che qualcuno, particolarmente nervoso, preme compulsivamente i tasti dissociando alla fine la chiave dalla propria macchina.

Tornando ai cancelli, una delle ragioni per le quali ho realizzato il lettore di codici è stata quella di persuadere un amico che, convinto di avere un sistema standard, aveva comprato un costoso telecomando universale sul quale aveva copiato il "prossimo" codice rolling che gli faceva aprire giustamente il cancello ma solo una volta!

In un altro caso, attratto dal prezzo molto basso, so di qualcuno che ne ha comprati una decina in un sito cinese per poi scoprire che il suo FAAC (foto 1), seppur a codice fisso, non è com-



Foto 2 - I due telecomandi a confronto

patibile con quelli acquistati.

Nella foto 2 possiamo vedere i due telecomandi universali a confronto: quello di destra riesce a copiare, oltre a quelli standard, anche il FAAC mentre quello di sinistra, che costa poco di meno, solo i primi.

Per quanto riguarda le frequenze utilizzate, sono libere (ISM), ovvero porzioni dello spettro radio riservate a usi industriali, scientifici e medicali, e possono essere impiegate senza licenza purché vengano rispettati i limiti di potenza stabiliti a livello normativo; oggi giorno le bande più comuni sono quelle a 433 e 868 MHz mentre negli Stati Uniti sono usatissime la 315 e 915 MHz.

Quando ho iniziato a fare qualche prova mi sono trovato davanti a una miriade di protocolli ognuno con caratteristiche peculiari molto diverse, e quello che doveva essere un semplice lettore di telecomandi mi ha "intriga-

to" al punto che ho anche inserito, per quanto riguarda quelli standard, una parte per il salvataggio e la ritrasmissione dei codici, oltre alla visualizzazione della durata dei singoli bit aggiungendo un sottomenu "RAW".

Grazie a questa funzione ho anche provato ad analizzare i telecomandi delle automobili mostrando semplicemente la sequenza e la lunghezza temporale dei bit allo scopo di verificarne *empiricamente* il funzionamento. Per fare tutto ciò, ho usato un Arduino mega, ben più performante del modello base col quale avevo cominciato.

Il resto dell'hardware consiste in un display 20x4 I2C, un encoder per poter scegliere le varie funzioni, una SD card per eventualmente memorizzare le trame ricevute oltre a un modulo trasmettitore a 433.92 MHz.

Ho previsto anche una funzione "brute force", per i **codici fissi standard**, per dimostrare che si possono sì generare i codici e quindi violare un accesso ma, con tempi così lunghi, come vedremo, che se non si ha una fortuna sfacciata si fa prima a scavalcare il cancello!

Vediamone innanzitutto il funzionamento: all'accensione sul display compare la scritta «Analizzatore di telecomandi» (foto 3) e premendo il tasto dell'encoder si accede al menu principale, dove è possibile scegliere tra le due modalità: Ricezione e Trasmissione.



Foto 3

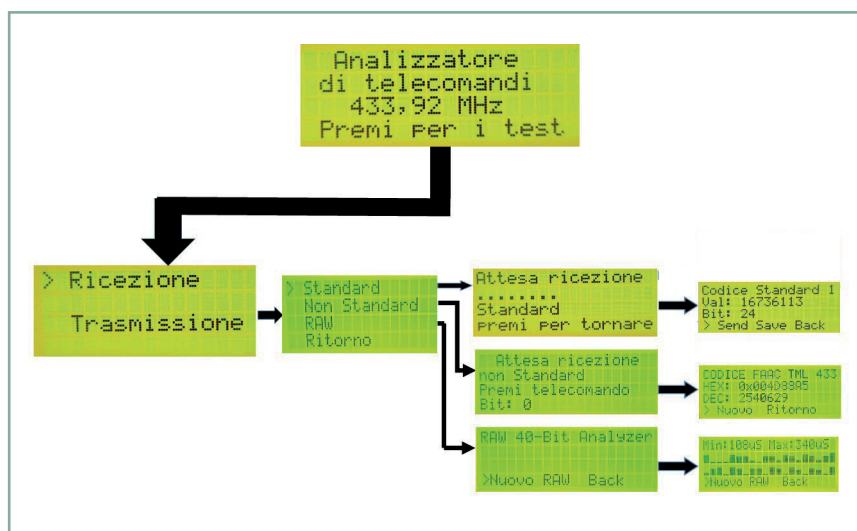


Fig. 1 - Flow chart ricezione

Menu Ricezione

Selezionando Ricezione (fig. 1), si apre un sottomenu con tre opzioni: Standard, Non Standard e RAW. Quest'ultima, come accennato, non effettua alcuna decodifica ma si limita a visualizzare la durata dei bit alto/basso ricevuti.

La libreria che ho usato per decrittare i primi è RCSwitch; ne ho trovate altre, ma quella con la quale ho interagito meglio è questa che prevede 12 protocolli standard (fig.2), fino a 15 nella versione estesa, distinti principalmente per la durata degli impulsi, la codifica dei bit (0 e 1),

e la sequenza di sincronizzazione.

Quelli da 1 a 3 coprono oltre il 70% dei dispositivi in commercio, ma insieme a questi ne esiste una moltitudine di proprietari nell'ottica di garantire una maggior sicurezza.

In questo sottomenu la stringa, una volta decodificata, può essere salvata sulla micro SD con un numero progressivo (fig. 3) all'interno della cartella "CODES" oppure, scorrendo con l'encoder, è possibile procedere al reinvio del codice o attendere la ricezione di quello successivo.

I dati salvati sulla memoria sono leggibili anche sul PC inse-

Protocollo	Pulse Length (µs)	Codifica "0" (µs)	Codifica "1" (µs)	Sync (µs)	Note
1	350	350 + 1050	1050 + 350	9600	Intertechno, molto diffuso
2	650	650 + 1950	1950 + 650	10400	Variante più lenta
3	100	100 + 200	200 + 100	2600	Protocollo rapido
4	380	380 + 1140	1140 + 380	3040	Simile al 1 ma con timing diverso
5	500	500 + 1500	1500 + 500	9600	Più robusto
6	450	450 + 1350	1350 + 450	9600	Variante del 5
7	400	400 + 1200	1200 + 400	9600	Simile al 6
8	420	420 + 1260	1260 + 420	9600	Marginale
9	500	500 + 500	1500 + 1500	5000	Codifica simmetrica
10	320	320 + 960	960 + 320	9600	Simile al 1 ma più veloce
11	400	400 + 400	1200 + 1200	4000	Codifica simmetrica
12	300	300 + 900	900 + 300	9600	Variante compatta

Fig. 2 - Protocolli RCSwitch

```

1,15582562,24,1
2,15582562,24,1
3,15582561,24,1
4,15582561,24,1
5,7513636,24,1
6,16736113,24,1
7,7513636,24,1
8,15582561,24,1
9,15582562,24,1
10,15582562,24,1
11,15582562,24,1
12,16736120,24,1
13,15582561,24,1
14,7513636,24,1
15,4294967295,48,1
  
```

Fig. 3 - File CODES

rendola nell'apposito slot, sempre che il computer ne sia provvisto.

Il menu successivo è stato creato per decodificare i protocolli fissi proprietari cioè le trame trasmesse dai vari dispositivi BFT, Came, Nice, FAAC, ecc.

Per le analisi sono riuscito però a recuperare solo un vecchio FAAC (foto 1) e mi sono quindi limitato a questo modello, ma grazie alle risorse ancora disponibili sull'Arduino Mega è possibile implementare l'analisi di altri radiocomandi.

A questo punto apro una parentesi sui Rolling Code che non sono copiabili ma soltanto associabili: è indispensabile una "semplice" procedura tra ricevitore e nuovo telecomando per sincronizzarli poiché, come abbiamo visto, la trama trasmessa è composta da una parte fissa, l'identificativo univoco del telecomando, e da un contatore che viene incrementato a ogni pressione. Questo protocollo, personalizzato dai vari costruttori, si è evoluto nel tempo passando da una trasmissione tutta in chiaro a una dove veniva criptato solo il conteggio, per arrivare alla codifica completa di tutta la sequenza dei dati.

La funzione successiva "RAW", ci permette di vedere chiaramente tutto questo: viene campionato il tempo di ogni bit e mostrato su due linee con la larghezza degli impulsi visualizzata in verticale.

Il display codifica i caratteri in blocchi composti da 8x5 e nel mio caso ho mantenuto costante la larghezza di 5 pixel e variato soltanto l'altezza ottenendo dei "cubetti" alti proporzionalmente alla durata (foto 4).

In questo modo possiamo vedere il formato della trasmissione di un qualsiasi telecomando a 433 MHz e stabilire se è a codice fisso o variabile semplice-

```

Min:108uS Max:340uS
.....
.....
.....
>Nuovo RAW Back
  
```

Foto 4 - RAW chiave Wolkswagen

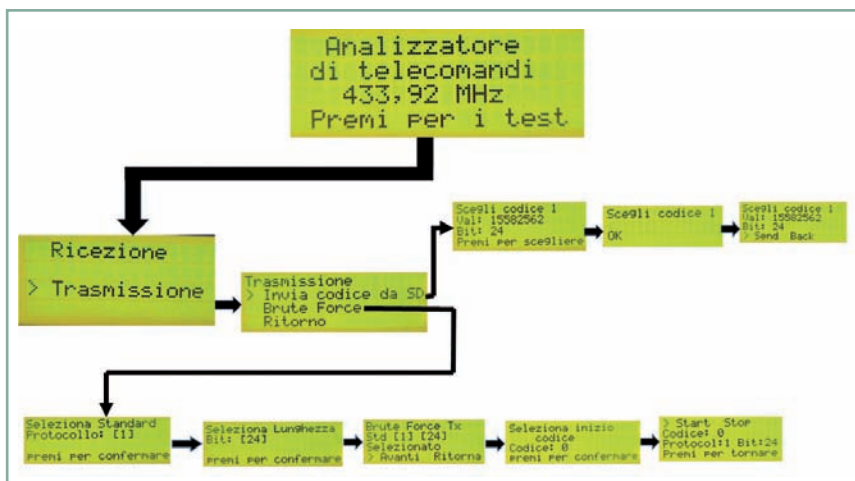


Fig. 4 - Flow chart trasmissione

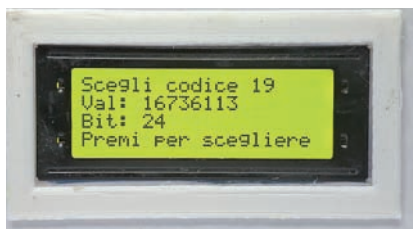


Foto 5 - Trasmissione da SD

mente confrontando due trasmissioni consecutive.

Menu Trasmissione

In questo menu (fig.4) abbiamo la possibilità di inviare un codice precedentemente salvato sulla SD oppure generare "brutalmente" trame standard di vari formati e lunghezze.

Scegliendo la prima opzione, ruotando l'encoder, possiamo richiamare quelli memorizzati: il display mostrerà il numero, il valore, da quanti bit è composto (foto 5) e, dopo averlo scelto, potremo inviarlo ottenendo il riscontro con l'accensione del LED TX e un picco sulla barra a LED.

L'altro avviene una sola volta, con l'obiettivo di visualizzare la trama nel dettaglio tramite l'oscilloscopio collegato all'uscita del ricevitore attraverso il BNC (foto 6) ma, con una semplice modifica al software è possibile l'invio ripetuto tenendo premuto il tasto dell'encoder.

La decisione di inserire la Brute Force, ovvero la trasmissione ciclica di tutti i codici standard, è nata per dimostrare a chi non ci credeva che è molto complicato aprire un cancello con questa modalità.

Ho dovuto aggiungere, per avere un riscontro affidabile, un ritardo tra le trame di 100 ms che sommato alla stringa stessa comporta tempi lunghissimi. Per fare due conti al volo con 24 bit, che è il valore standard, ottengo 16.777.216 (16 milioni di combinazioni), e solo inserendo il ritardo di un decimo di secondo a ognuna di esse partendo dalla prima, siamo a più di 400 ore (20 giorni) senza contare la durata dei singoli codici!

Quindi la Brute Force è solo **dimostrativa** e appunto per questa ragione è possibile scegliere, oltre allo standard e al numero di bit, anche da quale trama iniziare la trasmissione.

Nella foto 7 usiamo il protocollo Standard 1 con 24 bit e partiamo dal codice 100000 fino all'ultimo potendoci fermare in qualunque momento premendo il tasto dell'encoder.

Schema elettrico

La disponibilità di moduli già realizzati ci ha molto semplificato la vita. Solo pochi anni fa avremmo dovuto realizzare un ricevitore, anche se un superreattivo, con bobine da avvolgere, com-

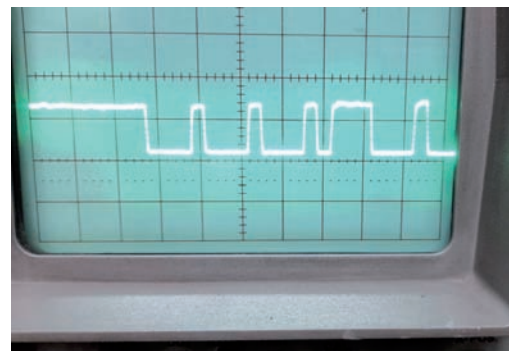


Foto 6



Foto 7 - Brute force

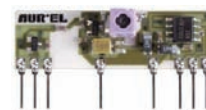


Foto 8 RX

pensatori da tarare, oltre a qualche transistor mentre ora, a una cifra irrisoria, troviamo delle piccole schede già pronte all'uso. Ammetto che un po' mi mancano le tarature col "cacciavite" di plastica, dover fare le "spaziature" e l'occhio fisso sull'oscilloscopio e l'analizzatore di spettro, ma la tecnologia avanza ed è giusto così.

Tornando a noi, come ricevitore uso il piccolo Aurel **AC-RX**, (foto 8) un OOK che vanta una sensibilità migliore di $2\mu V$ a centro banda (433,92 MHz), è alimentato a 5 V con un assorbimento di 3 mA presentando sul pin 14 il segnale ricevuto a una frequenza massima di 3 kHz, sufficiente per la stragrande maggioranza dei telecomandi. Non ho previsto l'antenna di ricezione, un po' per limitare la sensibilità ai disturbi e anche perché a un metro di distanza riesco a leggere senza difficoltà il codice.

A questo proposito sfruttando il pin 13, che collego a un altro modulo preassemblato contenente un LM3915, realizzo un "S

- Assuming a generic SPI microSD module, the expected wiring is:

SD Module Pin	Arduino Mega Pin
VCC	5V (or 3.3V if 3.3V-only)
GND	GND
MOSI	D51
MISO	D50
SCK	D52
CS	D53

Fig. 5 - Pin SD

in fig. 5 vediamo i pin verso Arduino.

Per il trasmettitore ho usato un TX-SAW/433 della Aurel (fig. 6) che ho alimentato a 12 V per avere la massima portata (comunque un po' scarsa), e come antenna ho utilizzato uno spezzone di filo, non esattamente accordato, che per i nostri test va comunque benissimo.

Procediamo con i moduli pre-montati: la barra di LED (foto 9) dispone di un trimmer multigiri che dovremo regolare per visualizzare al meglio il segnale ricevuto.

Finiamo con l'alimentazione: il solito cinesino, questa volta da 12 V, alimenta direttamente il trasmettitore e l'S Meter mentre per

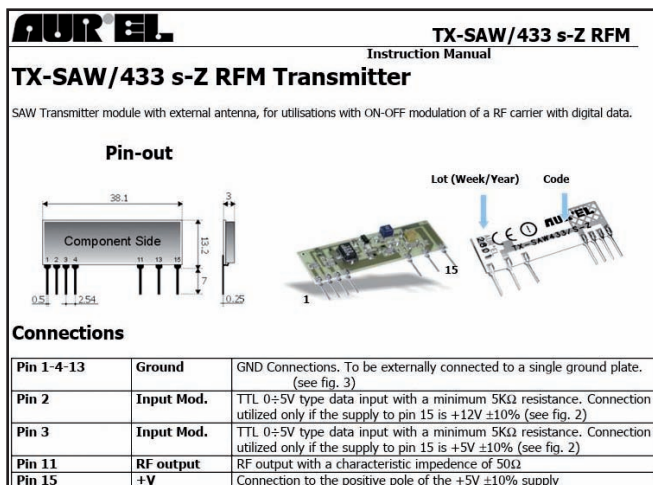


Fig. 6 - TX Aurel

quanto riguarda tutto il resto a 5 V, display, ricevitore e lettore di carte, dopo essermi scottato un dito sul regolatore della scheda a microprocessore, ho aggiunto un regolatore a parte U3 che non necessita di raffreddamento.

Realizzazione pratica

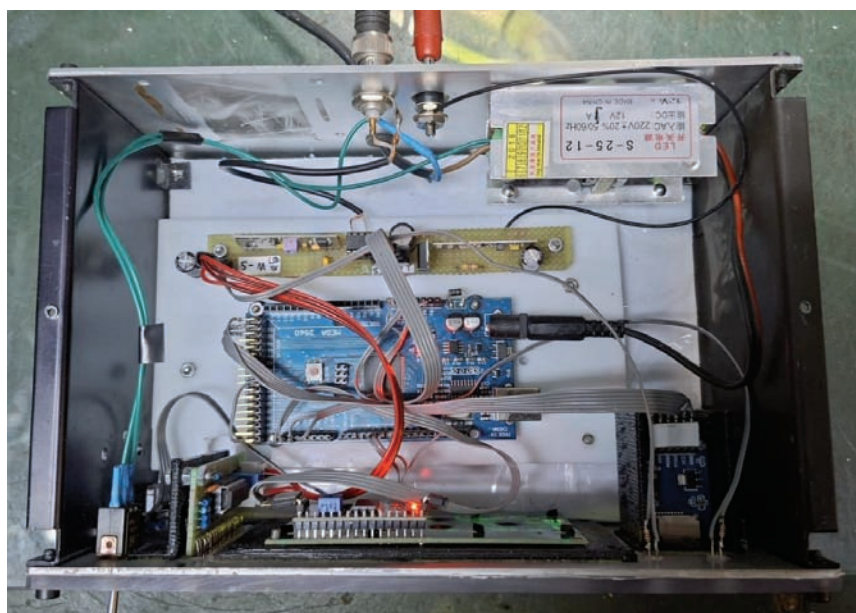
Per il montaggio ho usato il contenitore di un vecchio e dismesso alimentatore Elkron, omaggio della solita *Punto Sicurezza* di Mantova (che ringrazio), all'interno del quale ho alloggiato l'Arduino mega posizionando su una strisciolina di

preforato il ricevitore, il trasmettitore e tutti i componenti discreti.

Come accennato, l'unica antenna è quella del TX e per interconnetterla uso, lo so che qualcuno inorridirà, due spinotti a banana femmina e maschio da alimentatore che, visto le modestissime potenze in gioco e la copertura necessaria, vanno più che bene.

Per il frontale ho stampato le scritte con PowerPoint proteggendole con un sottile foglio di plexiglass utilizzando delle cornici in PLA per correggere i "piccoli" errori di taglio che quarant'anni fa, quando si realizzavano luci psichedeliche ed equalizzatori con gli slider, non facevamo!

L'unica taratura da fare è quella del multigiri della barra LED che dovrebbe essere completamente accesa premendo il tasto del telecomando a una ventina di centimetri. ■



L'analizzatore assemblato

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: esotel@virgilio.it

Dividere una frequenza con uscita a onda quadra



:2, :4, :6, :8, :10, :12, :14, :16

Viene presentato un semplice circuito per ottenere una frequenza di riferimento a 1 MHz a onda quadra a partire da un segnale 12 MHz da modulo GPS, destinato all'uso con il frequenzimetro Philips PM6673, realizzato con componenti logici standard

A vendo l'esigenza di ottenere la frequenza di 1 MHz a onda quadra da utilizzare come riferimento per il mio frequenzimetro Philips PM6673 a partire dalla frequenza di 12 MHz generata da un modulo GPS, ho pensato a questo semplice dispositivo. Il frequenzimetro in questione vorrebbe come riferimento frequenza 10 MHz ma ho constatato che funziona anche utilizzando frequenza 1 MHz: si sposta la virgola di una cifra e l'indicazione torna corretta quando si utilizza un prescaler con un fattore di divisione 10.

Al posto di un circuito integrato divisore di frequenza dedicato, ho utilizzato uno Shift Register seriale a 8 bit con

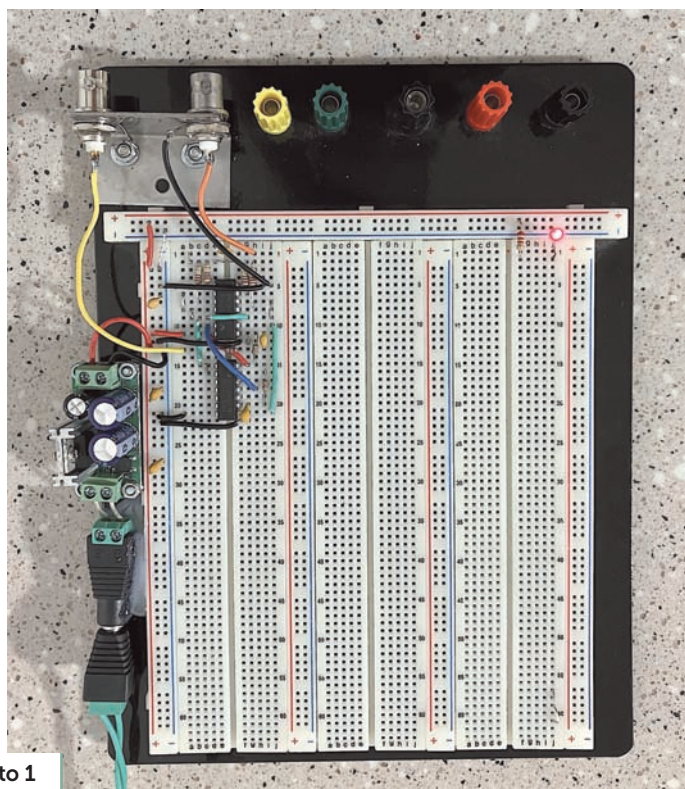


Foto 1

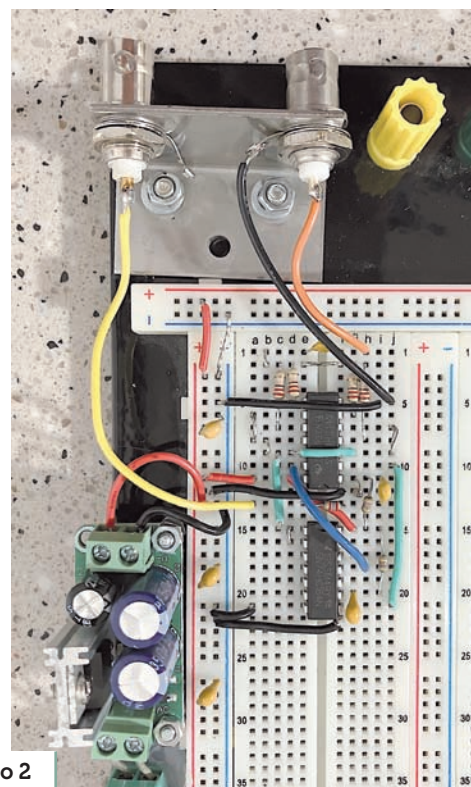


Foto 2

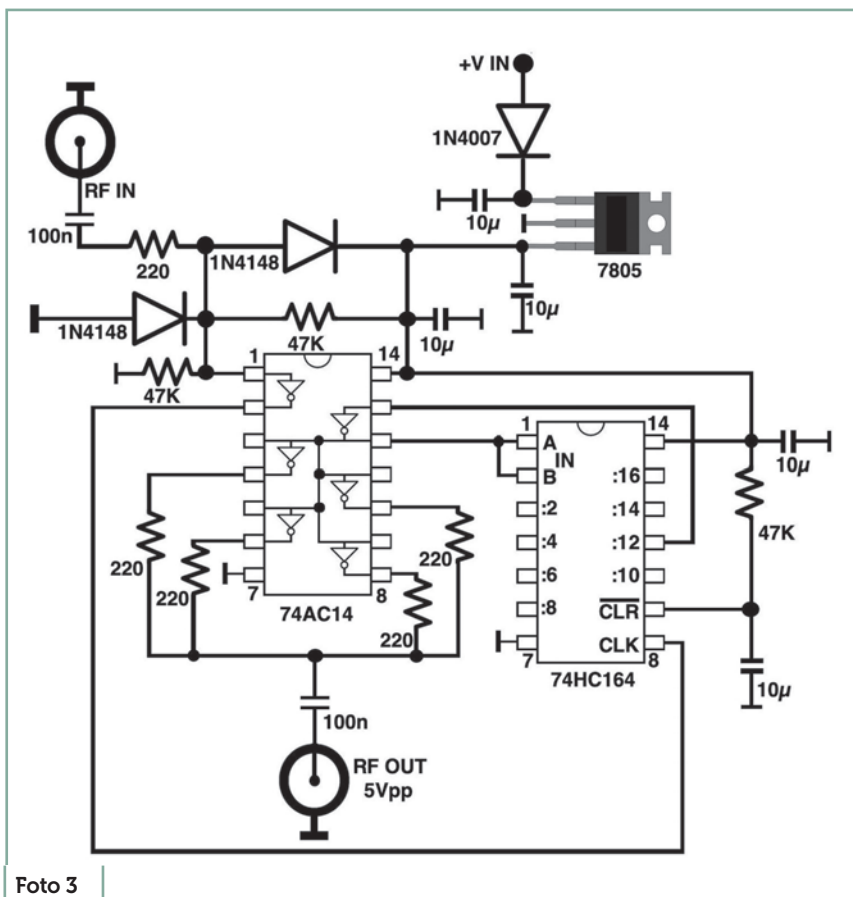


Foto 3

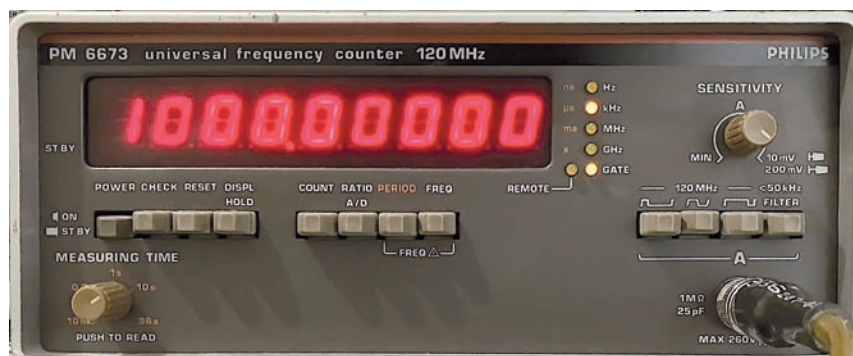


Foto 4

uscita parallela 74HC164. Questo ha consentito di ottenere in uscita un'onda quadra con il fattore di divisione richiesto. Variando un collegamento si può ottenere il fattore di divisione tra i valori : 2, :4, :6, :8, :10, :12, :14, :16. Ho associato un circuito integrato 74HC14 (sei Trigger di Schmitt invertenti), una porta per "squadrare" l'ingresso, una porta per "invertire" il segnale da inviare agli ingressi A e B del 74HC164 e quattro porte per "bufferizzare" l'uscita. La massima frequenza in

ingresso a temperatura ambiente con alimentazione a +5V dovrebbe superare da datasheet, anche se di poco, i 30 MHz. Prototipo a livello didattico funzionante in

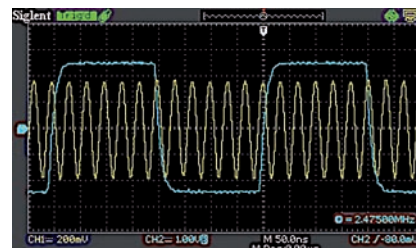


Foto 5

figura 1 e figura 2. Schema in figura 3. Uscita 1 MHz in figura 4. Test con ingresso 29.7 MHz 1Vpp (valore ottenuto da uscita TX CRT SS-6900 in FM, minima potenza più attenuatore) e uscita 2.475 MHz ($29.7/12=2.475$ MHz) in figura 5.

Ho utilizzato condensatori ceramici da 10 μ F, si possono sostituire con condensatori elettrolitici rispettando le polarità. I diodi 1N4148 proteggono da segnale in ingresso troppo alto, il diodo 1N4007 protegge da eventuale inversione di polarità. Sul Canale Telegram IISKV_Radiokit potete trovare l'elenco degli articoli pubblicati su Radiokit e aggiornamenti o correzione di eventuali errori. Questo il link di invito: <https://t.me/+dproltvLf8BkMzNk>

Se non volete utilizzare il link di invito potete inquadrare il codice QR. Spero di non aver commesso errori, nel caso mi fate cosa gradita se me li segnalate. Sono a disposizione per eventuali chiarimenti e altre informazioni. italia1skv@gmail.com



ELETRONICA

SINCE 1977

B.M. s.n.c.

di IW2HUZ

TELECOMUNICAZIONI

www.bmtel.it

Telecomunicazioni

amatoriali e professionali,

a Como dal 1977

Tel. 031.4310299

Primo centro assistenza

ufficiale RIGEXPERT per l'Italia!

KENWOOD

Installazione antenne ham radio

Xgecu T48



Il programmatore per tutti

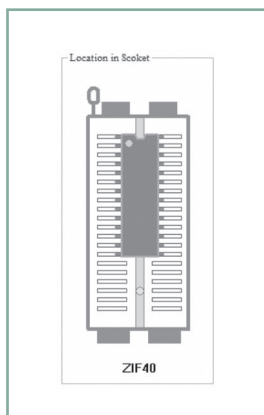
Chi si dedica all'elettronica, per lavoro o per hobby, prima o poi deve affrontare la programmazione di microcontrollori o memorie EPROM/EEPROM. In questi casi è utile disporre di un programmatore affidabile, versatile ed economico, soprattutto se l'uso non è intensivo e si desidera la compatibilità con più sistemi operativi.

Per la programmazione dei microcontrollori o delle EPROM /EEPROM, se si ha a disposizione un dispositivo da utilizzare liberamente tutto bene, altrimenti bisogna individuare un prodotto valido e, possibilmente economico. Infatti l'utilizzo non è certo intensivo come quello di un tester, e impegnare una grossa cifra per poi lasciarlo tristemente in un cassetto non è il massimo. Per chi poi non è un seguace dello zio Bill è importante che il programmatore sia supportato anche da più sistemi operativi. Dopo varie ricerche e grazie anche ai suggerimenti di amici radioamatori (grazie a Fabio IZ2EIB per le dritte) mi sono orientato sui prodotti della cinese Xgecu, in particolare sul modello T48. Quest'ultimo supporta una quantità notevole di dispositivi, ha la possibilità di inserire manualmente ulteriori modelli ed è costantemente mantenuto come software e hardware. È supportato da Win, Linux e macOS (manca DOS, ma credo che il porting sia accessibile sotto DJGPP) e per finire costa poco. Infatti a novembre 2025 con 35 € circa si portava a casa il pacchetto con tanto di cavo USB dedicato.

Una volta in mano salta subito all'occhio che si tratta di un dispositivo portatile, dimensioni poco più di un porta saponette. Da un lato la presa USB che riceve dati e alimentazione,

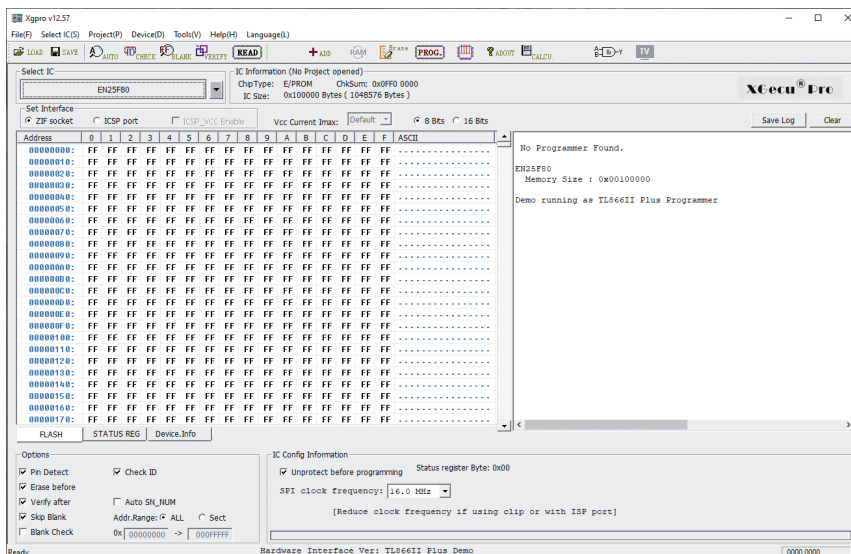
Presa per ISP





Inserzione IC nello zoccolo ZIF.

dall'altro lato un uscita per la programmazione come ISP per Arduino e similari. Sulla parte superiore uno zoccolo tipo ZIF per inserire i device. Attenzione al verso di inserimento del componente un poco insolito rispetto ad altre macchine simili. Sul contenitore è indicato il senso, ma non essendo colorato sfugge il verso corretto (a me è successo, ora ho piazzato un adesivo in evidenza per non ripetere l'errore). E' vero che il dispositivo ha delle protezioni per errati inserimenti e sovracorrenti, ma è meglio non rischiare comunque! Chi ha porte USB 3.0 è bene che controlli il device tramite un HUB USB auto-



Software Windows

alimentato, in quanto ha un discreto assorbimento che in taluni casi fa fallire la programmazione su alcune EPROM. Sul mio Lenovo Thinkpad T420 con USB 2 e 8 Gb RAM non ho notato problemi di sorta durante l'uso attribuibili all'alimentazione.

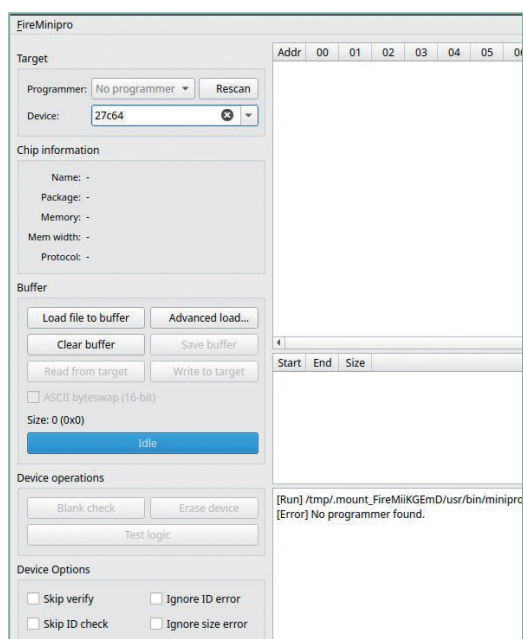
Software

Per Win: la Xgecu distribuisce un pacchetto con il software e i files di aggiornamento firmware per i vari modelli. Una volta scompattato l'archivio si installano i driver, si carica il software e da quest'ultimo si controlla il tutto, compreso l'aggiornamento del firmware. E' forse anche troppo completo, in quanto ha una marea di comandi che nell'uso quotidiano non servono, ma comunque possono tornare utili in alcune occasioni particolari (vedi la guida all'inserzione di componenti da programmare).

L'ho testato sotto Win 10 con funzionamento ottimo e non ritengo ulteriormente continuare nella descrizione in quanto vi è un ottimo manuale scaricabile dal sito.

Per Linux: Xgecu non fornisce un programma originale, ma si usa l'accoppiata Minipro (linea di comando) e Fire minipro (la sua interfaccia grafica), ambedue disponibili gratuitamente in quanto Freeware. Io ho preferito installarli insieme in una unica directory. I files e le istruzioni per installare minipro li trovate nel sito <https://gitlab.com/DavidGriffith/minipro> mentre il frontend grafico da usare in abbinamento lo trovate a https://github.com/jartza/fireminipro/releases/download/v0.1.0/FireMinipro-0.1.0-x86_64.AppImage

Notate che essendo una Appimage Linux una volta scaricato non serve installazione, basta metterlo nella directory prescelta e cliccare sopra per avviarla. Per verificare che tutto sia andato a buon fine nelle installazioni collegate il T48 alla porta USB tramite il SUO CAVO FORNITO, avviate la appimage e



Fireminipro per Linux

Prompt di minipro su Linux

```
iw2evk@roberto-4236j25:~/minipro$ minipro -v
Device required. Use -p <device> to specify a device.
minipro version 0.7.4 A free and open TL866 series programmer
Usage: minipro [options]
See the manual page (type "man minipro" for documentation)
```

nella parte superiore sx, finestra "programmer" verificate che venga visualizzato il modello connesso. Se appare T48 il software ha "riconosciuto" il modello e siete pronti per leggere/scrivere /cancellare dispositivi.

Brevemente vi indico come procedere. Inserire il dispositivo nello zif e fissatelo usando la levetta. Nella finestra Device scrivete il vostro modello di componente es. 27c64. Mano a mano che scrivete il software vi proporrà varie versioni, scegliete la vostra. A questo punto vi consiglio di flaggare nella parte inferiore della schermata solo due comandi **ignore ID error e Ignore size error**. Questo eviterà che eventuali problemi blocchino la programmazione, vedremo poi da cosa causati. Se dovete leggere il contenuto di un device usate "read from target", si aprirà una finestra indicante la lettura del device e poi scegliendo i comandi potrete leggere o salvare il contenuto. Per cancellare un dispositivo, purché senza finestra di cancellazione in vetro di quarzo come EPROM e certi microprocessori, usate il comando Erase device. Per scrivere un device usate il comando Load file to buffer, selezionate il file .bin da bruciare e date il comando Write

to target. Vi suggerisco di cancellare il dispositivo prima di scrivervi, anche se nuovo..

Talvolta può capitare che componenti non si cancellino o non si scrivano correttamente.

Eprom non si cancella o non si scrive: la EPROM è vecchia o non è stata sufficientemente esposta ai raggi UV per la cancellazione. Ripetete più a lungo l'esposizione ai raggi ultravioletti e ritentate. Io uso un paio di LED da circa 1 W del tipo usato per lo smalto delle unghie dall'estetista, tempo di esposizione circa 15-30 minuti a seconda del dispositivo e della sua età.

Il dispositivo non viene letto /scritto Ho trovato che alcuni dispositivi sono "taroccati", cioè riportano un codice ma ne contengono all'interno un altro. A questo punto armatevi di pazienza e provate uno alla volta tutti i componenti con codice simile al vostro proposti dal software sino a trovare quello corretto.

Aggiornamento del firmware

Il firmware si aggiorna dalla parte a riga di comando del software cioè minipro.

Non troverete il firmware come download Linux autonomo, quin-

di è necessario scaricare il software per Windows Xgpro dalla homepage <http://www.xgecu.com/download.html?refreshed=1767975956849>

Scaricate il programma Unrar per Linux e installatelo (7zip non va bene).

Decomprimate il file scaricato per trovare un eseguibile di Windows. Decomprimate poi l'eseguibile Win per trovare il file del firmware updatell.dat.

Ad esempio:

```
$ unrar x XgproV1181_Setup.rar
```

```
$ unrar x XgproV1181_Setup.exe
```

Ora date il comando \$ minipro -F updatell.dat

Non scollegate alimentazione o cavo USB durante l'operazione di aggiornamento del firmware.

Al termine il programma vi mostrerà la versione del firmware, può darsi che venga indicato che il numero di serie è maggiore di quello aspettato da minipro ma non causa problemi. Potete quindi shellare e usare la immagine con la nuova release firmware operativa.

Buon divertimento con il vostro T48 ■

COMPLEMENTI DI RADIOTECNICA

di Davide Achilli

Un percorso rigoroso ma semplice per comprendere ROS, balun, accordatori e miti vari

Chiunque pratichi il radiantismo si trova, prima o poi, di fronte a situazioni apparentemente contraddittorie: la misura del ROS migliora, ma l'antenna trasmette peggio. Come è possibile? La risposta a questo e a molti altri "misteri" si trova in questo libro, dove sono spiegate le leggi fisiche che li governano e qual è il ragionamento da seguire per comprenderli. Senza introdurre nuove formule o teoremi, ma semplicemente applicando con rigore la logica alle conoscenze già in nostro possesso. L'autore, con rigore e chiarezza espositiva, affronta le credenze più controverse e fraintese che circolano nella comunità dei radioamatori, smontando miti ormai radicati e rendendo facilmente comprensibili anche i concetti più complessi. Questo volume rappresenta una risorsa imprescindibile per chiunque voglia comprendere a fondo la radiotecnica, che si tratti di un neofita o di un navigato sperimentatore. Il libro è una raccolta organica e strutturata di articoli, firmati da Davide Achilli, già apparsi su Radiokit Elettronica.

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



176 pagine a colori

€ 21,00 + 5 € spese
spedizione

"Ti portiamo sulla Luna"

Pallet di potenza dalle HF alle Microonde

Disponibili anche pallet HF da 1500W, VHF e UHF 1000W, oltre a SSPA completi per banda X e superiori



AMPLIFICATORE DI POTENZA

- Banda: 1,8 - 55 MHz (160-6m)
- Potenza uscita: 1000W CW (dispositivo da 1400W)
- Potenza ingresso: 5-10W
- Tensione: 45-53V (tipico 50V)
- Corrente max: 28-35A
- Efficienza: >70%
- Classe AB (alta linearità)
- Idq: 700mA
- Dimensioni: 160 x 70 x 42 mm
- Peso: circa 2 kg

Realizzato con LDMOS di ultima generazione
su carrier in rame rettificato da 10mm.
Fornito collaudato e pronto all'uso.

HamRadio
Boutique

www.hamradioboutique.com
info@hamradioboutique.com

Collins Classics

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

di Giovanni Becattini

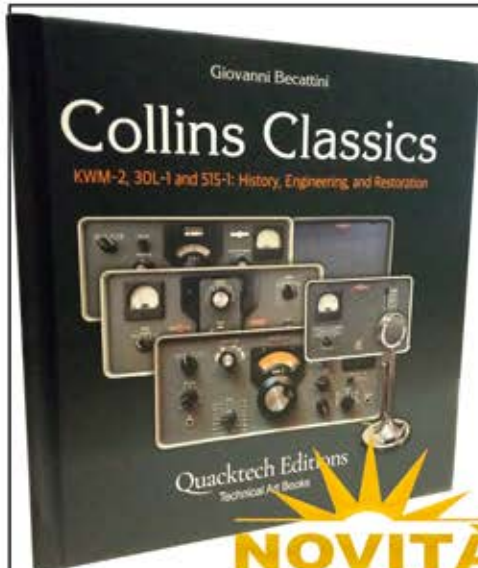
Arthur A. Collins ha rivoluzionato le comunicazioni radio con apparecchiature che erano non solo avanzate, ma anche senza compromessi in termini di visione e qualità ingegneristica. Sotto la sua guida, la Collins Radio Company ha stabilito standard di affidabilità, precisione e prestazioni rimasti ineguagliati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

Questo libro presenta una selezione dei tre strumenti più significativi dell'azienda-pietre miliari adottate da radioamatori, collezionisti, ambasciate e servizi di comunicazione strategica in tutto il mondo. Attraverso questi esempi, mette in evidenza lo spirito di innovazione e la maestria tecnica che hanno definito Collins Radio e l'eredità duratura del suo straordinario fondatore.

Immagini straordinarie e una grafica moderna valorizzano al massimo un contenuto di alta qualità.

Formato 21 x 21 cm - 350 pagine a colori. **IL VOLUME È IN LINGUA INGLESE**

€ 65,00 (+ € 5 spese sped.)



NOVITÀ



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

Fenomeni di triboelettricità nei cavi coassiali



Alla scoperta di un effetto poco conosciuto

Il cavo coassiale è spesso dato per scontato, ma non sempre si comporta come un collegamento "silenzioso". Oltre a impedenza e attenuazione, esistono fenomeni meno noti che possono introdurre disturbi inattesi, soprattutto nelle misure e nei segnali deboli. Uno di questi è la triboelettricità, che vale la pena conoscere da vicino.

Introduzione

Il cavo coassiale è uno degli elementi chiave che ha reso possibile lo sviluppo delle telecomunicazioni e delle misure elettroniche, ed è un componente largamente utilizzato anche in laboratorio per collegare strumenti e dispositivi tra loro. Tra i suoi parametri elettrici, l'impedenza caratteristica è probabilmente il più noto ai radioamatori; subito dopo viene considerata l'attenuazione, mentre solo più raramente si presta attenzione all'efficienza della schermatura. In commercio si trovano cavi coassiali con diverse impedenze caratteristiche: i più diffusi sono quelli da 50 Ω , ma ne esistono anche da 75, 90 Ω e altri valori meno comuni. Il valore dell'impedenza, così come degli altri parametri elettrici, dipende sia dalle caratteristiche meccaniche del cavo, ovvero dalle sue dimensioni fisiche, sia dal materiale dielettrico impiegato. Un fenomeno spesso poco conosciuto, ma non per questo trascurabile è quello della triboelettricità, che approfondiremo nelle prossime righe.

La triboelettricità

L'effetto triboelettrico è un fenomeno elettrico, noto da secoli, che consiste nel trasferimento di cariche elettriche tra materiali diversi, dei quali almeno uno è isolante, con conseguente generazione di una differenza di potenziale. Sebbene venga comunemente associato allo strofinio, la formazione di cariche elettrostatiche non richiede necessariamente un'azione meccanica intensa: il semplice contatto e la successiva separazione tra due materiali sono già sufficienti a innescare un trasferimento di elettroni da una superficie all'altra.

Questo fenomeno assume un'importanza particolare nel campo delle misure elettroniche, in particolare ogni volta che si lavora con segnali di bassissimo livello. In questi casi il contatto, la flessione o il movimento relativo tra materiali diversi può dare luogo a una redistribuzione di cariche tale da generare tensioni spurie, spesso piccole in valore assoluto ma comunque sufficienti a disturbare (e falsare) una misura (Fig. 1). Le differenze di potenziale generate da feno-

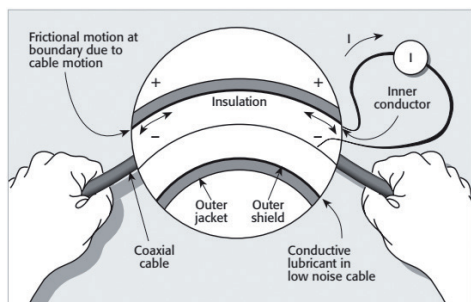


Fig. 1 - La triboelettricità (da Low Level Measurements Handbook [1])

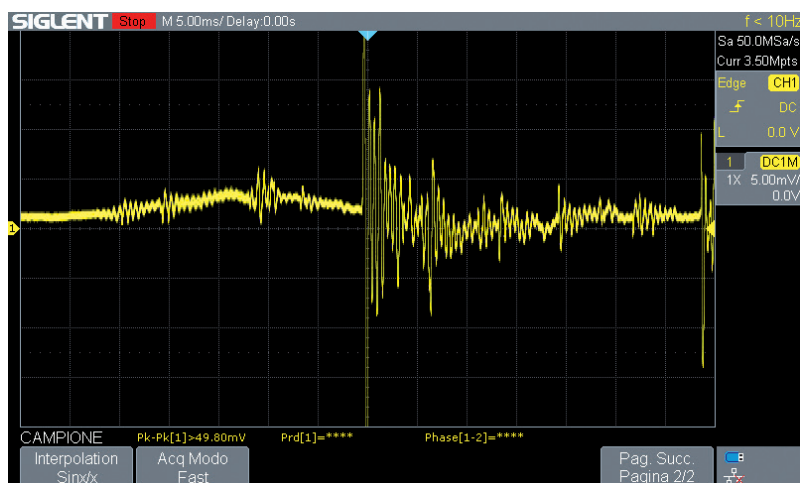


Fig. 2 - Misura del fenomeno triboelettrico

meni di questo tipo possono, in alcuni casi, risultare addirittura distruttive. Gli effetti di una scarica elettrostatica possono variare da un semplice malfunzionamento temporaneo, con possibili perdita o alterazione della grandezza, fino a danni permanenti. Per limitare questi rischi le normative di compatibilità elettromagnetica, in particolare quelle inerenti le scariche elettrostatiche (ESD), impongono che le apparecchiature immesse sul mercato soddisfino specifici requisiti di immunità. Si pensi, ad esempio, alle conseguenze che un fenomeno triboelettrico può portare a un preamplificatore (LNA) a GaAs-FET, se non adeguatamente considerato.

In commercio si possono reperire cavi coassiali definiti **"low noise"**, in quanto riducono in modo significativo l'effetto triboelettrico. In genere utilizzano un isolante interno in polietilene rivestito con uno strato di grafite posto sotto la schermatura esterna. La grafite svolge una doppia funzione: agisce da lubrificante, riducendo l'attrito interno, e forma un cilindro equipotenziale conduttivo che permette di equalizzare le cariche, limitando così quelle generate dal movimento del cavo. Nonostante ciò, anche i cavi a basso rumore possono generare comunque disturbi quando vengono sottoposti a vibrazioni o a contrazioni meccaniche.

Osservazione del fenomeno su un cavo RG-316/U

La misura è molto semplice da eseguire: è sufficiente collegare il cavo coassiale a un canale dell'oscilloscopio, lasciando l'altra estremità non terminata. Il risultato sperimentale, ottenuto semplicemente torcendo il cavo o urtandolo contro il tavolo, è riportato nella Fig. 2. Da essa si può constatare come la differenza di potenziale che si sviluppa tra il conduttore esterno e quello interno possa raggiungere valori anche significativi. ■

Riferimenti

1. Low Level Measurements Handbook, 7thEd., Keithley

[carte cultura]



CARTA
del DOCENTE

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

www.infoclip.it

SEZIONE ARI PORTOGRUARO



MERCATINO DI SCAMBIO
RADIOAMATORIALE
& RADIO D'EPOCA




SABATO 13 GIUGNO 2026

Centro Commerciale ADRIATICO2
 Portogruaro (VE)
07:00 - 13:00

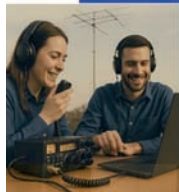
INGRESSO LIBERO
info@iq3mv.com
www.ariportogruaro.it

A.R.I. Associazione Radioamatori Italiani



DIVENTA
RADIOAMATORE

È in partenza in tutta Italia il corso 2026



- preparazione e formazione
- lezioni on-line settimanali
- orario 21 - 23
- aperto a tutti

Per maggiori INFO
CLICCA e COMPILA IL FORM

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfD6aCVUnBJt-hiWNP4Uh1fJhEK21IF-Q4un0kholzya3T_Yg/viewform

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



Nuova vita per ICOM IC-260E



Quando tutto iniziò...

La radio, si sa, non è solo un insieme di circuiti, manopole e frequenze: è fatta di strade all'alba, di mercatini affollati, di incontri tra vecchi amici e di apparecchi che sembrano morti ma aspettano solo le mani giuste. Questa è la storia di un IC-260E, di un acchiappo apparentemente azzardato e di come tra legge di Murphy, saldature capricciose e loop magnetici improvvisati, una vecchia gloria Icom sia tornata a parlare.

Prima settimana di novembre 2025, mi ero deciso a partecipare al mercatino dei radioamatori di Torino non in veste di espositore ma di visitatore per salutare gli amici ed eventualmente fare qualche allettante acchiappo. Il mio QTH dista circa 45 minuti di macchina dalla zona Lingotto (ex stabilimenti Fiat) attualmente area espositiva, nei cui pressi l'amico Gennaro I100U organizza il mercatino. Alle ore 6,30 mi sono avviato verso Torino centro per incappare direttamente nella legge di Murphy: *"Se qualcosa può andare storto lo farà"*; quel fatidico 9 novembre del 2025 in zona Lingotto in concomitanza di quanto era di mio interesse si svolgevano: mercato del Vintage Lingotto che bloccava totalmente le vie di accesso; gara podistica; campionati di tennis.

Una forte presenza di Polizia e Carabinieri che si stavano schierando in risposta a quanto era successo settimane prima in occasione della OGR "Tech Week".

Per farla breve dopo aver fatto alcune deviazioni, tramite l'italica arte di arrangiarsi mi sono infilato nel varco per i venditori del Vintage che stavano allestendo i banchi ... vista l'ora ci stava. Finalmente ho raggiunto la meta.

L'acchiappo

Un caffè, un saluto a Gennaro, il locale si stava popolando e i venditori allestivano i banchi ... il momento migliore per l'acchiappo.

Ero alla ricerca di un RTX sui 2 metri in FM per effettuare i collegamenti locali: più pratico del solito portatile, una cosa senza fronzoli. Stavo valutando anche le cineserie come "auto regalo natalizio".

Un personaggio di provata fede espose un Icom IC 260E completo del microfono originale, una cosa importante visto che l'apparecchio ne adotta uno preamplificato.

Il venditore assicurava che **"non trasmette ma è perfettamente integro e non manomesso forse è l'ibrido finale"** Se questa frase fosse stata formulata da altro un



Icom IC 260 E



IC 260E in fase di riparazione.

personaggio l'avrei considerata una fregatura, ma non in questo caso.

Ci siamo accordati sul valore, poco più di quello del microfono; dopo altri acquisti, due piccoli altoparlanti e una antenna verticale per i 50 MHz, il misero budget imposto dalla "moglie" per acquisto di ferraglia era esaurito.

La riparazione

Nel pomeriggio ho scaricato dalla rete tutta la documentazione necessaria, manuale e schemi. Sul difetto specifico esiste un vasto numero di articoli che identificano il modulo ibrido SC1013 come la sorgente dei problemi.

Sono passato direttamente alla verifica interna dell'apparecchio smontando i coperchi. La metodologia di detta verifica è la solita: visiva e olfattiva come ho indicato in precedenti articoli. Tutto sembrava come "mammal'ha fatto" e direi molto bene, solo i trimmer potenziometrici costruiti in modo discutibile, ma dopo ne parliamo.

Ho collegato l'alimentatore a 12 V, il microfono e il wattmetro all'antenna R/S SMDU-Z1. In effetti sembrava ricevere ma non trasmetteva.

Il modulo finale installato posteriormente all'apparecchio è connesso al PCB con due connettori ad angolo RCA; ho verificato con il voltmetro elettronico R/S URV 3 la presenza di segnale RF FM in ingresso al modulo trovando un "valore bassino".

Per fortuna non è il finale; ho iniziato la verifica della zona TX e di sotto il wattmetro indica 10 W; una saldatura forse difettosa perché spostando dei compo-

nenti il wattmetro indicava nuovamente zero. Ho continuato la verifica del circuito scovando un connettore con un pin ripiegato sull'esterno in una zona densa di componenti e a contatto di un famoso trimmer resistivo.

I trimmer sono notoriamente saldati direttamente al PCB con due o tre piedini e solidali a esso; in questo caso i trimmer sono delle piastrine in ceramica con tre filini rigidi nudi abbastanza lunghi saldati al PCB. Isolati con termo-restringente il componente l'indicatore dello Z1 sentenziava 10 W, tutto OK.

Sono seguite alcune prove in FM SSB e CW. A titolo scaramantico ho acquistato il famoso modulo SD 1013 disponibile in Cina; arrivato dopo un paio di settimane nell'imballo originale antistatico ICOM.

Secondo problema

Utilizzando in maniera continuativa l'apparecchio ho notato un altro difetto saltuario in fase di accensione: il display indicava valori errati e l'apparecchio non riceveva e non trasmetteva; spegnendolo e accendendolo più volte funzionava. Ho smontato i pannelli e ricominciato i test. La frequenza del PLL misurata sul



Frontale dell'alimentatore



Vista posteriore la ventola si attiva a 35°

transistor Q11 era di 125 MHz quando non funzionava, con funzionamento OK passava a 133 MHz. Ho pensato, visto i numeri errati del display, a qualche problema di avvio della CPU. Ho interpellato Marco IZ1FFX che mi ha indirizzato al comando di reset di detta CPU che per la TMS1115 è il pin 9 INIT (questo integrato originariamente realizzato per le calcolatrici a quattro bit è stato customizzato dalla ICOM). Ho attivato il Tek 7944 così invecchiato che sa già cosa deve misurare: il fronte di salita del segnale di reset all'accen-

sione era rapido ma la disattivazione era alquanto lenta. Il circuito interessato consta di alcuni diodi e del transistor Q25. La faccenda breve: una resistenza da 10 kΩ tra il pin 9 e la massa (pin 4) ha velocizzato l'impulso e l'ICOM 260E si è comportato divinamente.

Tutto funziona, ma!

In stazione è presente un alimentatore FP-12 Yaesu, al quale tramite un connettore di alimentazione classe Molex quattro poli ho collegato l'apparecchio iniziando i test operativi: tutto ok! Ho programmato un paio di frequenze comunemente utilizzate in zona per QSO diretti. Il giorno dopo le ho dovute riprogrammare perché la memoria, legata all'alimentazione, si era cancellata. Vi ricordate le autoradio anni '70-'80? Avevano le connessioni di antenna, altoparlanti e tre o quattro conduttori per gestire l'alimentazione: alimentazione negativa massa; alimentazione positiva sottochiave accensione; alimentazione positiva diretta sulla batteria (memorie di sintonia); abilitazione antenna a estensione automatica (con autoradio accesa). Nel progetto Icom deve esserci sempre alimentazione sul cavo positivo: questo dice il manuale. Difatti il cavo di alimentazione è a due fili rosso e

nero ma lo schema elettrico parla diversamente: sul commutatore Memory Switch è cablato un terzo filo riportato sul connettore volante che alimenta direttamente le memorie 12 V 40 mA conduttore giallo.

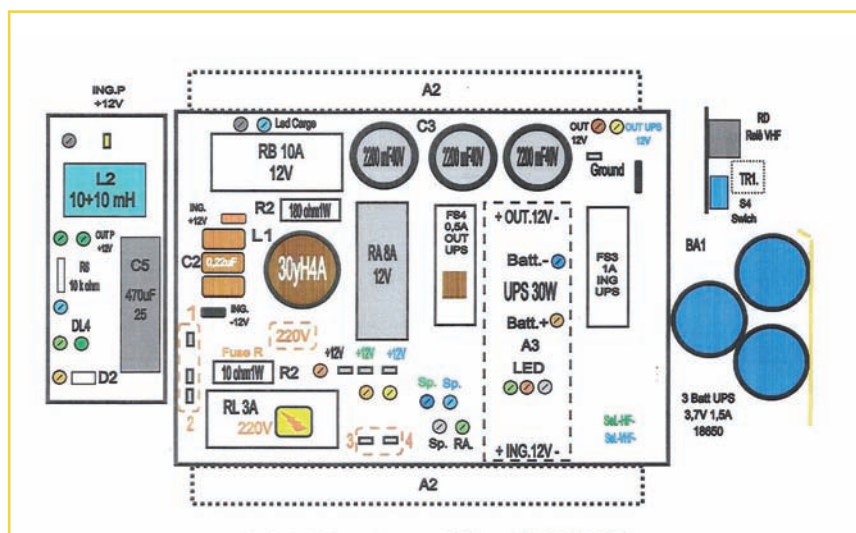
Alimentatore custom per IC 260E e soci

In considerazione delle problematiche di alimentazione dell'oggetto, e che l'alimentazione a 220 V della stazione e del laboratorio radio viene staccata quando non sono presente, ho previsto un alimentatore da 13 V 4 A autocostruito con le seguenti prerogative:

- Gestione RTX ICOM e Midland con selezione alimentazione e audio.
- Alimentazione tamponata UPS da 30 W 12 V 100 mA
- Selezione antenna VHF loop magnetico per segnali locali e antenne esterne.

In un contenitore in alluminio autocostruito ho stipato il tutto (vedi schema e foto). Una particolare cura è il filtraggio dei 13 V derivati dall'alimentatore switching, filtro con doppia induttanza L1 da 30 μH 4 A e batteria di condensatori 6600 μF 40 V con relè di precarica.

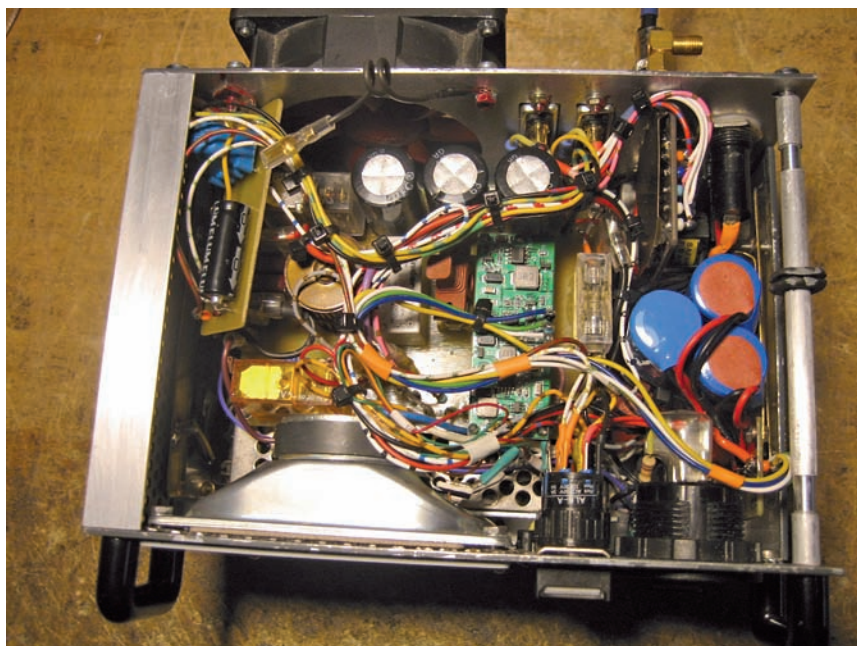
Coreografico è l'utilizzo dei pulsanti luminosi e del voltmetro e termometro digitale che, come per altri sottogruppi, provengono dalla Cina. Ulteriore modifica in corso è stata quella di filtrare i 12 V dell'UPS con doppia induttanza da 10 mH L2, la corrente necessaria per le memorie dell'RTX è di 50 mA max. In fase di ricarica persiste un lieve disturbo sul ricevitore non valutabile dallo S-meter. Come al solito accade nelle mie realizzazioni il tutto è stipato all'interno del contenitore, per interventi tecnici è necessario estrarre il fusibile Fs4 (marrone) per escludere il 12 V UPS sempre presente. Esiste la possibilità di test dell'UPS con una sequenza di tasti: Power su OFF, Band su HF, ANT su Test e se la relativa lampada lampeggia l'UPS è OK. L'altoparlante pre-



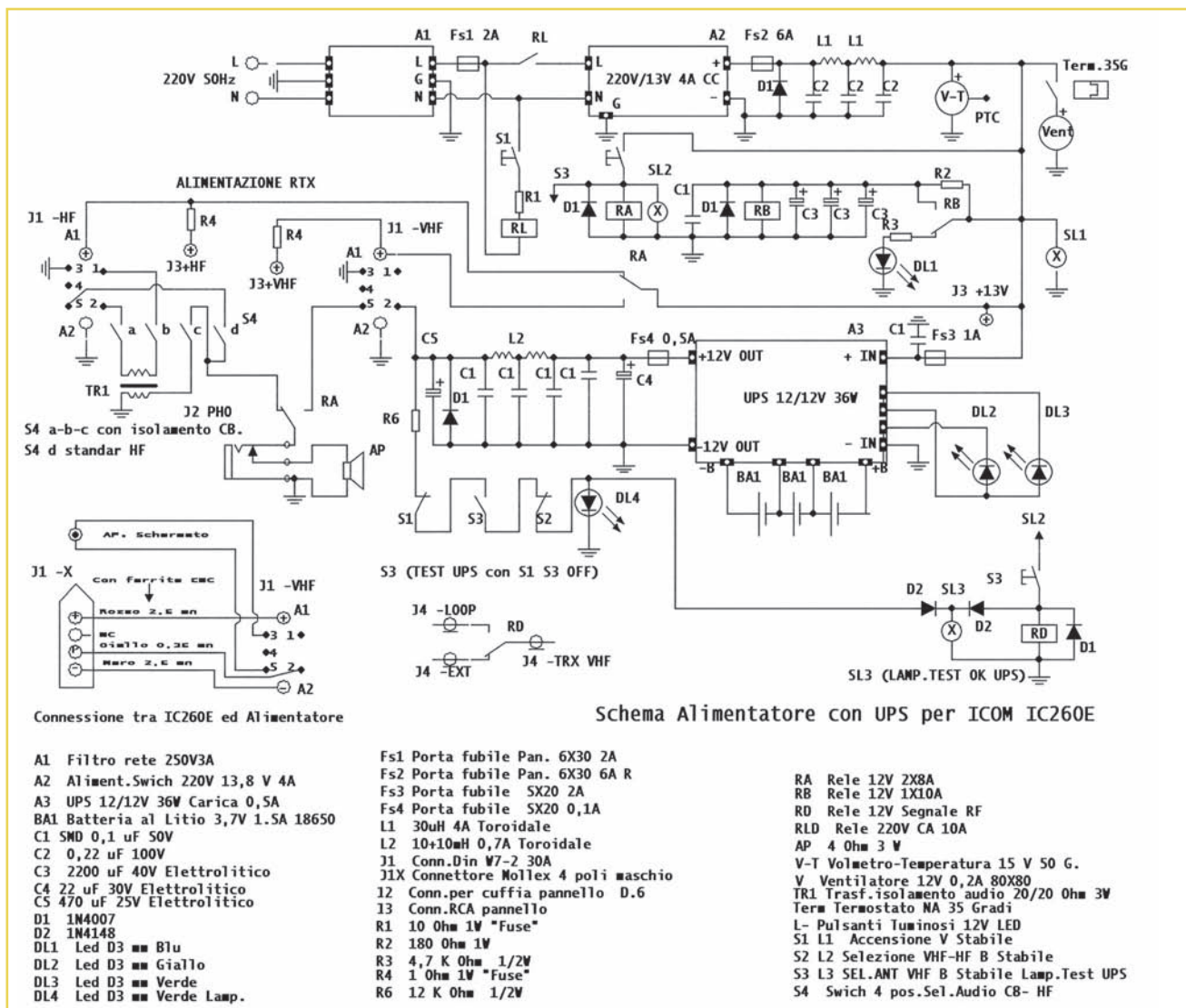
Scheda alimentatore con UPS per ICOM IC260E

sente sul pannello frontale è selezionato come per le alimentazioni; anche in questo caso sono dovuto intervenire con una modifica sulla selezione HF (26-30 MHz). In questa tipologia di apparecchi CB l'altoparlante esterno può non essere connesso a massa ma alla logica dell'amplificatore BF e modulatore AM; a tale scopo ho inserito TR1 un piccolo trasformatore di isolamento 20/20 Ω 3 W selezionabile dal mini dip S4 posizionato sulla scheda di selezione antenna VHF. Le prese RCA posteriori possono alimentare le lampade dei vari accessori quali SWR, S-meter esterno; sono protette da resistenze da 1 Ω fuse.

Per il resto Vi rimando allo schema seguente.



Vista interna come al solito tutto lo spazio è utilizzato





Assieme con RTX AM FM 26-30MHz

Loop magnetico per segnali locali

Il mio QTH situato nel Canavese (patria del salame di patate e del vino Erbaluce di Caluso) è costellata da colline e zone parzialmente pianeggianti. Marco IZ1FFX risiede per l'appunto in una zona pianeggiante altezza 150 m; a 5 km di distanza è ubicato il mio QTH altezza 400 m; in

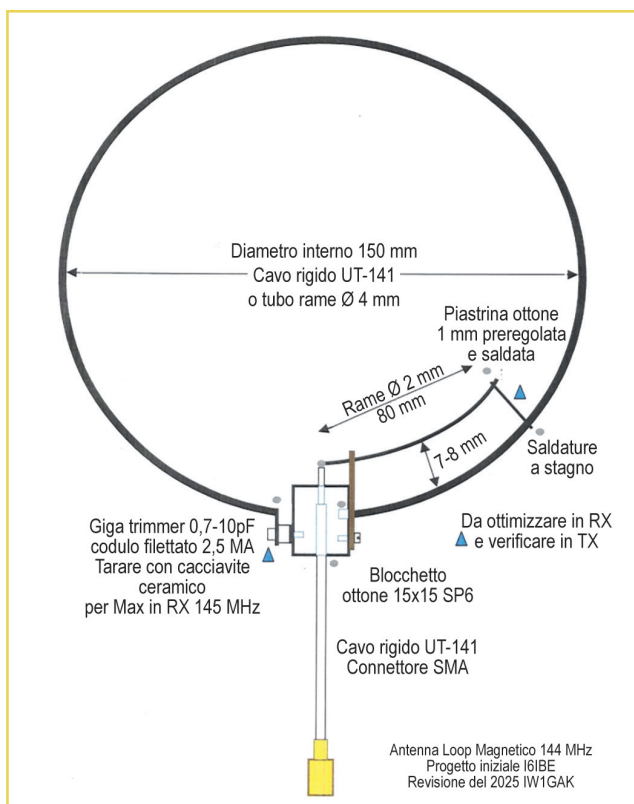
mezzo una collina altezza 300 m e il paese di Barbania. Abbiamo deciso con aria baldanzosa di fare un QSO: cosa vuoi che siano 5 km. Ho testato due antenne verticali e anche una tre elementi sempre verticale ma niente da fare: Marco mi sentiva e io non lo sentivo. Fregati (in piemontese si dice "Tut' a post ma funsiuna nen"). Frugando in rete sono incappato in un articolo di I6IBE

su un loop magnetico per i 144 MHz. Per farla ci vuole poco, il materiale è disponibile. L'ho realizzata con qualche modifica (vedi disegno). Con questa piccola antenna connessa direttamente sull'apparecchio in stazione ho ascoltato Marco con un S-5 privo di interferenze, collegamento stabile. A tale scopo ho inserito un relè di selezione antenna Loop o ground plane esterna.

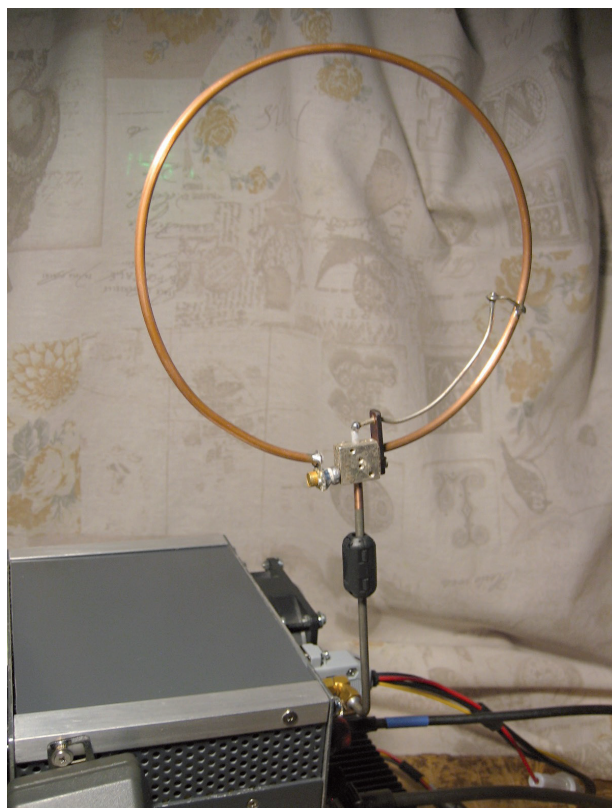
Per concludere

IC260E è una vecchia gloria del passato realizzato con componenti discreti per lo più reperibili e quindi riparabile. Il punto di forza è la possibilità di operare in SSB, in FM solo collegamenti locali diretti, di ponti non se ne parla ... li lasciamo alle cineserie.

Devo ammettere che, come ogni radioamatore Old Man anni '70, consideravo FM la modalità dei poveri: bastava un varicap per attuarla e un telaio Philips per riceverla ma i tempi cambiano. ■



Assieme con RTX AM FM 26-30MHz



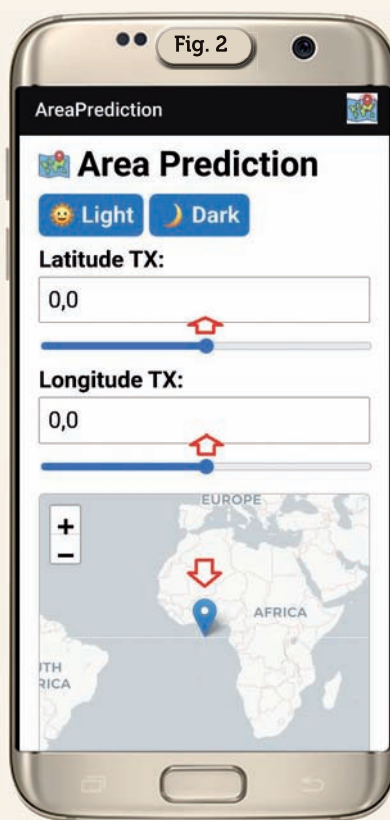
Antenna Loop posizionata sull'alimentatore per QSO locali



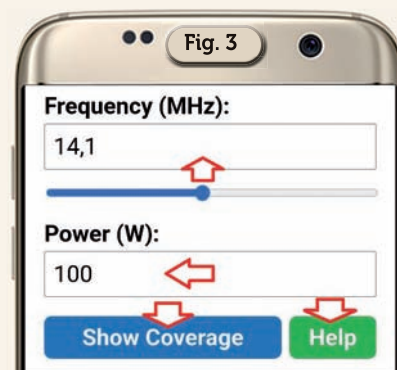
Area Prediction

Area Prediction

Nel mondo del radiantismo, la capacità di prevedere con un buon margine di attendibilità le condizioni di propagazione in HF rappresenta un elemento cruciale. I radioamatori, soprattutto quando operano in portatile o in contesti di spedizioni, hanno bisogno di sapere in quali bande sia più probabile stabilire un collegamento e con quale livello di affidabilità. Tradizionalmente, strumenti come Proppy, Voacap, hanno reso disponibile questa funzionalità attraverso interfacce web piuttosto complete ma, talvolta, complesse da usare soprattutto su dispositivi mobili. L'app "Area Prediction" nasce proprio con lo scopo di semplificare l'esperienza fornendo in pochi tocchi una previsione immediata e chiara della copertura radio direttamente sul proprio smartphone: gira su Android dalla versione 7 e successive, necessita di internet e una volta installata sarà lanciata tramite l'apposita icona visibile in figura 1. L'applicazione è stata progettata con un'interfac-

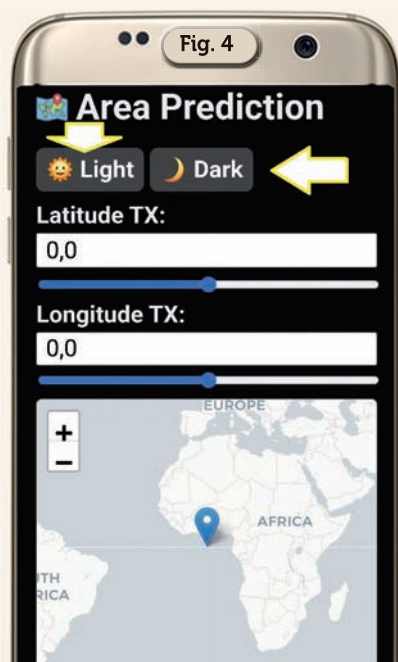


cia minimale e intuitiva. I campi principali sono disposti in sequenza verticale (Figura 2), facilmente raggiungibili anche con il pollice durante l'utilizzo su smartphone. L'utente trova subito le voci per inserire la latitudine e la longitudine del punto di trasmissione, regolandole sia tramite caselle numeriche sia con pratici slider. Stessa cosa si può fare tramite la mappa interattiva spostando col dito il marker. Questa



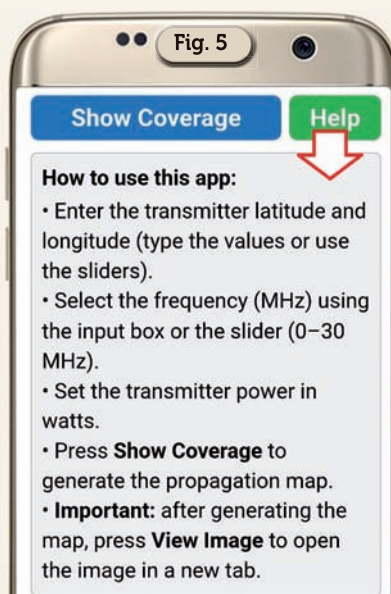
trippla modalità consente sia la precisione, necessaria in alcuni casi, sia la rapidità quando non è richiesta estrema accuratezza. La frequenza di trasmissione (Figura 3), espressa in MHz, può essere selezionata allo stesso modo: digitando il valore o scorrendo con lo slider da 0 a 30 MHz. Analogamente, è possibile indicare la potenza del trasmettitore in watt, elemento che concorre a determinare la probabilità di successo del collegamento. Una volta definiti questi parametri, basta un tocco sul pulsante "Show Coverage" per generare immediatamente la mappa di previsione di cui in seguito vedremo gli esempi.

La mappa prodotta dall'applicazione è la rappresentazione grafica fornita dal motore di calcolo di Proppy, basata sul modello ionosferico ITU-R P.533. L'immagine viene scaricata e mostrata a piena larghezza dello schermo, così da risultare leggibile anche su dispositivi di



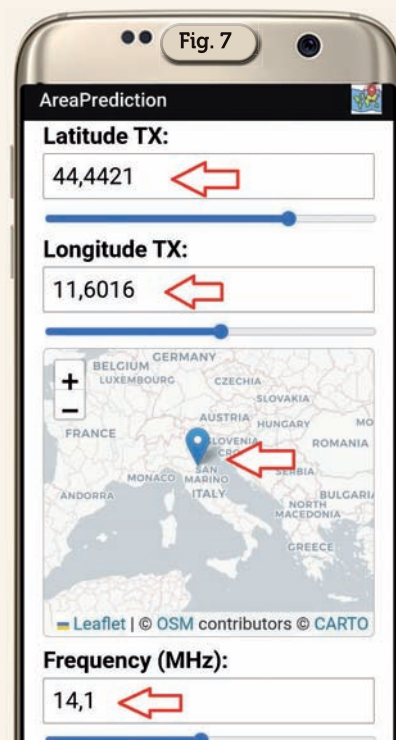
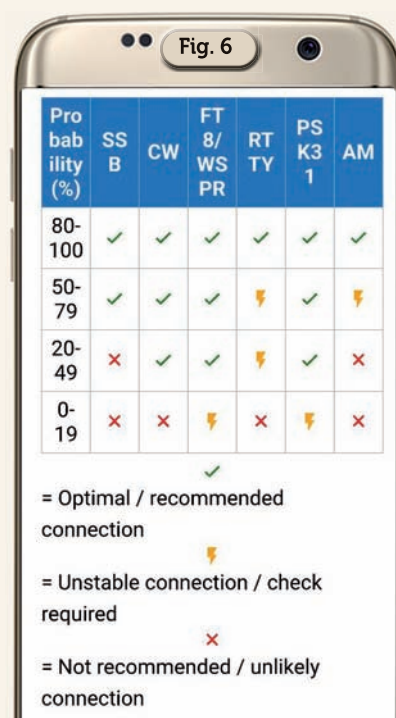
dimensioni ridotte. Oltre alla visualizzazione diretta è possibile aprire l'immagine in una nuova scheda tramite il pulsante "View Image" per consultarla separatamente o salvarla nella galleria del dispositivo. Un elemento di attenzione è stato dedicato anche alla modalità di visualizzazione: l'app integra infatti due pulsanti che permettono di passare rapidamente dal tema chiaro al tema scuro (Figura 4). Questa funzione, sebbene semplice, migliora notevolmente la leggibilità durante l'uso notturno o in ambienti poco illuminati, evitando l'abbagliamento tipico delle interfacce a sfondo bianco. È dotata inoltre di un piccolo "Help" (Figura 5) a comparsa/scomparsa attivabile tramite l'apposito pulsante.

Le previsioni sono espresse in termini di «Basic Circuit Reliability», ossia una stima percentuale della probabilità di stabilire un collegamento affidabile sulla area/tratta considerata. Questa percentuale è suddivisa in fasce che, nell'app, vengono tradotte in un'utile tabella riassuntiva. Le modalità operative più comuni vengono messe a confronto: SSB, CW, FT8/WSPR, RTTY, PSK31 e AM. Quando la probabilità è superiore all'80%, la connessione è generalmente



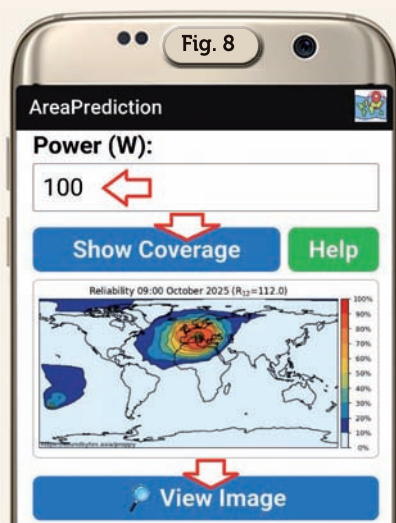
garantita in qualsiasi modo; nella fascia 50-79% la maggior parte dei modi digitali e la telegrafia restano affidabili, mentre la fonia potrebbe richiedere condizioni favorevoli; al di sotto del 50% le possibilità calano rapidamente con CW e modi digitali a bassa larghezza di banda che possono ancora risultare utilizzabili, mentre la fonia in SSB e l'AM diventano altamente improbabili. L'app rende tutto questo immediatamente visibile con simboli grafici: spunta verde, fulmine arancione o crocetta rossa come visibile in figura 6.

Un aspetto importante da sottolineare è che l'app non replica l'intera gamma di opzioni presenti sul sito di Proppy proprio perché l'interfaccia mobile punta alla rapidità: vengono richiesti solo i parametri essenziali, mentre altri restano fissati su valori predefiniti. Proppy utilizza l'ora e la data correnti al momento della richiesta, quindi non è possibile impostare simulazioni in giorni o orari diversi. Analogamente, vengono assunti antenne e profili di polarizzazione standardizzati, semplificando il calcolo ma rinunciando alla personalizzazione dettagliata. Sul sito web completo, invece, è possibile intervenire su un gran numero di parametri: scelta della stagione ionosferica, tipo e altezza delle antenne...eccetera, mentre l'app, al contrario, privilegia la

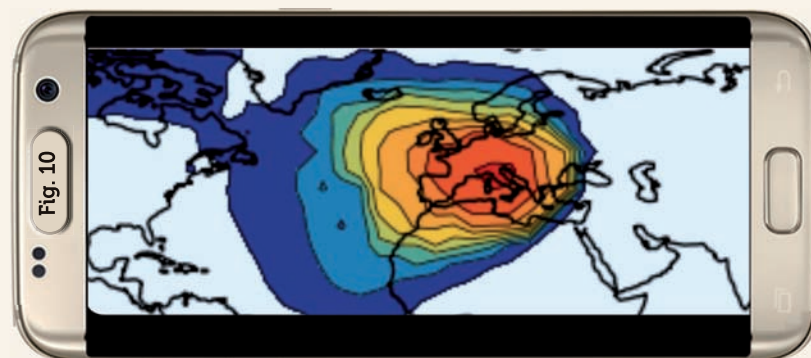
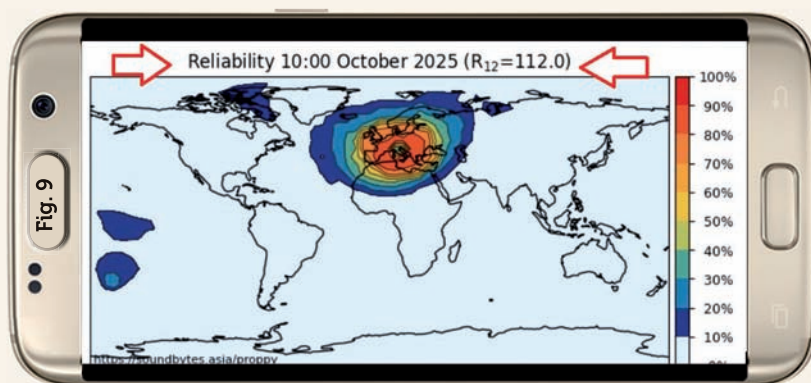


praticità: pochi campi da compilare, un risultato immediato, sempre aggiornato all'ora corrente.

Un piccolo esempio lo vedete in figura 7 dove, impostando nei campi il punto che ci interessa, la frequenza e la potenza del trasmettitore, e dopo aver toccato il pulsante "Show Coverage", apparirà la predizione di area



come visibile in figura 8. A questo punto tramite il pulsante "View Image" (Figura 9) potrete aprire in un'altra scheda la mappa di predizione, che in questa modalità di visualizzazione è possibile ingrandirle come vedete in figura 10, salvarle sul vostro cellulare o condividerle. Per concludere, questa applicazione rappresenta un ponte ideale tra la complessità degli strumenti professionali e la necessità di immediatezza tipica del radioamatore in mobilità. Non sostituisce la ricchezza di opzioni del sito Proppy, ma rende accessibile in qualsiasi momento una previsione aggiornata, rapida da leggere e da interpretare. Con pochi tocchi è possibile sapere quali bande offrono la maggiore probabilità



di successo, scegliere il modo di trasmissione più adatto e ottimizzare così l'attività radio, sia da casa che sul campo.

"Area Prediction" è ospitata su diverse piattaforme e per il download viene fornita in un file .zip contenente sia il formato .apk per installazione su cellulare Android sia il codice sorgente in .html/js, quest'ultimo senza bisogno di installazione si può lanciare direttamente. Se il download del file .zip fosse bloccato dal browser

che usate sul cellulare date pure istruzione di scaricarlo ugualmente senza timore. Qui di seguito vi fornisco le piattaforme e il corrispondente link diretto abbreviato che dovrete solo copiare nel browser del cellulare per avviare direttamente il download. GitHub.com link: "<https://tinyurl.com/APrediction>" Zenodo.org link: "<https://tinyurl.com/areaprediction>"; Archive.org link: "<https://tinyurl.com/areapred>". Saluti e alla prossima. ■

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 maggiori informazioni scrivere a formazione@ari.it

Sezione ARI di Brescia

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

Sezione ARI di Mestre

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

Sezione ARI di 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. Si accettano al massimo 15 aspiranti. Per info: segreteria@aritreviso.it

VarAC



Chat digitale via radio in stile "messaggistica"

VarAC (Figura 1) è un'applicazione di chat digitale per radioamatori che utilizza il modem VARA (Figura 2). È stata progettata per andare oltre il semplice scambio di rapporti, favorendo veri e propri QSO e offrendo una comunicazione più vicina allo stile delle moderne chat istantanee. Il suo punto di forza è l'unione della robustezza del protocollo PACTOR con la sensibilità alle basse SNR di FT8, garantendo collegamenti affidabili ed efficienti anche in condizioni difficili.

Si tratta di un software gratuito e accessibile, che consente comunicazioni peer-to-peer in tempo reale sulle bande HF, FM e persino via satellite. La sua vocazione è quella di offrire uno strumento pratico e immediato, particolarmente utile in contesti di emergenza (EmComm), quando le infrastrutture tradizionali non sono disponibili.

Dietro il progetto troviamo Irad Deutsch (4Z1AC), radioamatore fin da giovanissimo, che ha deciso di renderlo

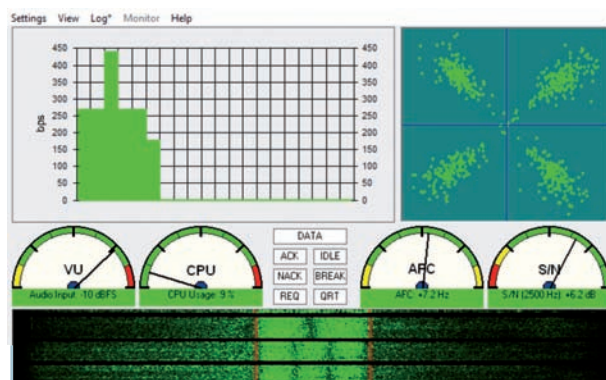


Fig. 2

Fig. 1



Caratteristiche principali:

Chiamate CQ: possibilità di effettuare chiamate CQ utilizzando il protocollo VARA.

Indicatore di digitazione: visualizza se l'interlocutore sta digitando.

Gestione automatica della frequenza (QSY): spostamento automatico su una frequenza libera per proseguire la comunicazione.

Invio di file e immagini: supporta la trasmissione di file binari, testi e immagini.

Beaconing: trasmissione di segnali di presenza per informare altri operatori della propria attività.

Casella VMail: invio e ricezione di messaggi simili a e-mail tramite radio.

	VarAC Email gateway	Winlink RMS
Architecture		
Architecture & Redundancy	Every station can run a gateway, offering a decentralized system with built-in redundancy	Uses a single backbone on Amazon AWS, which acts as a single point of failure
Scalability	Scalable due to its decentralized architecture	A single, centralized service limits scalability
Frequency	Operates on a single shared frequency, eliminating the need for frequency lists	Requires users to download and occasionally update a list of RMS gateways
Finding Available Gateways	All available nodes are visible on the shared frequency, making them easy to find	Users must try connecting to different gateways until they find one that is reachable.
Cross-Node Email Replies	To get a reply, you must connect to the same gateway you used to send the email	You can connect to any node in the network to retrieve your email reply.
Email related Features		
Incoming Email Alerts	Notifies you of incoming VMails via "relay notifications".	You must actively and occasionally check for new emails by connecting to the network.
Message Size Limit	Outgoing: 500 characters (Default) 10,000 in HF EmComm mode 1,000,000 on FM Incoming: Unlimited. * Limited by design for short messages to ensure optimal performance in harsh conditions	Unlimited
Live HF <-> Email Chat	Allows for a LIVE, bi-directional chat between HF and email	After sending or receiving an email, you are disconnected from the network
Attachment	(in development)	
Gestures (Sound & visual)	An interactive experience enriched with graphics and sound	Plain text
ICS Templates	Transmission-efficient text-based ICS templates	HTML-based ICS templates with higher transmission overhead

Fig. 3

disponibile a tutta la comunità senza fini commerciali. Attorno a VarAC si è sviluppata infatti una rete di tester e sostenitori che ne alimentano la crescita. Il risultato è un'interfaccia moderna, intuitiva e pensata per comunicazioni digitali semplici e "user friendly", con funzioni come rich text, emoji, trasferimento file e log automatici. Il cuore del sistema è il modem VARA HF, un software estremamente performante, quasi paragonabile al PACTOR 4, ma molto più accessibile per costi e utilizzo.

Dal punto di vista operativo VarAC si è dimostrato molto efficace nelle comunicazioni di emergenza. È infatti in grado di

mantenere collegamenti stabili con rapporti segnale-rumore fino a -22 dB, e raggiunge velocità di trasmissione fino a 7050 bps in HF e addirittura 25.000 bps in VHF/UHF. Grazie alla modalità ARQ del modem VARA i messaggi vengono consegnati con conferma e sono possibili sia trasmissioni dirette che broadcast a più utenti. In scenari critici il software si distingue per funzioni avanzate come gli avvisi in tempo reale basati su parole chiave, il routing intelligente dei messaggi tramite intermediari, un centro di allerta dedicato, la gestione di più QSO simultanei e persino il trasferimento di file standardizzati (per esempio modelli ICS) o personalizzati.

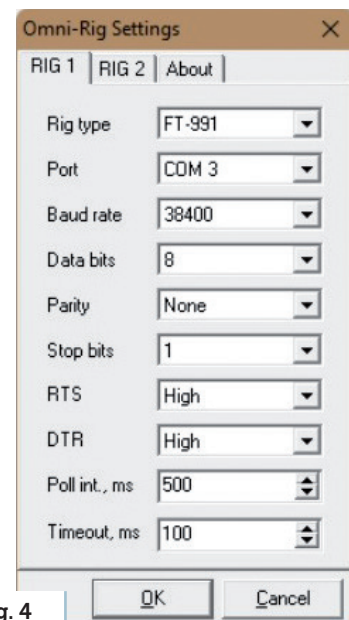


Fig. 4

L'integrazione con GPS rende poi possibile aggiornare la posizione in tempo reale.

Per chi opera in contesti di emergenza è prevista anche una modalità EmComm, attivabile con un semplice clic, che semplifica l'interfaccia e mette in primo piano solo le funzioni essenziali: i beacon diventano più frequenti e ben visibili, i messaggi VMail sono automaticamente marcati come urgenti, il trasferimento file viene approvato senza conferma, e vengono ridotte al minimo le informazioni accessorie. In questo modo si ottiene uno strumento rapido e affidabile, ideale in caso di blackout o calamità.

Un aspetto molto interessante è il **VarAC Email Gateway**, un sistema decentralizzato che collega il mondo radio (HF, VHF, UHF e SAT) con Internet. In pratica, i messaggi inviati come VMail via radio vengono trasformati in email standard e spediti tramite protocolli SMTP/IMAP verso i comuni provider (come Gmail), e viceversa: le email in arrivo vengono convertite in VMail e recapitate agli utenti in radio. Qualsiasi stazione può fungere da gateway, creando così una rete distribuita e autonoma, che non richiede infrastrutture centralizzate. Rispetto a sistemi più

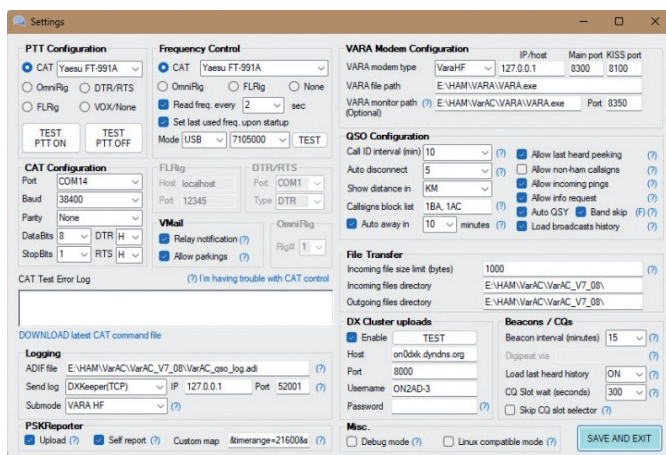


Fig. 5

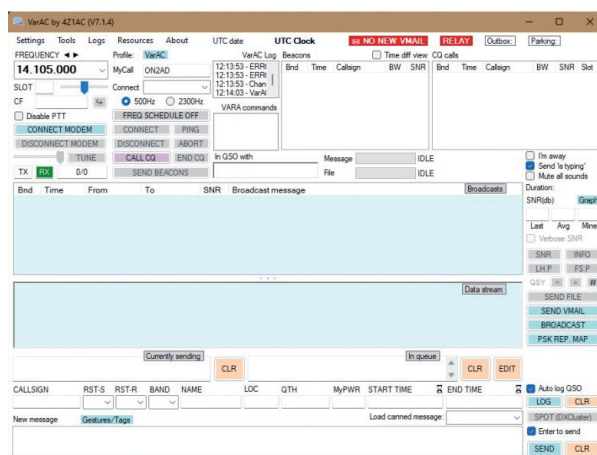


Fig. 6

complessi come Winlink RMS, VarAC propone un approccio più semplice, decentralizzato e aperto (Figura 3).

In Italia diverse sezioni dell'Associazione Radioamatori Italiani hanno iniziato a sperimentare VarAC. In particolare la sezione ARI di Scandicci ha realizzato un manuale in italiano estremamente completo, che rappresenta oggi la guida di riferimento per chi vuole avvicinarsi a questo software. È disponibile nella sezione "Digital Radio" del loro sito,

oppure scaricabile direttamente al link https://www.ari-scandicci.it/public/VARA/VarAC_Man.IT.pdf.

Per iniziare a usare VarAC servono pochi requisiti: un normale transceiver HF compatibile con modulazione SSB, un computer con Windows, Linux o macOS, e un'interfaccia audiocome Signalinko DigiRig (Figura 4). Il software si compone di due elementi: il modem VARA, indispensabile per il funzionamento, e l'applicazio-

ne VarAC stessa, entrambi scaricabili dal sito ufficiale <https://www.varac-hamradio.com/>.

L'installazione è semplice: una volta installato il modem VARA e VarAC basta configurare l'audio (Figura 5) e, se disponibile, impostare il controllo CAT per la gestione automatica del PTT e della frequenza. Si possono quindi memorizzare le frequenze di chiamata preferite, ad esempio 14.105 MHz, 7.105 MHz e 3.595 MHz (Figura 6).

Da quel momento si è pronti a operare: si sintonizza la radio sulla frequenza scelta, si avvia la modalità VARA e si utilizza VarAC per stabilire la connessione con altri radioamatori. Lo scambio di messaggi avviene in tempo reale e con le stesse dinamiche di una chat moderna, con in più funzioni dedicate come beaconing, condivisione di documenti e immagini, o risposte rapide tramite messaggi predefiniti (Figura 7).

VarAC rappresenta quindi una vera e propria nuova frontiera della comunicazione digitale radioamatoriale. È uno strumento nato dalla creatività e dalla passione di radioamatori intraprendenti, che si è trasformato in una realtà operativa concreta. Per chi volesse approfondire, il manuale realizzato dai colleghi di ARI Scandicci rimane la risorsa più preziosa e consigliata: una guida che vi accompagna passo passo all'uso di un software che unisce semplicità, efficienza e modernità.

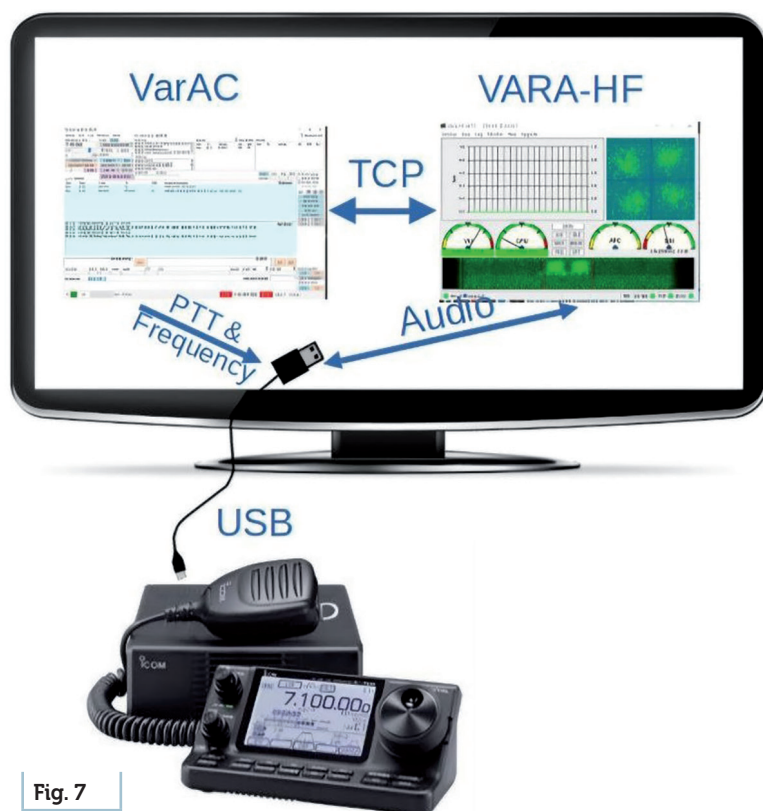


Fig. 7



Ricezione dei satelliti METEOR M2-3 e M2-4

2 - Caratteristiche tecniche e ricezione

Riprendiamo l'argomento iniziato la volta scorsa, sempre attuale fra noi appassionati di ricezione satellitare (naturalmente, non mi riferisco alla TV, rappresentato dai possibili modi di ricevere e decodificare le immagini provenienti dai satelliti meteo della serie METEOR che operano in forma digitale nella gamma di frequenze VHF 137 ÷ 138 MHz.

Lo scopo ufficiale di un simile satellite è il monitoraggio della situazione meteorologica del nostro pianeta; compito che assolve inviando a terra, in tempo reale, delle immagini. Questi satelliti sono definiti "polari" perché, contrariamente ai geostazionari, non occupano una posizione fissa rispetto alla terra ma ruotano intorno al nostro pianeta passando per i poli, percorrendo un "giro" completo in circa 100 minuti. Grazie al movimento di rotazione del pianeta ogni satellite esplora tutto il globo. Quindi proprio per questo dalla stessa stazione di ascolto non sono ricevibili in ogni momento ma lo sono, molto approssimativamente, un paio volte al giorno e non sempre nella stessa posizione. Ci sono volte in cui il satellite passa esattamente "sulla nostra testa" e volte in cui il passaggio è più a est oppure più a ovest. Attualmente sono ricevibili il METEOR M2-3 e il METEOR M2-4, hanno caratteristiche diverse dai NOAA che abbiamo ricevuto fino a poco tempo fa. Le loro trasmissioni sono di tipo digitale, il che significa che fintanto che il segnale ricevuto ha ampiezza tale da poter essere trattato dal software, l'immagine è perfetta; al di sotto di tale livello l'immagine non c'è. È scomparso quindi l'effetto neve, tipico dei "vecchi" NOAA in corrispondenza di segnali di debole ampiezza. Le immagini trasmesse in LRPT (Low Rate Picture Transmission) utilizzano una modulazione OQPSK con una velocità di 72 kbit/s. Passiamo ora alla parte di descrizione che ci consente di decodificare le immagini. Noi utilizziamo due software, a seconda della necessità, di cui uno è in grado di svolgere sia la funzione di decodificatore sia quella di gestione di un dongle SDR; contemporaneamente o separatamente secondo l'occasione. Stiamo parlando di **SatDump** del quale ci siamo occupati in modo piuttosto esauriente nel fascicolo N 5/2024, a cui rimandiamo il lettore che volesse approfondire l'argomento. Qui, questa volta, diamo solo le indicazioni necessarie al caso e le altre che, per brevità furono tralasciate nell'articolo citato.

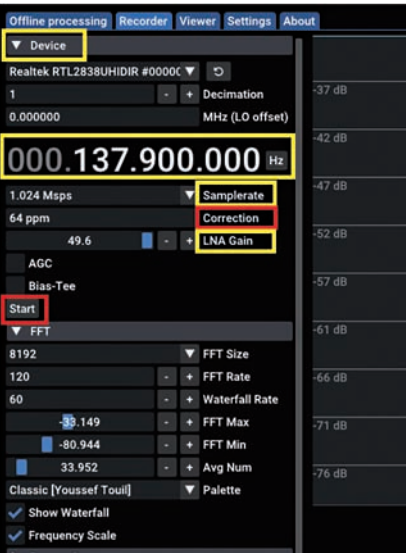


Fig. 1 - Device

Satellite	FREQ. MHz	Modo	Settaggio Rx	Polarizzazione
METEOR M2-3	137,900 137,100	LRPT 72K - OQPSK	WFM - 150 kHz	CIRCOLARE DX
METEOR M2-4	137,100 137,900	LRPT 72K - OQPSK	WFM - 150 kHz	CIRCOLARE DX

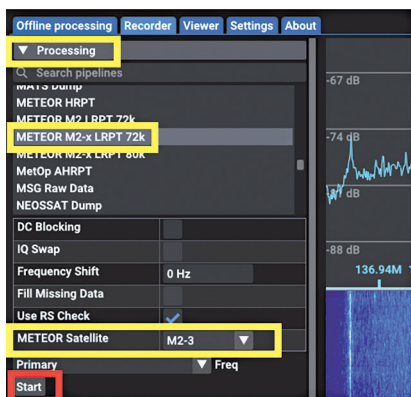


Fig. 2 - Processing

Diamo quindi per scontato che questo software si trovi già sul vostro computer. Qualora non fosse così è opportuno consultare il numero di Rke appena indicato. L'altro programma è **SDR++**, che può solo gestire la chiavetta e che utilizzeremo per registrare il segnale ricevuto, qualora si presentasse la necessità.

Impostazione di SatDump

Prima di continuare, è bene precisare che le immagini pubblicate sono il frutto di ricezione effettuata con un "vecchio" dongle SDR, con i chip R820T2 e RTL2832, preceduti da un'antenna quadrifilare e un preamplificatore selettivo con guadagno di 25 dB circa. Per la ricezione e la registrazione in contemporanea, del segnale con il solo SatDump, si procede come segue: dopo avere avviato il programma, supponiamo, a titolo d'esempio di volere ricevere e registrare il METEOR

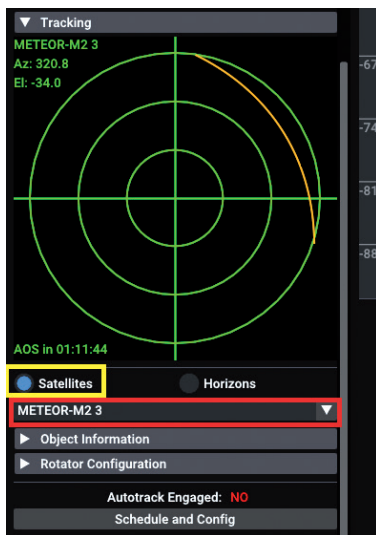


Fig. 3 - Tracking

M2-3. In RECORDER (fig. 1) bisogna effettuare le impostazioni che già conosciamo e cioè quelle relative alla chiavetta da utilizzare: DEVICE, SAMPLERATE, PPM CORRECTION, LNA GAIN, FREQUENZA DI LAVORO, quindi clic su START. Poi in PROCESSING (fig. 2), selezionare i dati relativi al satellite che c'interessa e quindi START. Per registrare in un file il segnale ricevuto in RECORDING (fig. 3), bisogna prima assegnare al file il formato desiderato (FORMAT) e poi cliccare su START. Il file viene salvato nella cartella che avete indicato quando avete provveduto al settaggio del menu SETTING. Per avviare l'opzione che consente la correzione dell'effetto doppler bisogna: aprire TRACKING (fig. 3), selezionare il satellite e poi clic su SCHEDULE AND CONFIG, per

fare aprire la finestra di fig. 4, in cui bisogna fare le impostazioni che seguono: dal menu SEARCH ALL SATELLITE cercare il satellite voluto per poi cliccarci sopra due volte al fine di trasferire la dicitura in SEARCH SELECTED; spuntare le opzioni RECORD e LIVE; in FORMAT cercare il formato desiderato per il file che sarà registrato; in CONFIG scegliere il satellite d'interesse. Infine, per avviare il processo di tracking bisogna spuntare ENGAGE AUTOTRACK. Tutti i pulsanti START, una volta avviata la relativa opzione, mutano in STOP. Dopo queste impostazioni il tutto si presenta come in fig. 5: le scritte di colore verde indicano che i dati sono normali, quelli di colore arancio sono in via di correzione, mentre quelli che eventualmente si presentassero di colore rosso indicherebbero insufficienza. Sempre in questa immagine i quattro cerchi di colore verde indicano l'intensità del segnale ricevuto, e quindi anche la qualità delle immagini che se ne ricavano. La definizione dei cerchi è direttamente proporzionale all'intensità della radiofrequenza. Una volta terminato il passaggio del satellite prestate attenzione al fatto che prima di ogni altra operazione deve essere terminata la decodificazione agendo sul pulsante stop nel menu PROCESSING, che comporta il salvataggio automatico dell'immagine. In caso contrario il tutto non viene salvato. Le foto ottenute sono salvate nella cartella LIVE_OUTPUT che si trova internamente alla cartella del programma.

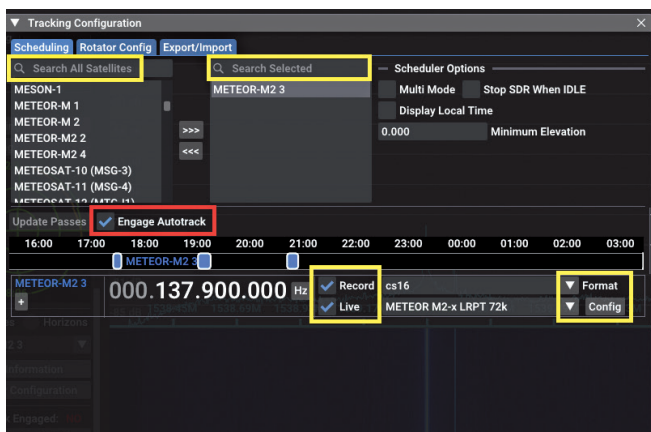


Fig. 4 - Tracking configuration



Fig. 5 - Decodificazione di METEOR M 2-3

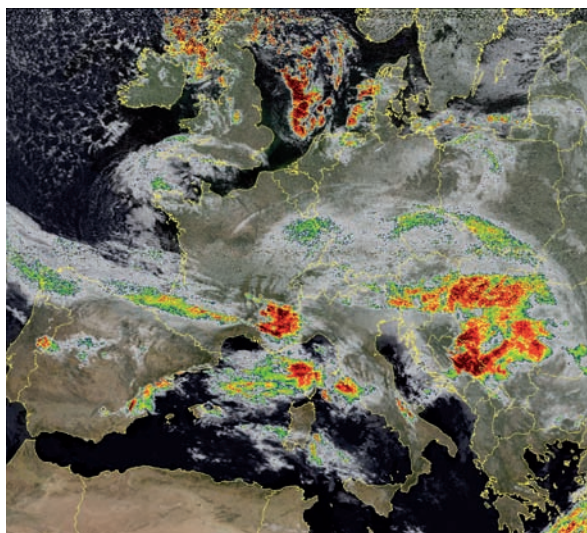


Fig. 6 - Avhrr_3_rgb_MCIR_Rain_(Uncalibrated)_map

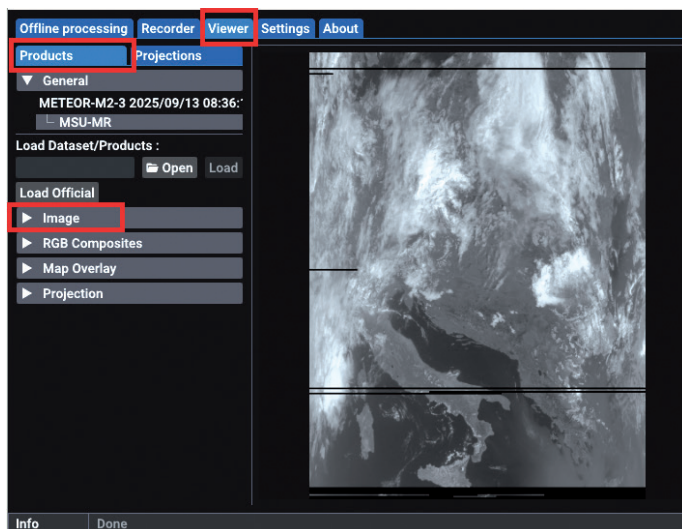


Fig. 7 - Inizio elaborazione di una immagine

Decodificazione di un file registrato precedentemente

Prima di proseguire è bene tenere presenti alcuni particolari di fondamentale importanza per non incorrere in un insuccesso. Uno ad esempio riguarda la registrazione. Per questa operazione, quale che sia il programma utilizzato, bisogna fare attenzione a scegliere il formato che poi può essere trattato con **SatDump**. Un segnale ricevuto e salvato con il programma **SDR++**, tanto per citare quello di cui ci occuperemo più avanti, può essere registrato anche in formato WAV; al momento della decodificazione con SatDump, però, notiamo che con la pipeline METEOR il formato WAV non è disponibile. Sempre a questo proposito, quando si utilizzano altri software per la registrazione bisogna sempre fare attenzione oltre che al formato, affinché sia compatibile con SatDump, anche alla dicitura che contraddistingue il file. Altra possibilità: un file registrato in banda base con il programma SDRSharp viene contrassegnato con l'estensione "**WAV**", che farebbe pensare a un comune file audio. In realtà provando a decodificarlo con SatDump utilizzando l'opzione "**audio_wave**" in INPUT LEVEL, il risultato è negativo; funziona tutto regolarmente se invece viene scelta l'opzione "**baseband**". A questo punto qualcuno potrebbe chiedersi perché effettuare regi-

strazioni con altri software quando può farlo anche SatDump. La risposta, molto semplicemente, sta nel fatto che altri software hanno possibilità diverse. Ad esempio, come visto nell'articolo precedentemente citato, in SatDump non è possibile modificare il PPM in "corso d'opera", cosa che invece è possibile con altri programmi. Torniamo alla decodificazione. Per fare ciò, bisogna avviare il programma in modalità OFFLINE PROCESSING e dopo avere effettuato tutti i settaggi del caso, cioè scelta di: satellite (SEARCH PIPELINES), file da decodificare (INPUT FILE), cartella per il salvataggio (OUTPUT DIRECTORY), tipo di file (INPUT LEVEL), formato del file (BASEBAND FORMAT), (per chiarimenti, consultate l'articolo citato in precedenza, in cui c'è un intero paragrafo dedicato all'argomento), avviare la decodificazione con Start. Questa è un'operazione che può richiedere molti secondi per il suo completamento, dopodiché nella cartella dedicata trovate una serie di foto, oltre venti, di ogni tipo: calibrate, non calibrate, termiche, infrarosse, apt, avhrr, ecc, delle quali, a scopo dimostrativo, vi invito a guardare quella di fig. 6, che si riferisce alle probabilità di pioggia. Questa indica che il rischio di pioggia è maggiore nelle zone rosse e minore in quelle verdi; non "somiglia" tanto a quelle che presentano in TV durante le previsioni meteorologiche?

Modifica delle immagini

Dopo avere completato la decodificazione, sia in modalità in tempo reale (RECORD), sia con file registrato (OFFLINE PROCESSING), senza chiudere il programma basta aprire il menu VIEWER per fare apparire sul monitor la finestra di fig. 7, che presenta l'immagine decodificata. Quest'ultima è presente solo se risulta attivata l'opzione PRODUCT cosa che normalmente avviene di default, ma se così non fosse, basterebbe attivare PRODUCT. Qui dopo avere aperto IMAGE è possibile apportare delle modifiche e/o aggiunte, a scelta fra quelle esposte nell'elenco della fig. 8. Ad esempio, con l'opzione ROTATE è possibile ribaltare verticalmente un'immagine che fosse registrata al contrario; mettendo il segno di spunta vicino a CORRECT, all'immagine vengono conferite le proporzioni regolari. Dopo avere scelto le modifiche/aggiunte, per attivarle bisogna agire su APPLY e attendere un po' di secondi; comunque il procedere delle modifiche viene riportato sulla riga INFO in fondo. Infine il salvataggio (SAVE) nella cartella che avete destinato ad accogliere le immagini. Abbiamo visto che tutto questo è possibile solo sull'immagine appena ottenuta dalla decodificazione, ma non su quelle salvate nella relativa cartella. Se si ha intenzione di operare questi "ritocchi",

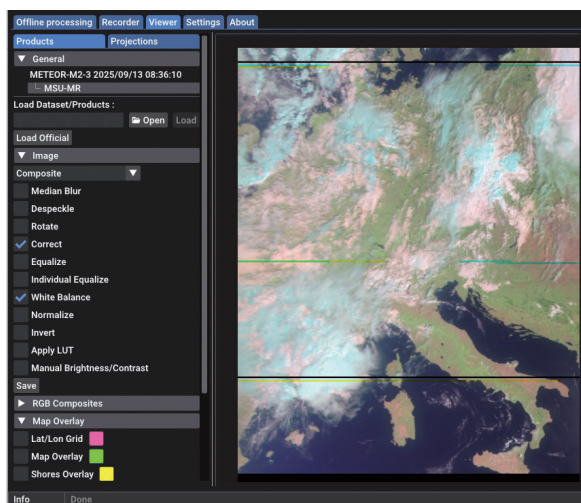
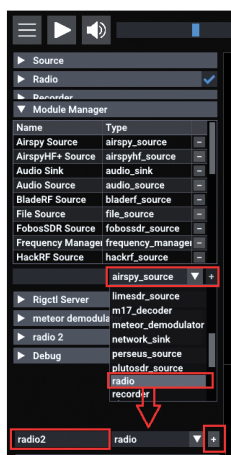


Fig. 8 - L'immagine di fig. 7 dopo aver subito un ritocco

durante la ricezione è opportuno anche registrare il file, che poi potrà essere utilizzato a piacere. Per questo scopo è opportuno creare una cartella dedicata e posizionarla dove volete; dopodiché basta salvarla nel menu SETTING, come mostrato in fig. 13. Ho utilizzato il termine "opportuno" poiché la creazione di questa cartella serve unicamente a semplificare le successive ricezioni. Infatti in sua assenza la registrazione è ugualmente possibile, ma in questo caso il file viene salvato internamente alla cartella che contiene il programma.

Usiamo anche SDR++

Vediamo ora un'altra situazione. Potrebbe verificarsi il passaggio contemporaneo di due satelliti, ad esempio un METEOR e un ORBCOMM che interessano. "Contemporaneo" non significa necessariamente solo che si trovino l'uno in prossimità dell'altro, ma che la stazione di ascolto si trovi internamente al footprint di entrambi. Vista la quantità di ORBCOMM sparsi intorno alla terra tale eventualità, pur non essendo molto frequente, a volte capita. In questo caso come possiamo ricevere entrambi contemporaneamente? SatDump non consente questa possibilità ma ci viene in aiuto **SDR++**, di cui ci siamo occupati nel fascicolo citato all'inizio di questo articolo. Ora ci occupiamo solo di ciò che c'in-



Attivazione del secondo VFO RADIO 2

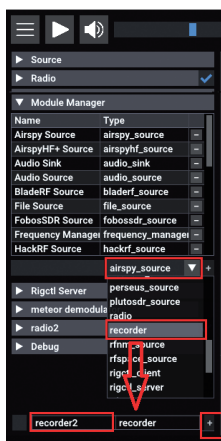
Fig. 9 - Attivazione del secondo VFO in SDR++

teressa in questa occasione, proprio come abbiamo fatto con SatDump. Diamo per scontata la presenza del programma nel computer. Per ricevere e registrare due satelliti nello stesso momento bisogna abilitare in **SDR++** un secondo VFO e un secondo plugin di registrazione. Cominciamo con l'attivazione del secondo VFO (fig. 9). Nella schermata iniziale aprire il menu MODULE MANAGER. In AIRSPY_SOURCE scegliere RADIO. Nello spazio a sinistra scrivere RADIO2 e poi attivare tutta l'operazione sul pulsante "+" a destra. Per quanto riguarda il plugin di registrazione si procede allo stesso modo (fig. 10): in AIRSPY_SOURCE bisogna scegliere RECORDER, scrivere RECORDER2 nello spazio a sinistra e attivare il tutto con il pulsante "+", proprio come prima. Ora sono disponibili due VFO: RADIO e RADIO 2, ciascuno con il proprio plugin per registrare. I VFO possono essere attivati a piacere secondo le esigenze del caso: solo il primo, solo il secondo oppure tutti e due; in quest'ultimo caso, lo spettro si presenta come in fig. 11. Qui si nota che il display per la sintonia è uno solo per due VFO, il che richiede un piccolo chiarimento; l'indicazione di sintonia si riferisce al VFO che ha la riga centrale verticale di colore rosso. Per leggere e/o modificare la sintonia dell'altro VFO basta cliccarci sopra; la riga verticale diventa rossa e il display muta la sua indicazione. Con i menu

RADIO e RECORDER si imposta la ricezione/registrazione di un satellite; con RADIO 2 e RECORD 2 si imposta la ricezione/registrazione dell'altro. Prima di andare avanti è bene ricordare che anche con questo software, a fine ricezione, bisogna prima di tutto fermare la registrazione (se era in atto). I file di registrazione vengono salvati tutti nella cartella RECORDINGS, che si trova internamente alla directory in cui si trova **SDR++**. Dal momento che nel nome dei file generati è inserito anche quello del satellite di provenienza non è possibile fare confusione. È chiaro che questi poi devono essere decodificati da SatDump in modalità OFFLINE PROCESSING. Parlando di SDR++ non possiamo non parlare anche del fatto che dispone di un plugin preposto alla registrazione dei segnali METEOR. Una volta abilitata METEOR DEMODULATOR (questo è il nome del plugin) con il segno di spunta, basta impostare la frequenza di lavoro e, in presenza del segnale utile, avviare RECORD. Il file di registrazione è disponibile nella directory a ciò destinata in sede di attivazione. Il file viene salvato con l'estensione "S"; quindi al momento della decodificazione con SatDump in OFFLINE PROCESSING, nell'opzione INPUT LEVEL deve essere selezionato "SOFT". Il resto è tutto come visto finora, tranne il BASEBAND FORMAT che è ininfluente.

Qualche consiglio

Una riflessione riguarda la scelta del sample rate; il valore impostato non ha influenza sulla qualità della ricezione/decodificazione, ma è meglio fare una scelta adeguata al tipo di segnale da trattare, per poter effettuare un controllo visivo agevole. In questo modo è molto più semplice ritoccare la sintonia ove fosse necessario. È noto che l'indicazione di sintonia nell'accoppiata chiavetta/software non brilla per la precisione. Va tenuto presente, comunque, che avendo a che fare con una larghezza di banda



attivazione del secondo plugin RECORD in SDR++

Fig. 10 - Attivazione del secondo plugin RECORD in SDR++

di circa 150 kHz il centraggio della frequenza non è particolarmente critico: l'imprecisione di qualche kHz non compromette la regolare decodificazione. Per i segnali METEOR che, come appena detto, hanno una larghezza di 150 kHz, il sample rate consigliato è 1,024 Msps. Si tratta di impostazione che permette un'adeguata osservazione del segnale sullo spectrum del programma. Altro accorgimento: tutte le chiavette "ultraeconomiche" che noi utilizziamo sono state progettate per la ricezione dei segnali TV, ad esempio la TV digitale terrestre (DVB-T), che hanno intensità consistente, e per tale

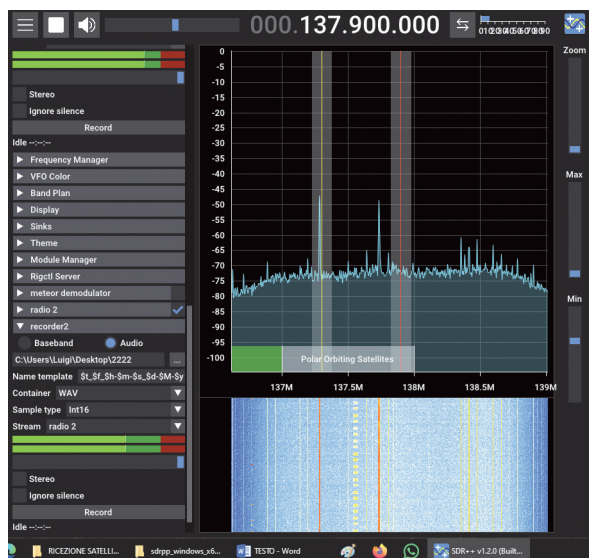


Fig. 11 - Ricezione contemporanea con due VFO con SDR++

tipo di segnali è progettato il loro controllo automatico di guadagno. Ciò ha come conseguenza un funzionamento anomalo con i nostri "segnalini", perciò il loro uso crea solo problemi inserendo fattori di amplificazione sempre eccessivi e comunque non adeguati al caso specifico. Tutta questa spiegazione per giustificare il mio consiglio di tenerlo disattivato e regolare il guadagno manualmente, caso per caso. Relativamente ai due satelliti METEOR, al momento in cui scrivo queste righe, la frequenza in uso è 137,900 MHz, ma in passato ho notato l'uso di 137,100 MHz; non conosco il motivo di questo

alternarsi, ma è bene esserne a conoscenza. Ho notato che la ricezione è caratterizzata da un fading molto marcato, che si manifesta con bruschi passaggi da segnale normale a segnale praticamente azzerato. Ho fatto una ricerca on line e in qualche sito, a proposito di METEOR M2-3, questo fatto viene addebitato a un problema di dispiegamento dell'antenna LRPT sul satellite, che causa una mancanza di uniformità nel lobo di radiazione. Riferisco l'indicazione così come l'ho letta ma, dal momento che il fenomeno si presenta anche con M2-4, sono portato a credere che il fenomeno sia causato anche da condizioni esterne. Anche in considerazione del fatto che, a volte, si verifica una improvvisa e brevissima mancanza di sincronismo, anche con segnale sufficientemente forte. Sempre a proposito di M2-3, segnale che durante i passaggi notturni non ci sono immagini. In precedenza, per dovere d'informazione, abbiamo descritto il tracking per la compensazione dell'effetto doppler, ma va segnalato che si ottiene un'ottima ricezione anche senza tale compensazione. L'errore inserito dal doppler, nel nostro caso, non supera i 3kHz; si tratta di un valore che rapportato ai 150 kHz della larghezza del segnale da trattare, è assolutamente trascurabile. ■

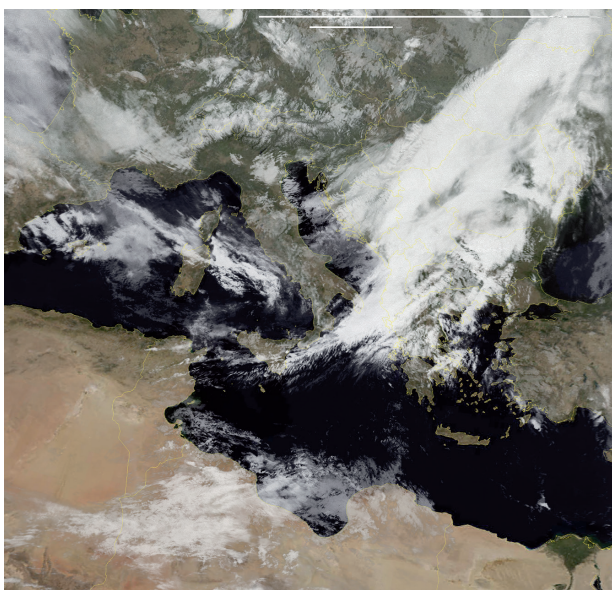


Fig. 12 - Immagine ricevuta con Meteor M2-3

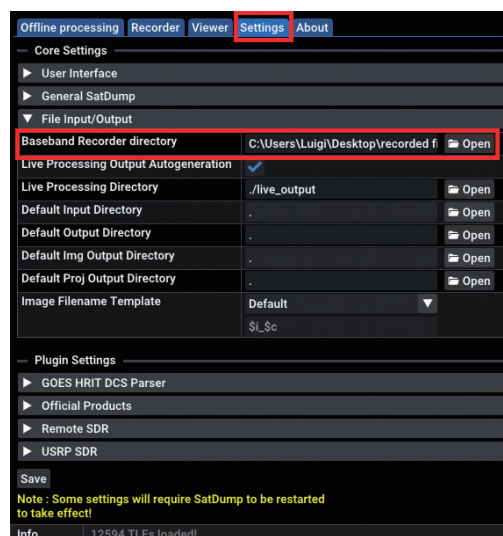


Fig. 13 - Settaggio per la registrazione del file ricevuto in banda base.

Ripulite i vostri segnali con l'opzione filtro dei DSO



Una soluzione versatile ma poco nota

Gli oscilloscopi digitali offrono molte funzioni per migliorare l'osservazione dei segnali acquisiti, tra queste l'opzione Filtro apre a notevoli potenzialità di ordine pratico. Vediamo come questa opera e ci agevola nelle misure su circuiti e schede.

Le capacità di elaborazione oggi garantite dagli oscilloscopi (DSO) consentono di compiere molteplici tipologie di analisi, anche alquanto approfondite e dettagliate. I benefici di tali risorse vengono tuttavia in parte sottostimate, ciò implica che a volte prendiamo dimestichezza unicamente con le principali opzioni. La funzione FFT ad esempio, che rappresenta il segnale nel dominio della frequenza, trova ampio impiego in relazione all'immediata fruizione dei risultati sul display che essa rende possibile. La funzione Filtro non appare invece di primo piano: tale considerazione andrebbe però cambiata alla luce dell'utilità offerta in molteplici ambiti di misura. Per fornire un riferimento concreto, in queste pagine immagini e dati fanno riferimento alle caratteristiche di un specifico strumento ^[1] prodotto dalla Siglent, un marchio che certamente molti di voi già conoscono. L'oscilloscopio preso a campione offre una larghezza di banda di 200 MHz e un campionamento a 12 bit. Quanto si descriverà di seguito ha comunque pieno valore sia per altri DSO di questo brand nonché per modelli analoghi di altra casa – i principi esposti infatti si applicano, con minime varianti, per svariati modelli di medie prestazioni dato che le proposte del mercato sotto questo aspetto non sono troppo dissimili.

La funzione che stiamo descrivendo mette a disposizione un filtro digitale di tipo FIR (Finite Impulse Response) da 200 taps con il quale diviene possibile realizzare le quattro configurazioni base di risposta in frequenza. Ovvero passa-basso (LPF), passa-alto (HPF), passa-banda (BPF) ed elimina-banda (Notch). La scelta della struttura FIR risulta ottimale in quanto consente di implementare una azione che evita i fenomeni di ringing nella risposta ai transitori e agli impulsi. Ciò a vantaggio dell'integrità temporale dei segnali poi visualizzati sul display. La frequenza di taglio di questi filtri è naturalmente definita in libertà dall'utente entro i vincoli dello strumento. Una caratteristica della funzione Filtro è la sua flessibilità d'uso. Come mostra la figura

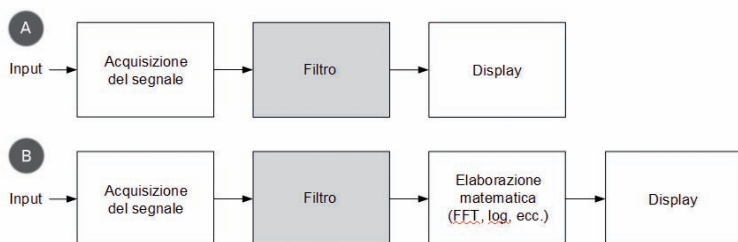


Fig. 1 - Operatività base e avanzata della funzione Filtro nel percorso del segnale entro l'oscilloscopio.

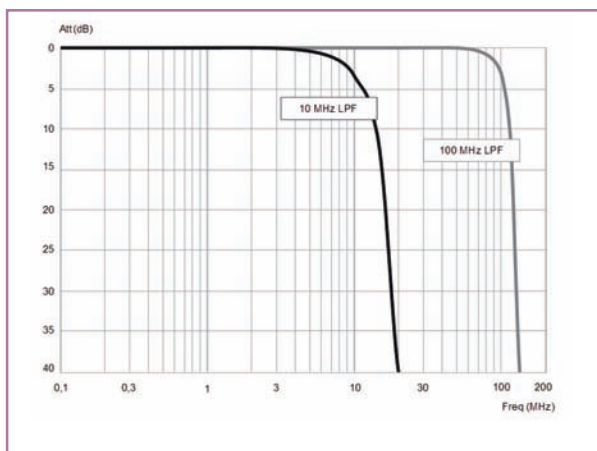


Fig. 2 - Curve di attenuazione per il filtro passa-basso

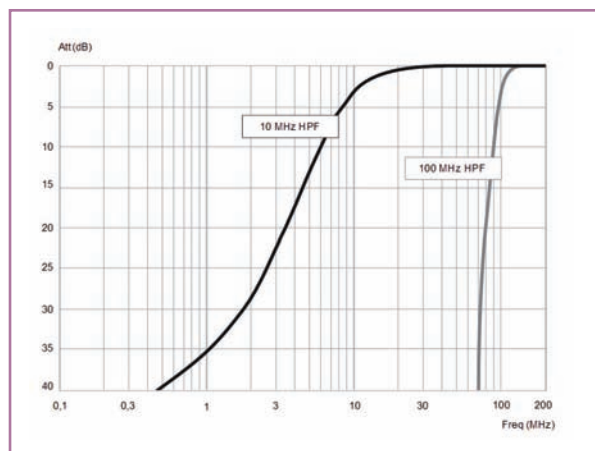


Fig. 3 - Curve di attenuazione per il filtro passa-alto

Al l'utente può attivarla con il solo fine di implementare una azione di limitazione della banda passante tra la fase di acquisizione del segnale e la sua rappresentazione come traccia sul display. Questa modalità, pur semplice, si dimostra appropriata a diversi scenari applicativi. Infatti qualora all'ingresso sia presente un segnale che esibisca più componenti differenziate nel range di frequenza una azione di selezione o reiezione di un specifico segmento consente di cogliere con maggiore efficacia taluni parametri della forma d'onda in esame. In generale si va a ridurre l'apporto del rumore, in qualunque modo definito, presente esternamente alla larghezza di banda di nostro interesse. Come mostra la figura 1B si può anche attivare la funzione Filtro in unione ad altre. L'azione di limitazione della banda passante tra la fase di acquisizione del segnale e la sua rappresentazione sul display diviene ora parte di una elaborazione

maggiormente strutturata, ciò permette di sfruttare a pieno le risorse di analisi matematica offerte dallo strumento.

Caratteristiche della funzione Filtro

Normalmente purtroppo il manuale degli oscilloscopi riguardo questa opzione indica il range delle frequenze di taglio, ma non propone delle curve che ci permettano di cogliere quanto è selettiva l'azione di filtraggio. Per rimediare, e rendere immediato al lettore apprezzarne le prestazioni, ho ricavato in autonomia le curve di attenuazione nei grafici delle figure 2,3,4,5. Per i filtri LPF e HPF le curve che si osservano riguardano l'impostazione della frequenza di taglio a -3 dB su due valori, 10 e 100 MHz. Per i filtri BPF e Notch al fine di agevolare l'interpretazione dei grafici si riportano entrambe le curve per la sola frequenza di

taglio inferiore di 30 MHz e la frequenza di taglio superiore di 70 MHz – ovvero una frequenza centrale di 50 MHz.

Come si osserva nelle risposte LPF e HPF la pendenza della curva nel tratto di attenuazione crescente dipende dalla frequenza di taglio impostata. Questo comportamento, ovvero il diverso grado di selettività che caratterizza il filtro, è connesso alla tipologia FIR. In termini generali più elevata è la frequenza di taglio in rapporto al sample-rate dello strumento, maggiore risulterà la pendenza di attenuazione della relativa curva di risposta. Negli esempi qui proposti il fattore di forma $S_{3/30}$, cioè il rapporto di frequenze dove l'attenuazione vale rispettivamente 3 dB e 30 dB, assume un valore ≤ 1.4 quando la frequenza di taglio viene impostata a 100 MHz. Ciò equivale a dimezzare la larghezza di banda nominale del DSO con un filtro di elevata selettività. Con la frequenza di taglio impostata inve-

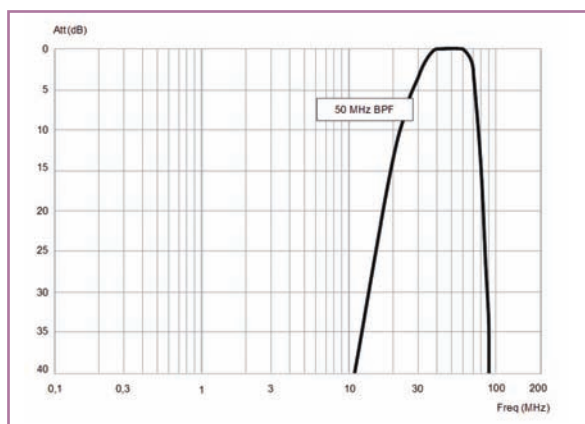


Fig. 4 - Curve di attenuazione per il filtro passa-banda.

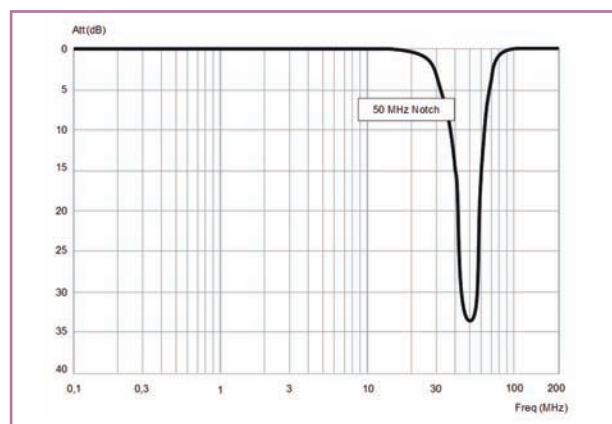


Fig. 5 - Curve di attenuazione per il filtro elimina-banda.

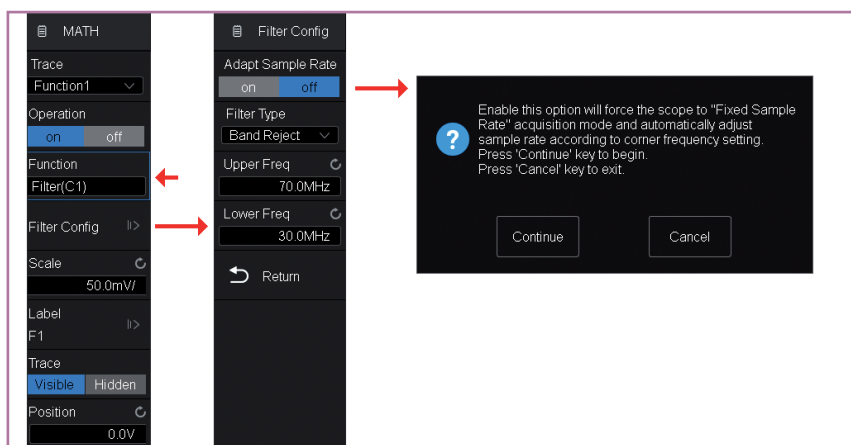


Fig. 6 - Richiamo della funzione Filtro

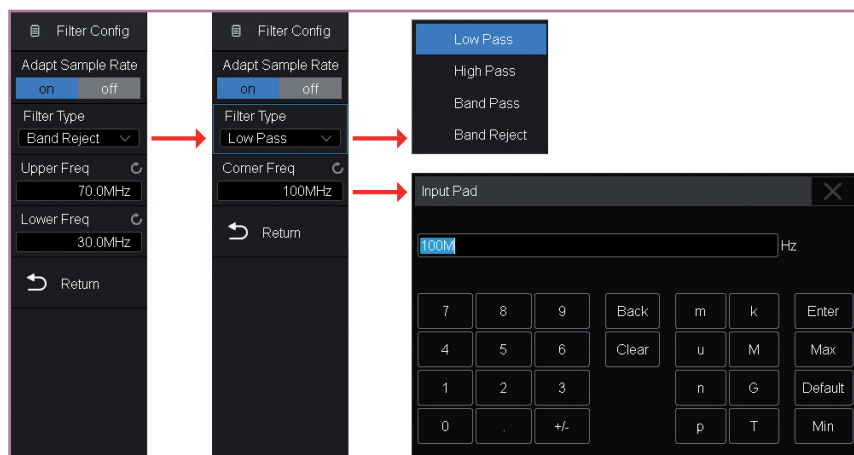


Fig. 7 - Impostazione della funzione Filtro

ce a 10 MHz il comportamento delinea una risposta che si discosta dall'ideale filtro brick-wall. La pendenza, ovvero il roll-off, è in ogni caso consistente con le tipiche necessità che si incontrano nelle misure con oscilloscopi. Analoghe considerazioni valgono naturalmente anche per i filtri BPF e Notch.

Impostazione della funzione Filtro

Necessariamente mi riferisco agli oscilloscopi Siglent, qui presi a campione. Grazie al razionale menu di controllo presente in questi strumenti l'utente si trova a compiere solo pochi passi, nello specifico dopo aver reso operativa la funzione [MATH] (un pulsante dedicato è disponibile nel pannello di controllo frontale) il display mostrerà la schermata di figura 6. Marche diverse esibiranno una

procedura con altre voci di controllo e struttura, se però il vostro DSO è di nuova generazione è probabile che riconosciate una stretta affinità tra quanto riporta il manuale d'uso e la grafica che qui osservate. Ritornando alla figura troviamo a sinistra il pannello proposto inizialmente all'utente. Qui si agisce sulla voce di menu [Function] per selezionare, nella finestra che andrà ad aprirsi, l'opzione [Filter] e il canale di ingresso che si desidera associare, [C1] nell'esempio. Di seguito si agisce sulla voce [Filter Config] per entrare nel pannello dedicato. Importante è qui la voce [Adapt Sample Rate]. È un dettaglio su cui soffermarsi: se vi ritenete degli utilizzatori esperti potete scegliere di modificare la frequenza di campionamento in base alle necessità – in caso contrario è senz'altro raccomandabile porre in "On" questa opzione e lasciare che sia il firmware dell'oscilloscopio a fare la sele-

zione migliore. I successivi input sono intuitivi. Come da figura 7 agendo sulla voce [Filter Type] si seleziona il tipo di risposta voluto tra low-pass, high-pass, band-pass e band-reject. Di seguito tramite la voce [Corner Freq] oppure le voci [Upper Freq / Lower Freq] si potranno digitare tramite la tastiera i valori di frequenza a -3 dB che caratterizzeranno il filtro come da nostre indicazioni. Le frecce di colore rosso le ho aggiunte per evidenziare la sequenza di passi logici da compiere nel menu e sulle impostazioni relative.

Esempi applicativi

La funzione Filtro si dimostra una opzione particolarmente versatile nelle circostanze che ci vedono acquisire un segnale che mostra caratteristiche distintive in funzione del range di frequenza. Vediamo un paio di scenari come dimostrazione. Consideriamo per primo il settore telecomunicazioni (TLC). La figura 8 mostra una generica applicazione wireless composta da due unità distinte, una indoor che svolge la gran parte dei compiti di elaborazione e interfacciamento verso l'utente e/o la rete, e una outdoor adibita a implementare le funzioni radio. Per ottimizzare l'efficienza della struttura le due unità sono collegate da un singolo cavo che veicola, su porzioni diverse dello spettro, tre tipologie di segnali. Nello specifico un collegamento dati seriale a bassa velocità adibito al controllo dell'unità esterna (basse frequenze), un segnale master-clock per le operazioni RF dell'unità esterna (medie frequenze), e infine i segnali ricevuti/trasmessi debitamente convertiti in una definita banda IF (alte frequenze).

Per consentire a una singola linea di veicolare segnali così disomogenei si utilizzano dei triplexer con il compito di suddividere le diverse porzioni di spettro in relazione ai blocchi funzionali presenti nell'apparato. In talune situazioni il triplexer, un circuito composto da soli componenti passivi e dunque di apparente scarsa criticità, diviene un collo di bottiglia per l'intero sistema. Una sua inadeguata progettazione, una non corretta corrispondenza con le speci-

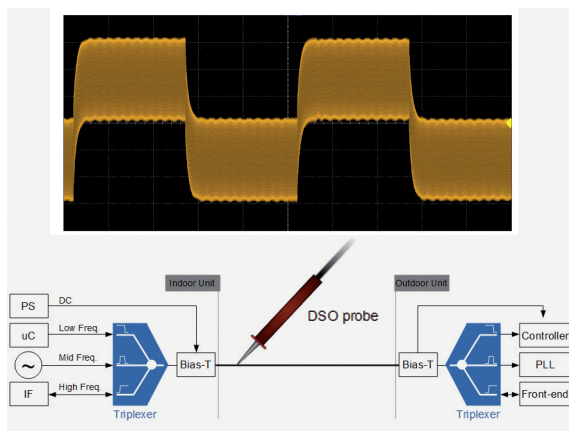


Fig. 8 - Analisi su una linea impegnata da segnali multipli entro un sistema di telecomunicazioni

fiche d'uso, come pure danni ai singoli componenti dovute a scariche elettrostatiche (ESD), ne possono compromettere l'operato intaccando l'integrità dei segnali che lo attraversano. Eseguire una verifica o riparazione del sistema richiede di analizzare i parametri dei segnali che transitano tra le due unità. Un compito adatto per un DSO di ampia larghezza di banda ma non affatto banale nella sua esecuzione.

L'interpretazione della misura può essere resa difficile dalla sovrapposizione dei singoli segnali. L'immagine qui proposta mostra una condizione "semplice" che vede un flusso binario elementare sovrapposto a un clock di alta frequenza e due toni RF di test di bassa ampiezza e su frequenze vicine. Separare queste tre componenti per verificarne i parametri quali slew-rate, decodifica del flusso di dati, eccetera, non risulta immediato. Si consideri inoltre che lo scenario reale vedrà verosimilmente una composizione ben più complessa e dinamica rispetto alla traccia sul DSO qui mostrata come demo. La funzione Filtro dell'oscilloscopio si dimostra in questo contesto la soluzione per analizzare compiutamente i singoli segnali con la migliore combinazione di scala dei tempi orizzontale / scala di tensione verticale. All'atto pratico impostare il filtro come pre-elaborazione del segnale acquisito permette di rendere più precisi i rilievi eseguiti di seguito. Come risultato diviene più efficace verificare la conformità alle specifiche e individuare eventuali problema-

tiche. La misura, intesa nel suo complesso, diviene più rapida e affidabile. Un vantaggio in molteplici situazioni, sia in laboratorio che sul campo.

Una situazione completamente diversa concerne i test preliminari per la conformità EMC/EMI condotti su prototipi o schede in fase di sviluppo. L'ambito è quello professionale, ma ritengo che anche gli appassionati di auto-costruzioni dovrebbero avvicinarsi a tali

misure. Tipicamente ci si avvale allo scopo di un analizzatore di spettro ma un DSO, se contraddistinto da una adeguata larghezza di banda, offre un interessante punto di osservazione alternativo. Solitamente nel sottoporre a misura una scheda tramite sonde magnetiche (near-field probe) ci si confronta con una moltitudine di sorgenti. Dalle componenti residue del circuito di alimentazione switching che deve rispondere alle variazioni dinamiche del carico, al clock di sistema e alle sue armoniche, alle componenti a larga banda dovute alle transizioni logiche nei flussi di dati, eccetera.

Come la figura 9 rimarca, una osservazione congiunta del segnale sia nel dominio del tempo che della frequenza permette di apprezzare al meglio gli eventi che si stanno analizzando. Sebbene i DSO non dispongano nella funzione FFT dei filtri standard che le norme EMC/EMI richiedono una prima valutazione con tali strumenti si dimostra conveniente. Abituati infatti a considerare il solo spettro delle emissioni, ovvero i picchi della loro ampiezza, si perde il vantaggio dato dalla traccia nel dominio del tempo che offre informazioni complementari. Ad esempio uno spettro che vede una componente principale affiancata sui lati da componenti secondarie indica un fenomeno di modulazione che può essere sia di ampiezza che di frequenza. Comprendere quale dei due casi si ha dinanzi è chiaramente molto utile per poi identificare l'origine dell'emissione, le interazioni (accoppiamenti

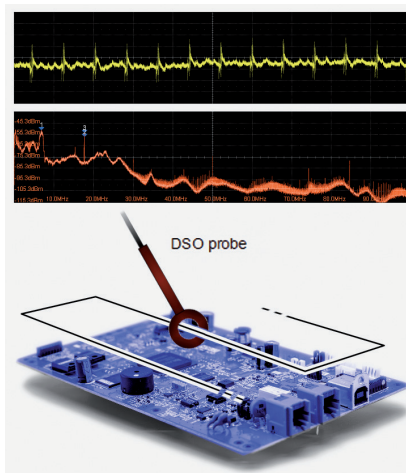


Fig. 9 - Analisi di pre-conformità EMC/EMI per localizzare sorgenti radianti in una scheda elettronica.

indesiderati) tra le diverse parti del circuito che ne sono la causa, e porre infine in atto gli interventi necessari per contrastarla. L'adozione della funzione Filtro nella circostanza descritta consente di accentuare una definita componente, rendere più stabile l'operazione di Trigger e di conseguenza estrarre al meglio dalla traccia nel dominio del tempo le informazioni di cui si ha bisogno.

Conclusioni

Si è descritta la funzione Filtro messa a disposizione su molti oscilloscopi di produzione recente, ponendo in rilievo i tratti salienti che la contraddistinguono sul piano tecnico e i vantaggi pratici che essa offre. Pur nella sinteticità di queste poche pagine spero di aver reso evidente che in taluni contesti l'utilizzo di questa funzione permette di rendere le misure più rapide, maggiormente congrue e dunque affidabili nel raggiungere l'obiettivo di una piena valutazione o riparazione di un circuito o un sistema elettronico di qualsivoglia complessità. ■

Note

[1] Lo strumento citato è il modello SDS824X-HD, oggetto di un articolo apparso sulle pagine di R&E nei fascicoli di marzo e aprile 2025. Nel sito www.siglenteu.com potete scaricare il manuale utente dell'oscilloscopio dove troverete ulteriori informazioni sulla funzione qui descritta.

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



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

Prima parte

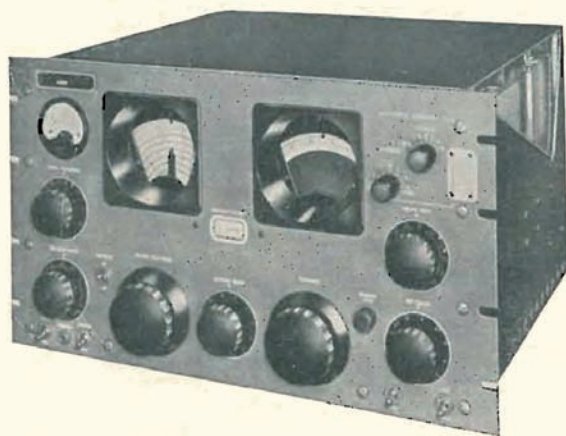
Nella prima parte dell'articolo sull'R-390A ho già invitato i fortunati che ne hanno uno a non offendersi per il "vecchi catorci" del titolo, vale anche per l'Hammarlund oggetto di quest'articolo. Però la tentazione di punzecchiare l'amico Claudio, IW5ALE, continua e non ho saputo resistere. Nel titolo non si fa riferimento a un ricevitore, ma a un'intera, quanto longeva, famiglia. Più avanti vedremo qualcuno dei suoi componenti.

Correvamo l'anno 1971, quando vidi per la prima volta un Hammarlund SP-600-JX, era una pubblicità della ditta Maestri di Livorno su un numero di CQ Elettronica. Non potevo permettermi l'SP-600-JX e poi avevo già deciso di comprare il BC-342, più economico, però rimasi colpito dall'Hammarlund che mi fece una buona impressione. La farà anche a voi?

L'azienda

Oscar Hammarlund nacque a Stoccolma, capitale della Svezia, nel 1861. Sempre a Stoccolma lavorò per la Ericsson finché, nel 1882, ricevette un'offerta dalla Elgin Watch ed emigrò negli USA. Nel 1886 passò alla Western Electric e nel 1892 alla Gray National Teleautograph. Sempre più interessato alla radio, Oscar Hammarlund, fondò nel 1910 a New York una sua azienda, la Hammarlund Manufacturing Company. Inizialmente, nel settore dell'elettronica, producevano componenti tra i quali c'erano dei condensatori variabili molto apprezzati. Non a caso il simbolo del condensatore variabile diventò il logo della compagnia. In seguito, col nascer delle trasmissioni broadcasting, iniziò a costruire ricevitori AM. Tuttavia nei primi anni, per pagare gli stipendi, fu necessario produrre un po' di tutto. E così la Hammarlund costruì un dispositivo per evitare che il vento facesse tremolare le finestre causando rumore. E un dispositivo che, se un intruso avesse cercato di entrare da una finestra, avrebbe fatto esplodere una cartuccia a salve spaventandolo. E un calibro per le dita per stabilire il diametro dell'anello più adatto. E casse per orologi. E allarmi antincendio. E un dispositivo per apprendere il codice Morse. E una centrifuga da laboratorio... E ce ne sarebbero ancora tanti altri. La cosa mi ha stupito molto, Oscar Hammarlund era davvero un uomo in gamba.

RADIORICEVITORE SP-600JX/274A-FRR



CARATTERISTICHE:

Copertura generale: da 500 Kcs a 54 Mc, in 6 bande
Doppia conversione: 20 valvole della serie W miniatura - IF controllata a cristallo - eccellente stabilità .01%.

Sensibilità: 1 microvolt CW 2 microvolt AM.

Selettore: per 6 canali controllati a cristallo compresi nella gamma di copertura.

Fig. 1 - La prima pubblicità di un SP-600-JX vista dall'autore su CQ Elettronica di marzo 1971



Fig. 2 - Un bell'esemplare di SP-600-JX-6

Verso il 1925 andò in produzione un kit per ricevere le broadcasting che fu molto apprezzato per la sua qualità. Il kit fu prodotto in collaborazione e fu marchiato Hammarlund-Roberts Company. Anni dopo, nel 1932, nacque il Comet Pro: un ricevitore supereterodina 1,5-21,5 MHz di buona qualità, che ebbe un certo successo in ambito professionale.

Nel 1936 iniziò la produzione della famiglia "Super Pro", ricevitori di qualità con nomi che iniziavano con SP.

Nel 1938 fu prodotto l'HQ-120, il primo dei ricevitori della famiglia HQ, pensata per i radioamatori. Era una supereterodina 0,54-31 MHz a singola conversione, con IF a 455 kHz. I modi ricevibili erano AM e CW. C'era anche un bandspread per le cinque bande amatoriali di allora (80, 40, 20, 15 e 10 m). Il modello HQ-120-X aveva in più un filtro a quarzo. Il 120-X aveva cinque larghezze di banda: 6, 4, 2, 1 e 0,5 kHz.

Oscar Hammarlund morì nel 1945 e l'azienda passò in mano a suo figlio Lloyd.

Il 1951 vide la nascita della famiglia Super Pro 600, la migliore di casa Hammarlund. Nello stesso anno in casa Collins nasceva l'R-390. Nel 1969, qualche fonte dice all'inizio degli anni '70, vide la luce l'ultimo membro di questa numerosa famiglia: l'SP-600-JX-21A.

Nel 1963 nacque l'HQ-180A, l'ultimo ricevitore della famiglia HQ.

Le difficoltà finanziarie per la Hammarlund cominciarono negli anni '60. Dopo varie vicissitudini la fabbrica chiuse nei primi anni '70.

La famiglia SP-600

SP sta per Super Pro, nome che evidenzia come questi ricevitori fossero realizzati al meglio delle possibilità della Hammarlund. La famiglia SP-600 fu preceduta dalle famiglie SP-100 (con almeno otto modelli), SP-200 (con oltre dodici modelli) e SP-400 (la meno numerosa).

La famiglia SP-600 è di gran lunga la più numerosa (circa quaranta modelli) e la più longeva: dal 1951 al 1972.

Abbiamo visto il significato di SP e che "600" è la famiglia di ricevitori al massimo livello della gamma Hammarlund. Anche le lettere che seguono il "600" hanno un loro significato.

Una J al primo posto, la prima lettera dopo "600-", è presente in tutti i modelli meno due (i VLF), e significa IAN (*Joint Army Navy*) ovvero apparato realizzato con componenti che soddisfano le specifiche militari IAN. Però nei manuali le valvole sono quasi tutte con sigla RETMA (tipo 6BA6) e senza il W finale che indica il *military grade*.

Una X al secondo posto (dopo la J) significa XTALS ovvero che sono previsti alcuni canali a frequenza fissa controllati con un quarzo ciascuno. Se manca la X, manca la possibilità di avere delle frequenze fisse da impostare con dei quarzi. In cinque modelli J LX-... la X è al terzo posto.

Una L al secondo posto (dopo la J) significa che le frequenze ricevibili sono 0,1-0,4 e 1,35-29,7 MHz. Esistono alcuni modelli, rari, dove le frequenze sono 0,2-0,4 e 0,54-29,7 MHz oppure 0,1-0,2 e 0,54-14,8 MHz.

Una VLF al primo posto significa che le frequenze ricevibili sono 0,01-0,54 MHz.

Il modello più comune è l'**SP-600-JX-17**. Si riconosce anche per alcune manopole rosse. Il modello è previsto per la ricezione in diversity, se connesso a un altro ricevitore SP-600-JX-17.

L'ultimo modello prodotto è l'**SP-600-JX-21A** e risale al 1969. Ha ventidue valvole invece di venti. La differenza è dovuta all'aggiunta di un rivelatore a prodotto e a due BFO a cristallo per una migliore ricezione dell'SSB. Contrariamente a molti altri modelli, le scale relative alle manopole (p. es. SELECTIVITY) sono incise sul pannello. Invece i modelli più vecchi avevano un disco di alluminio, solidale alla manopola, con disegnata la scala. È un modello piuttosto raro. Di solito il numero in fondo alla sigla del modello era apposto in ordine crescente. L'SP-600-JX-21A, l'ultimo nato (1969), fu un'eccezione perché venne dopo l'SP-600-JX-39.

SP-600-JX

Questo è il nome di un modello generico. Il modello più diffuso è l'SP-600-JX-17. Il mio manuale si dichiara relativo all'SP-600-JX, senza indicare un modello preciso (cioè il numero finale). Comunque ci sono buone somiglianze tra tutti gli apparati della famiglia salvo i JL, i LX e i VLF che l'articolo non tratta.

segnale del VFO. Per le bande 0,54-7,4 MHz, l'uscita del primo mixer (qui primo e unico) è l'IF a 455 kHz, la sola IF per queste bande. Per le bande 7,4-54 MHz, l'uscita del primo mixer è l'IF più alta, quella a 3.955 kHz, la prima IF per queste bande. Il commutatore XTALS, in alto a destra sul pannello, permette di sostituire il segnale del VFO con quello dell'FFO (Fixed Frequency Oscillator) per avere una delle sei frequenze fisse ottenibili con i quarzi, se questi ci sono.

L'**éptodo**, detto anche pentagriglia (*pentagrid*), è una valvola con cinque griglie pensata per l'uso come mixer. Si usa in due tipi principali di circuito. Nel **primo tipo**, diviso in due sottotipi che non approfondiremo, la griglia 1 funge da griglia di controllo e la griglia 2 da placca per far funzionare un VFO. Le altre griglie e la placca vera costituiscono un tetrodo che lavora come mixer. Questo tipo di circuito era usato, per motivi di economia, nei ricevitori casalinghi e lavorava fino a frequenze non troppo alte, in genere 5-20 MHz. Nel **secondo tipo** di circuito, il migliore, l'éptodo opera solo come mixer e l'oscillatore locale usa una valvola dedicata. Nell'SP-600-JX l'éptodo 6BE6 è un mixer puro e l'OL del VFO usa un triodo 6C4. Nella 6BE6, alla griglia 1 va l'OL; alla griglia 3 va il segnale RF da convertire; le griglie 2 e 4, collegate insieme, sono le griglie schermo; e infine la griglia 5 è quella di soppressione, collegata internamente al catodo, che intercetta l'emissione secondaria della placca. Nel mixer dell'SP-600-JX le griglie 2 e 4 della 6BE6 schermano il circuito RF dal circuito di OL e riducono molto il segnale di OL che va all'antenna, segnale ridotto anche dai circuiti accordati delle due 6BA6 amplificatrici RF. Dove ci sono molte radio in funzione, come in un porto, è tassativo che i ricevitori non irradiano i loro segnali interni, per non disturbare gli altri ricevitori.

Il **VFO** è costruito intorno a V4, un triodo 6C4, alimentato con una tensione di 150 V stabilizza-

ta da una OA2. L'alimentazione a tensione costante giova alla stabilità della frequenza generata. I 150 V alimentano pure la 6BE6 del mixer. Anche la realizzazione del variabile, delle bobine e della torretta che le commuta è molto curata, per ottenere la massima stabilità. Nelle tre bande basse il VFO oscilla a 455 kHz sopra la frequenza ricevuta. Nelle tre bande alte il VFO oscilla a 3.955 kHz sopra la frequenza ricevuta. Inoltre, nelle tre bande basse il VFO è del tipo Armstrong (detto anche Meissner), nelle tre bande alte, invece, è del tipo Colpitts.

Per le **bande 0,54-7,4 MHz**, il segnale convertito dal primo mixer passa alla **prima amplificatrice IF** a 455 kHz, V9, un pentodo 6BA6. Il passaggio da V5 (primo mixer) a V9 (prima amplificatrice d'IF) avviene tramite V7, un pentodo 6BA6, che funziona da **gate** e amplifica pure. Lo stato del gate è commutato dalla torretta di cambiobanda (comando BAND CHANGE), come pure l'alimentazione per il secondo OL, un FFO con quarzo da 3,5 MHz e una 6C4, V8. Nelle bande basse il gate invia il segnale a 455 kHz a V9 (prima amplificatrice d'IF) e V8, il triodo dell'FFO a 3,5 MHz, non è alimentato.

Per le **bande 7,4-54 MHz**, il segnale convertito da V5 (primo mixer) passa a V6, il **secondo mixer**, che è un'altra 6BE6. Il triodo 6C4 dell'FFO a 3,5 MHz è alimentato e manda il suo segnale al secondo mixer che lo sottrae alla prima IF (3.955 - 3.500) dando 455 kHz. Il segnale uscente dal secondo mixer va alla prima amplificatrice d'IF, V9.

Il segnale a 455 kHz proveniente dal gate V7, per le bande basse, o dal secondo mixer V6, per le bande alte, entra nel **primo stadio dell'IF a 455 kHz**. L'ingresso avviene tramite un trasformatore d'IF, T3, con due circuiti LC calcolati per una selettività fissa di 13 kHz, la più larga. Con il comando SELECTIVITY a 13, 8 e 3 kHz, all'ingresso del primo stadio lavorano solo questi due circuiti LC. Invece, usando larghezze di banda di 1,3, 0,5 e 0,2 kHz entra in gioco anche un

cristallo di quarzo a 455 kHz che dà le tre selettività più strette. La larghezza di banda del quarzo cambia mettendolo a massa con dei resistori. I resistori di valore più alto danno una banda passante più stretta. I resistori di basso valore, infatti, riducono il fattore di merito. Come vedremo nella seconda parte, la selettività così ottenuta non è un granché. Il comando XTAL PHASING è una sorta di notch che riduce eventuali disturbi da frequenze molto vicine. La prima amplificatrice d'IF, V9, è una 6BA6.

Il **secondo stadio dell'IF a 455 kHz** è simile al primo, solo che il trasformatore d'IF, T4, non contiene un quarzo. Inoltre T4 ha tre secondari commutati dal comando SELECTIVITY, uno per 13 kHz, un secondo per 8 kHz e il terzo per 3 kHz. Il terzo secondario, quello da 3 kHz, resta inserito anche per le selettività più strette: 1,3, 0,5 e 0,2 kHz. I tre secondari hanno diversi coefficienti di accoppiamento che ne variano la selettività. La seconda amplificatrice d'IF, V10, è una 6BA6.

Per il **terzo stadio dell'IF a 455 kHz** valgono considerazioni simili. Il trasformatore d'IF, T5, funziona in modo analogo a T4, visto sopra. La terza amplificatrice d'IF, V11, è un'altra 6BA6. Viene chiamata driver, perché pilota i rivelatori del segnale per l'audio e per l'AGC.

Come accade quasi sempre, il grosso dell'amplificazione ha luogo nell'ultima (o unica) IF, quella a 455 kHz. La selettività è abbastanza alta e quindi sono amplificati solo il segnale voluto e quelli più vicini. Inoltre più è bassa la frequenza d'IF e meglio si evitano i rientri negli stadi a monte che causano oscillazioni.

Il manuale dice che l'SP-600-JX ha quattro amplificatrici d'IF. Non sono d'accordo, perché la quarta valvola (mezza 12AU7, V16A) amplifica il segnale che va all'uscita IF, quasi mai usata da un utente comune. Per me, nell'uso normale, le amplificatrici d'IF sono tre (V9, V10 e V11 nello schema).

Il **BFO** è un oscillatore Colpitts

costruito intorno a V13, un triodo 6C4. Il comando MOD / CW, se in posizione CW alimenta il BFO (con i 150 V stabilizzati). La frequenza generata dal BFO si varia col comando BEAT OSC tra 452 e 458 kHz. Il segnale del BFO passa al buffer V12, un pentodo 6BA6 il cui livello di uscita si può variare con il trimmer BFO INJ posto sul pannello posteriore. Il segnale del BFO uscito dal buffer V12 va, insieme all'uscita del driver d'IF, V11, sui rivelatori audio e AGC.

Il **rivelatore dell'AGC** è il diodo V14B, metà di un doppio diodo 6AL5. Il segnale rivelato va sulla linea dell'AGC che controlla il guadagno di stadi RF, mixer, gate e dei primi due stadi amplificatori d'IF a 455 kHz. Ciò accade se il comando AVC / MAN è in posizione AVC.

Il **rivelatore audio** è il diodo V14A, l'altra metà del doppio diodo 6AL5. Il segnale rivelato va

al comando AUDIO GAIN e da questo all'amplificatore audio. Inoltre il segnale rivelato va al noise limiter costituito da V15, un doppio diodo 6AL5, che può essere inserito dal comando LIMITER / OFF.

L'**amplificatore audio**, o meglio il suo primo stadio, è il triodo V16B, metà di un doppio triodo 12AU7. La sua uscita va al finale audio V17, un tetrodo di potenza a fascio 6V6GT. L'uscita di V17 va a T7, un trasformatore audio che ha un secondario bilanciato a 600 Ω per l'altoparlante e un secondario per la cuffia.

L'**alimentatore** è costituito dal trasformatore T8, un raddrizzatore a doppia semionda V19, un doppio diodo 5R4GY, che eroga circa 265 V e un altro raddrizzatore a doppia semionda V20, un doppio diodo 6AL5, che eroga -51 V. C'è infine V18, una stabilizzatrice OA2, che dal 265 V

ricava 150 V per i circuiti che necessitano una tensione d'alimentazione molto stabile.

Conclusioni

Ora conosciamo la storia della Hammarlund, la famiglia di ricevitori SP-600, le caratteristiche principali dei ricevitori SP-600-IX e ne abbiamo esaminato lo schema a blocchi.

Tra un mese vedremo qualche misura di fonte Hammarlund, qualche critica alle scelte di progetto e i pro e i contro di questi ricevitori.

Grazie per l'attenzione e buoni ascolti. ■

Le Silenziose Fondazioni della Tecnologia

STRUMENTAZIONE VINTAGE

Storia, Tecnica e Restauro

di Giovanni Becattini

Lavorare nell'elettronica insegna che conoscenza ed esperienza sono essenziali, ma che un lavoro serio non può prescindere da una buona strumentazione. A differenza della maggior parte dei dispositivi, gli strumenti non svolgono una funzione propria: sono al servizio di altre macchine e sistemi, e ci aiutano a progettare, verificare, calibrare e riparare. Hanno contribuito al progresso della scienza e della tecnologia, hanno una storia, spesso gloriosa, che speriamo di aver saputo raccontare.

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 torna-

no 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.

Formato 21 x 21 cm - 392 pagine a colori

€ 65,00 (+ € 5 spese sped.)



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



Ricevere i satelliti CubeSat

Sui 435–437 MHz e in banda Scientifica a 400 MHz

"There are thousands of satellites out there... it's time to talk to them"

(Ci sono migliaia di satelliti lassù... è arrivato il momento di parlare con loro!)
Citazione del Team SatNOGS agli inizi della loro avventura, diventati ormai un punto di riferimento per gli operatori satellitari, ma ne parleremo più avanti.

Introduzione

Da molti anni vengono lanciati costantemente in orbita decine di piccoli satelliti educativi, scientifici o radioamatoriali basati sulla piattaforma CubeSat. Molti di questi trasmettono segnali radio nelle bande UHF attorno a 435–437 MHz o in altre frequenze come i 400 MHz, con modalità telemetria, beacon in CW (Morse), immagini SSTV/SSDV e persino beacon musicali. La ricezione di questi segnali è diventata un hobby affascinante per gli appassionati di radio, SDR e tecnologie spaziali.

Quali CubeSat puoi ascoltare?

Questi satelliti non sono stazioni TV o meteo commerciali: sono piccoli veicoli spaziali modello 2U–6U, in banda UHF che trasmettono, e spesso, telemetria o immagini per la comunità radioamatoriale.

Esempi recenti e attualmente in orbita (2023–2026):

- **UMKA-1 (RS40S)** – educativo russo
Trasmette telemetria UHF circa 437.625 MHz in GMSK e beacon SSTV (Robot36/72).
- **Vizard-Meteo (RS38S)** – CubeSat SSTV
Downlink SSTV e GMSK su 437.825 MHz.
- **ArcticSat-1 (RS74S)** – immagini via SSTV/telemetria
Downlink su 435.890 MHz in SSTV o GMSK.
- **Galapagos-UTE** – piccoli payload educativi
Appena in orbita ha iniziato a trasmettere immagini SSTV

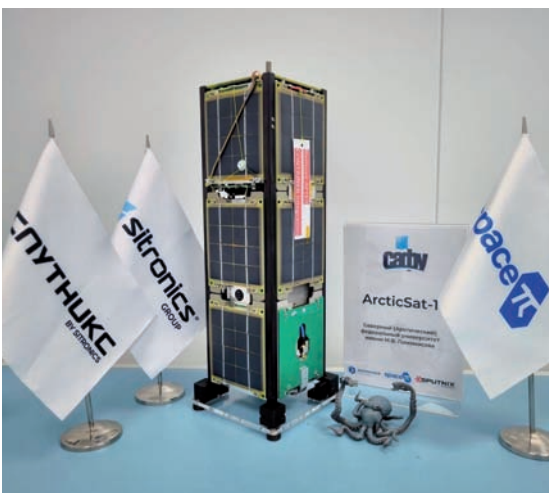


Foto 1- Cubesat SpacePI ArcticSat-1



Foto 2 - UMKA-1 in SSTV



Foto 3 - ArcticSat-1 in SSTV

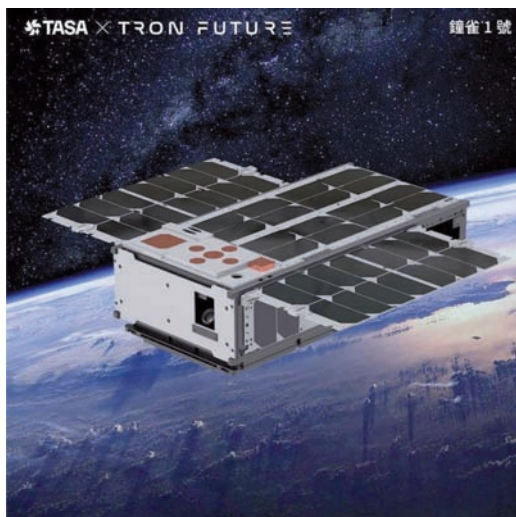


Foto 4 - Cubesat T-Microsat-1 trasmette beacon ODE TO JOY



Foto 5 - Turnstile UHF tubi tondi 10mm e in versione Flat bt IZ5RZR



delle isole Galapagos, a 437.050 MHz, in seguito solo dati telemetrici.

- **SilverSat** – immagini in SSDV digitale
Configurato per trasmettere immagini in formato SSDV (Slow Scan Digital Video) su UHF.

- **T.MicroSat-1** – beacon "Inno alla Gioia"
Trasmette un beacon sonoro caratteristico (ODE TO JOY di L.V. Beethoven) su circa 401.025 MHz (non nel classico 435-437 MHz ma interessante come case study).

Nota: le frequenze effettive possono variare a causa dell'effetto Doppler durante il passaggio (il segnale si sposta leggermente avanti/indietro in frequenza). È importante compensare quando si riceve con radio SDR o ricetrasmittitori.

Come ascoltarli: strumentazione e software

Hardware di base

- Ricevitore SDR: un dongle RTL-SDR V3 o un ricevitore più avanzato (Airspy, SDRplay, ecc.).
- Transceiver VHF/UHF: anche un ricetrasmittitore radioamatoriale portatile con modalità FM/NFM può funzionare per telemetria più semplice e immagini SSTV.

- Computer/Tablet con software di tracking e decodifica.

Software utile

- Il nuovo software SkyRoof è fantastico e dedicato a tutti i satelliti menzionati e molti altri, gestisce direttamente il dongle RTL-SDR 2832.
- GPredict / Orbitron / SatTracker – tracciano la posizione dei satelliti con dati TLE.
- SDR# / SDR++ – per sintonizzare le frequenze UHF e vedere lo spettro in tempo reale.
- Decoder SSTV/SSDV software – programmi come RxSSTV (il mio preferito), MMSSTV, QSSTV, WSJT-X, o gr-satellites per decodificare immagini o telemetria.

Antenne consigliate per CubeSat (435 - 438 MHz)

Ricevere segnali deboli da un satellite in LEO richiede antenne con buona sensibilità, polarizzazione corretta e, in alcuni casi, circolarità.

• Turnstile

Antenna omnidirezionale a polarizzazione circolare ideale per satelliti.

Buona per segnali deboli con antenna fissa o montata su palo.

• QFH (Quadri-Filar Helix)

Antenna elicoidale bipolare, ottima per segnali UHF da LEO con polarizzazione circolare,

grazie all'ampio lobo d'antenna. Scelta popolare per radioamatori satellitari.

• Eggbeater (Elica a Uovo)

Variante di antenne a polarizzazione circolare con prestazioni eccellenti e buono guadagno.

• Cubical Quad per UHF

Antenna direzionale con buon guadagno, utile quando si punta il satellitare con tracking.

• Yagi UHF direzionale

Costruibile o commerciale; utile se vuoi puntare il segnale (richiede un rotore per il tracking).

In generale, per satelliti UHF la polarizzazione circolare



Foto 6 - Antenne QFH UHF in polarizzazione RHCP by. IZ5RZR



Foto 7 - Antenna EGGBEATER UHF polarizzazione RHCP by IZ5RZR



Foto 8 - Cubical Quad Dual Band VHF-UHF e monobanda 6 elementi UHF by IZ5RZR

(RHCP/LHCP) aiuta a ridurre l'effetto del cambiamento di polarizzazione durante il passaggio.

Personalmente utilizzo la mia Cubical Quad Dual Band auto costruita, che mi garantisce sempre un buon segnale anche se non è in polarizzazione circolare, ma essendo un loop non risente molto della cross-polarizzazione (su Radiokit di Febbraio 2024 troverete un mio progetto di Cubical Quad UHF). Per chi non ha un rotore satellitare AZ/EL può tranquillamente usare una antenna Turnstile o QFH (Quadrifilare a elica). Di progetti per costruire queste antenne ve ne sono a decine su internet.

Strategia di ricezione

Se usi SkyRoof farà tutto da solo, collega l'antenna all'SDR e divertiti.

Scarica i TLE in un software di tracking (Orbitron/GPredict) per sapere quando passerà sopra la tua posizione. (se usi SKYROOF farà tutto da solo). Sullo smartphone è eccezionale il software LOOK4SAT.

Sintonizza il ricevitore SDR sulla frequenza prevista e tieni conto dell'effetto Doppler.

Usa l'antenna adeguata (Turnstile, QFH, Eggbeater...) per massimizzare il segnale.

Decodifica con il software appropriato (SSTV/SSDV/telemetria) quando il satellite è in vista.

IMPORTANTE: Sulla community SatNOGS (<https://community.libre.space/>) sono continuamente riportate informazioni, schedule di trasmissione, dati e dettagli di tutti questi cubesats, quindi invito tutti gli appassionati a seguire questa community per rimanere costantemente aggiornati. Anzi vi dirò di più: questa community

viene usata proprio dai proprietari dei cubesats per comunicare le informazioni e ricevere i feedback di ricezione.

Conclusioni

Ricevere segnali dai CubeSat sulle bande UHF 400-406 e 435-437 MHz è un'attività che combina radio, tracking orbitale, antenna design e software moderno. Con un setup relativamente semplice (SDR + antenna circolare), puoi ascoltare telemetria, ricevere immagini SSTV/SSDV o beacon musicali e CW da satelliti come UMKA-1, Vizard-Meteo, ArcticSat-1, SilverSat e altri progetti educativi e scientifici, insomma, il divertimento è assicurato!

Come al solito, chi avesse bisogno di ulteriori delucidazioni mi può contattare all'indirizzo iz5rzt@caturegli.it



Foto 9 - Ricezioni SSTV del mese di gennaio 2026 dai vari Cubesat in UHF

Campo di Radioascolto di primavera

XXII Edizione



Nella scelta della data del campo di primavera, l'occasione delle festività pasquali è l'elemento dirimente: difatti, se non ci sono ristrutturazioni, prenotazioni da parte di comitive o altri impedimenti, il fine settimana dopo Pasqua è il tempo che i gestori della Casa Balneare Valdese di Pietra Ligure solitamente riservano per noi, le nostre antenne, le nostre radio e tutte le altre nostre attrezzature. Già, perché la spiaggia per installare le nostre antenne non sarà ancora invasa dai bagnanti, perché la sala destinata alle riunioni o ai simposi potrà essere tranquillamente il nostro shack, perché le camere a noi destinate potranno essere le più vicine alla sala radio.



Foto 1

La 22^a edizione del Campo di Radioascolto di Primavera si è svolta quest'anno dal 9 al 12 aprile, sempre nella splendida cornice della Casa Balneare Valdese di Pietra Ligure (foto 1), grazie alla disponibilità dei gestori e alla partecipazione di un folto gruppo di radio appassionati con ricevitori, antenne, cavi, computer, cuffie, schede di trasmissione delle varie emittenti e altro.

Anche quest'anno l'antenna principale è stata un captatore verticale di una decina di metri sorretto da una robusta canna da pesca, corredato da tre radiali di stessa lunghezza come piano di massa, e connesso a un cavo coassiale tipo Mini Sat a bassa perdita per tramite di un adattatore/trasformatore con rapporto 36:1, il solito splendido pezzo T36-1 di Mini Circuits. Nella foto 2 si vede la base dell'antenna, lo scatolino con dentro il Bal-Un, e l'anello per la connessione dei vari fili del piano di massa.

Un paio di noi ha portato dei prodotti ICOM (IC-7300 e IC-705) per valutare le differenze con altri ricevitori di tipo SDR, tra cui gli ormai collaudati Perseus di Microtelecom, RPS1A di SDRplay e Discovery HF+ di Airspy. Quest'anno ha fatto capolino una new entry, un RSPdx-R2 di SDRplay: il suo software dedicato è SDRuno, ma può essere usato anche con il software SDR Console; un ricevitore abbastanza economico, che si può acquistare con circa 270 € su Hamradioshop. Tra i ricevitori portatili ha dato nuovamente prova di essere un bel cavallo di razza il Deepelec PD-666 che come gli altri ricevitori ha ricevuto Radio Vanuatu, RNZ, i beacon marittimi di Guangzhou Radio e i bollettini da Charleville e Wiluna, e tanto altro.

Per distribuire il segnale del captatore verticale anche quest'anno ha lavorato sodo il multicoupler da dieci uscite di Watkins-Johnson (foto 3) (per il quale non ringrazierò mai abbastanza l'amico Bettino IZ1CCF); per distribuire i segnali in VHF e UHF si è dato molto da fare il multicoupler di Cross Country Wireless (che avevo recensito su Rke giugno 2013) per gli amanti della banda AIR (foto 4), per la quale è stata approntata una specifica antenna.



Foto 2

La propagazione per questo campo di radioascolto è stata davvero altalenante, tanto da chiederci - appena montato il sistema di antenna ricevente per LW, MW e SW - se ci fossero errori di montaggio o un guasto nel Bal-Un; poi la dea propagazione ha rivolto il suo sguardo su di noi (almeno in parte) e per quasi tut-

to il periodo ci sono stati buoni segnali sia da Est che da Ovest.

Anche quest'anno ci sono state visite inaspettate... I1WNB, IK1YEK e IU1HGK da Finale Ligure, IK1NAF da Varazze.

Non sono mancati i momenti conviviali per ricaricare le pile, commentare questo e quello, raccontare alle signore gli ascolti mirabolanti, discutere su migliori, pianificare le cose per il prossimo anno.

Grazie per l'apporto logistico garantitoci ancora una volta dai gestori della Casa Balneare Valdese, Cristina e Gianfranco; grazie a quanti hanno partecipato (new entry e veterani) mettendo in comune tante e preziose attrezzature, esperienze, conoscenze, suggerimenti, tips & tricks [foto 5]. Sì, perché al di là della parte ludica e ricreativa di questo hobby, che certamente non va sottovalutata, c'è un risvolto - a mio parere - forse ancora più importante, quello sociologico e antropologico: ritrovarsi, mettere in comune le proprie esperienze, le conoscenze acquisite, comunica-



Foto 3



Foto 4



Foto 6

re agli altri le proprie emozioni e nel contempo acquisire quelle degli altri sono il vero valore aggiunto di un campo di radio ascolto.

Angelo Brunero IK1QLD ■



Foto 5

Radio e Radioamatori a Basaluzzo

16° EDIZIONE

Domenica 7 Giugno 2026

MOSTRA SCAMBIO TRA RADIOAMATORI
Mostra scambio riservata a radioamatori s.w.l.,
cb e collezionisti per lo scambio tra privati
di apparecchiature radio e componentistica

PIAZZA MANIFESTAZIONI di Basaluzzo
Via Nuova n. 7

ENTRATA ESPOSITORI ore 6.00 ENTRATA VISITATORI ore 9.00

INGRESSO LIBERO

Informazioni e prenotazioni - MAURO PARZIALE
Cell. 338 3813149 - email: mauro.par@alice.it

COLLANA DELL'ELETTRONICA

AUTOCOSTRUIRE IL LABORATORIO

Alimentatori, voltmetri, generatori, attenuatori e altri strumenti

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

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

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

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



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

COSTRUIRE ANTENNE

Autocostruzioni alla portata di qualsiasi laboratorio progettate dai Radioamatori

L'opera vuole essere da stimolo coloro che hanno intenzione di intraprendere la costruzione di un'antenna. Per un radioamatore, si sa, una buona antenna è tutto. Come facciamo a stabilire se le nostre antenne stanno facendo il loro dovere? Quanto rende la mia nuova antenna? Quale antenna posso installare anche in spazi ridotti. Ebbene, sono proprio i Radioamatori a darci le risposte con le loro realizzazioni effettuate negli anni sulle pagine di Radiokit elettronica dal 2010 al 2018. Progetti di antenne dalle HF alle SHF utili a molti altri appassionati. 304 pagine. € 23,00.



COMPLEMENTI DI RADIOTECNICA

Analisi dei concetti fondamentali più fraintesi

di Davide Achilli

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



RICEVITORI E TRASMETTITORI SURPLUS

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



GUGLIELMO MARCONI - Scienza per l'umanità

di Gianfranco Tarchi

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



LA PROPAGAZIONE DELLE ONDE RADIO

di C. Ciccognani

Dai primi elementi sull'elettricità e magnetismo alle complesse teorie sulla propagazione delle onde elettromagnetiche. Lo scopo è far conoscere, in maniera chiara e completa, natura e comportamento dei mezzi che sulla Terra consentono la propagazione delle onde radio a grandi distanze. 176 pag. €12,00.



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

USCGC Courier



Una nave per sconfiggere il jamming

Questa è una storia che arriva direttamente dalla guerra fredda, un periodo storico dove l'importanza delle trasmissioni in onde corte era strategica e sono state quindi inventate soluzioni uniche per poter risolvere diverse tipologie di problemi.

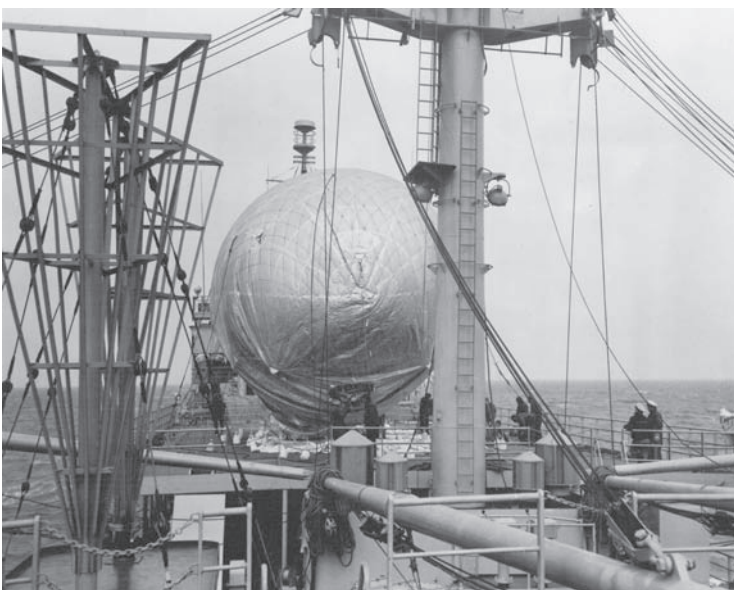


La patch che ricorda la missione della nave Courier e di Voice Of America

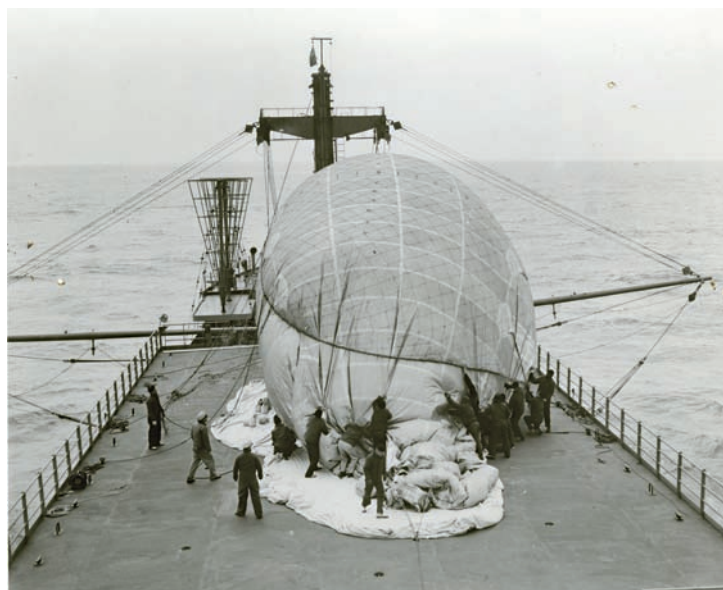
La nave USCGC Courier nelle acque territoriali della Grecia

Erano gli anni in cui le emittenti venivano disturbate con il jamming, potenti segnali che impedivano o peggioravano la ricezione di determinate trasmissioni radio. Per risolvere proprio la problematica delle emissioni radio americane destinate verso l'Urss e la Cortina di Ferro che venivano continuamente disturbate con il jamming russo nel 1950, il Dipartimento di Stato americano concepì l'idea di istituire una flotta di sei navi radio che avrebbero dovuto fungere da stazioni di trasmissione mobili per la Voice of America, trasmettendo in tutto il mondo. Quindi invece di avere un centro di trasmissione fisso sulla terra ferma queste navi potevano essere posizionate nelle zone calde del pianeta per lanciare le loro emissioni radio. Nel 1952, la nave da trasporto da 5000 tonnellate *Coastal Messenger* fu scelta per essere convertita nella prima di queste navi. Ricevette nuove attrezzature tecniche, potenti trasmettitori e un nuovo nome: *Courier* la traduzione inglese della parola italiana "Corriere". A bordo erano stati installati due trasmettitori a onde corte Collins 207B, accoppiati ad antenne a discone ripiegate installate sul ponte. C'era anche un trasmettitore a onde medie RCA con una potenza di 150 kW. Il suo modulatore e gli stadi di uscita 9C21 erano raffreddati da un sistema ad acqua distillata, mentre i trasmettitori Collins erano raffreddati ad aria e producevano 35 kW ciascuno. Tre generatori trifase da 500 kW fornivano energia, due dei quali potevano alimentare l'intera stazione a pieno carico. Prima di entrare in servizio completo, il *Courier* intraprese un viaggio di prova di sei settimane che lo portò a La Guaira (Venezuela), Cartagena (Colombia), Panama e Veracruz (Messico). Il 18 aprile 1952 le prime trasmissioni di prova ebbero luogo nella zona del Canale di Panama, con il nominativo di chiamata **KU2XAJ**, sulle frequenze 6110 e 9690 kHz (onde corte, 35 kW).





Il pallone sonda usato per sostenere l'antenna delle onde medie



Un'altra vista del pallone sonda a bordo della nave Courier

e 1510 kHz (onde medie, 150 kW). In seguito nel 1998 grazie a un'intervista all'allora direttore tecnico della Voice of America (VoA) Edgar T. Martin, si è scoperto che le prime missioni della nave trasmittente *Courier* non erano affatto semplici viaggi di routine o di prova, come ufficialmente presentati all'epoca. Dietro la missione, ufficialmente descritta come una "*Goodwill Cruise*", si celava in realtà una deliberata operazione politica nel contesto della Guerra Fredda e degli sforzi degli Stati Uniti per esercitare influenza in America Centrale. Infatti, all'inizio degli anni '50, il Guatemala era governato dal presidente democraticamente eletto Jacobo Árbenz, che il governo statunitense considerava comunista e quindi una minaccia ai propri interessi strategici nella regione. Durante questo periodo il servizio segreto americano, la CIA, lanciò una serie di operazioni segrete che culminarono nel 1954 con il rovesciamento del governo guatemalteco. Quindi durante le prime trasmissioni di test la nave visitò diversi porti centroamericani a sud del Guatemala, strategicamente selezionati in modo da trovarsi nel raggio d'azione del trasmettitore a onde medie, consentendo così la trasmissione di comunicazioni mirate. Dopo queste prove di trasmissione nascoste come "missione segreta" il 18 giugno 1952, il *Courier* tornò

a New York. Un mese dopo attraversò il Mediterraneo orientale - via Tangeri, Napoli e il Pireo - giungendo infine al porto greco di Rodi il 22 agosto 1952. Il 7 settembre iniziò ufficialmente le trasmissioni.

Per le sue trasmissioni a onde medie il *Courier* inizialmente utilizzò un'antenna filare sostenuta da un pallone riempito con 4.250 metri cubi di gas elio. Cinque di questi costosi palloni furono tenuti a bordo. Il sistema si rivelò però inaffidabile: i forti venti spesso strappavano l'antenna facendola andare alla deriva, a volte fino in Turchia. Alla fine il fragile sistema fu sostituito da un'antenna a delta-loop invertita sostenuta da uno degli alberi della nave. Sulle onde medie il *Courier* operava a 1259 kHz, mentre sulle onde corte trasmetteva programmi VoA in sedici lingue verso il Medio Oriente e l'Europa orientale. A differenza delle stazioni radio offshore degli anni '60-'80, il *Courier* non trasmetteva al di fuori delle acque territoriali, ma all'interno della giurisdizione greca con il pieno consenso del governo di Atene. Questo era diplomaticamente significativo: il *Courier* apparteneva alla Guardia Costiera statunitense ed era sotto il controllo della United States Information Agency (USIA), non della Marina. La sua missione rimase quindi ufficialmente civile, un simbolo di presenza culturale piuttosto che militare. L'immensa

potenza di trasmissione del *Courier* causò alcuni effetti collaterali inaspettati. Le parti metalliche non fissate a bordo dovevano essere collegate a terra, poiché i campi a radiofrequenza avrebbero potuto caricarle a livelli pericolosi, causando ustioni o persino incendi. Un giorno, un timoniere non riuscì a raggiungere una barca di rifornimento ormeggiata perché la gru era letteralmente troppo calda per essere toccata: le suole delle sue scarpe iniziarono a sciogliersi. I nuovi arrivati venivano spesso accolti con uno scherzo: un tubo fluorescente che brillava intensamente senza essere collegato a nulla, ma era alimentato solo dalle emissioni radio della nave. Il 17 maggio 1964 l'ultima trasmissione andò in onda. L'attrezzatura tecnica fu consegnata alla Grecia e la nave iniziò il suo viaggio di ritorno, passando per Napoli, Barcellona e le Azzorre. Il 13 agosto 1964 il *Courier* raggiunse la costa orientale americana. Due anni dopo fu rimessa in servizio come nave scuola per la Guardia Costiera. Nel 1972 fu definitivamente dismessa e nel 1977 demolita. Si è chiusa così una storia unica per il mondo della radio, una nave trasformata in stazione trasmittente per sconfiggere il jamming sovietico replicando il modello delle prime radio pirata che trasmettevano negli anni sessanta dal Mare del Nord. ■



Smart watchdog

Un watchdog “intelligente” capace di tenere sotto monitoraggio il nostro sistema automatico e riavviarlo in caso di blocchi

Quando si realizzano dei sistemi automatici non presidiati, specialmente se posizionati in postazioni remote non facili da raggiungere, è fondamentale prevedere un metodo di “reset” che consenta di rimettere in funzione l'apparecchio senza dover intervenire fisicamente. L'aumento di complessità delle nostre apparecchiature, ormai tutte piene di computer in varie forme, ha portato in dote una pletora di problemi vari che hanno come panacea la leggendaria “soluzione universale” degli informatici: spegni e riaccendi.

Per questa ragione è molto utile avere un “guardiano intelligente” che possa tenere sotto controllo il buon funzionamento del sistema e provveda fisicamente a togliere e ridare corrente qualora qualche anomalia sia stata rilevata. In questo progetto realizzeremo un watchdog, che in italiano sarebbe “cane da guardia”, cioè un apparecchio esterno che tiene sotto controllo i segni vitali del sistema e, in caso di anomalie, spegne e riaccende il tutto.

Descrizione generale

Questo dispositivo è pensato per monitorare un computer di qualunque tipo dotato di porta USB, inclusi Raspberry e altri *Single Board Computer* dotati di questa connessione. È costituito da un Arduino Nano basato su ATmega328P (figura 1) che si collega tramite cavetto USB al computer sotto controllo e, tramite un *pin* in uscita, controlla un relè che, se alimentato, scollega la tensione di alimentazione del sistema sotto protezione.

Il computer collegato tramite USB vede Arduino come una porta seriale a 115.200 bps e può con essa dialogare con il watchdog. Il compito del computer è quello di stimolare continuamente questa porta seriale inviando periodicamente il testo “ALIVE”. Se

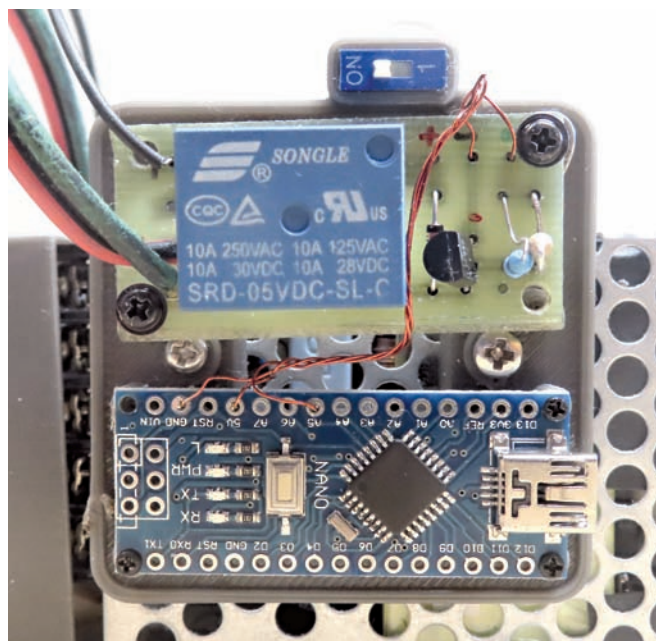


Fig. 1 - La scheda Arduino Nano con il relativo circuito relè

Arduino non riceve questa stringa per un periodo superiore a un tempo impostato, assume che il computer si sia bloccato e provvede a spegnere e riaccendere il tutto.

Naturalmente il blocco del computer non è la sola casistica da tenere sotto controllo. In particolare, anche il blocco di eventuali periferiche potrebbe richiedere uno spegni-e-riaccendi che deve essere eseguito dal nostro Arduino. Ad esempio, la casistica più frequente nelle mie installazioni è il blocco della connettività LTE che rende irraggiungibile il dispositivo e che si risolve spegnendo e riaccendendo il relativo modem.

Nella logica di questa realizzazione, il computer si occupa di controllare continuamente il funzionamento delle proprie periferiche e in caso di anomalie, tramite l'interfaccia USB seriale, può ordinare al *watchdog* un riavvio immediato del sistema. Per esempio, la connettività può essere verificata eseguendo un *ping* ad alcuni indirizzi IP presumibilmente sempre presenti, come i classici DNS 1.1.1.1 e 8.8.8.8: se i *ping* falliscono su tutti gli indirizzi, la connettività non funziona più.

Alimentazione

Nell'impostazione del progetto è importante assicurarsi che Arduino abbia una alimentazione indipendente e non sia alimentato dagli stessi dispositivi che va a disalimentare. In particolare, non dovrebbe ricevere la sua alimentazione dalla porta USB ma dai pin VIN, nel caso di tensioni non regolate a 5 V, o direttamente sul pin +5 V se si dispone di una sorgente a 5V (figura 2). Nel caso le tensioni in gioco siano compatibili con Arduino, è possibile alimentare quest'ultimo direttamente dalla tensione dell'alimentatore principale prelevata a monte del relè deputato allo spegnimento degli altri dispositivi. In caso non sia possibile o pratico fornire una alimentazione separata, è possibile

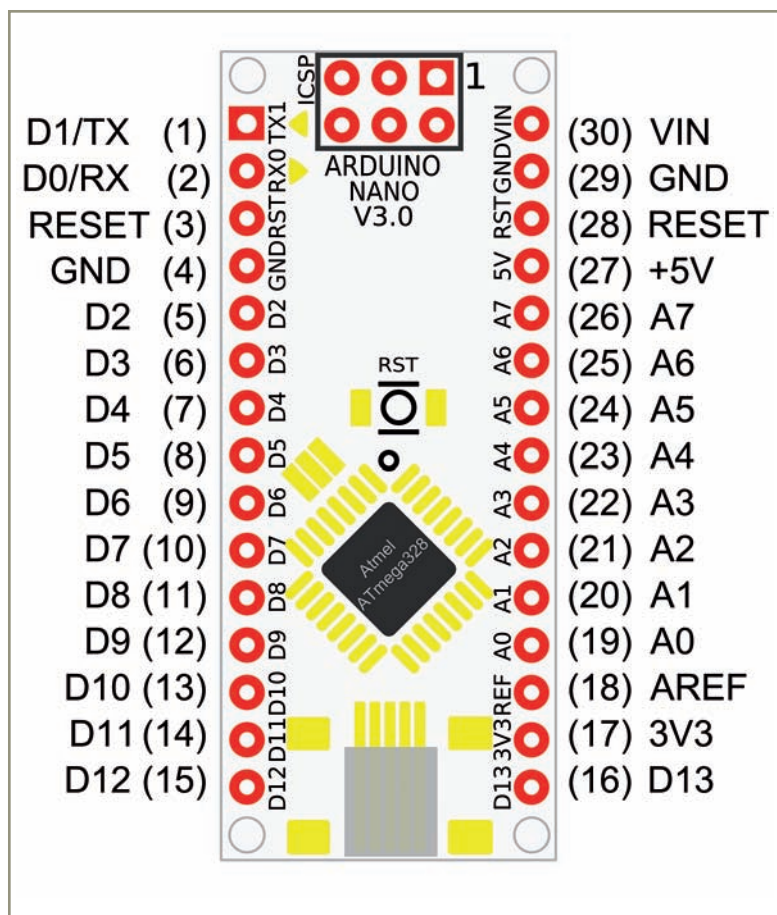


Fig. 2 - Piedinatura dell'Arduino Nano

mantenere acceso l'Arduino con un supercondensatore per il tempo necessario a eseguire spegnimento e riaccensione. Questa operazione consiste nell'alimentare il relè per pochi secondi, il tempo necessario perché tutte le periferiche si spengano effettivamente. Il calcolo dell'energia richiesta per questa operazione deve comprendere il consumo di Arduino, sui 20 mA, e quello del relè, che se è un piccolo esemplare a 5V ha un consumo nell'ordine dei 50-100 mA, il tutto moltiplicato per il tempo necessario a eseguire un ciclo completo di spegnimento e riaccensione.

In ogni caso l'alimentazione USB di Arduino è protetta da un diodo, per cui non si incorre nel rischio che sia Arduino a mantenere involontariamente acceso il dispositivo che sta cercando di spegnere perché alimentato dalla sua porta USB.

Circuito di spegnimento

Il circuito di spegnimento (figura 3) è incentrato su un relè a 5 V con contatto a deviatore. A relè disalimentato, il contatto conduce e tutto viene alimentato. Quando invece il relè viene alimentato, il contatto scollega l'alimentazione e i dispositivi a esso collegati si spengono. Questa scelta è dettata anche dal fatto che, in caso di guasto del circuito, il resto del sistema resterebbe comunque alimentato dal relè a riposo, rinunciando alla capacità di essere spento dal *watchdog*.

Il relè riceve la tensione di alimentazione a 5 V sul piedino A1 mentre il percorso a massa del piedino A2 è controllato da un BS170 che è un N-MOSFET di tipo "logic level", cioè con una tensione minima di gate abbastanza bassa da poter essere soddisfatta da un'uscita a 5 V di un Arduino. Tramite un pin in uscita

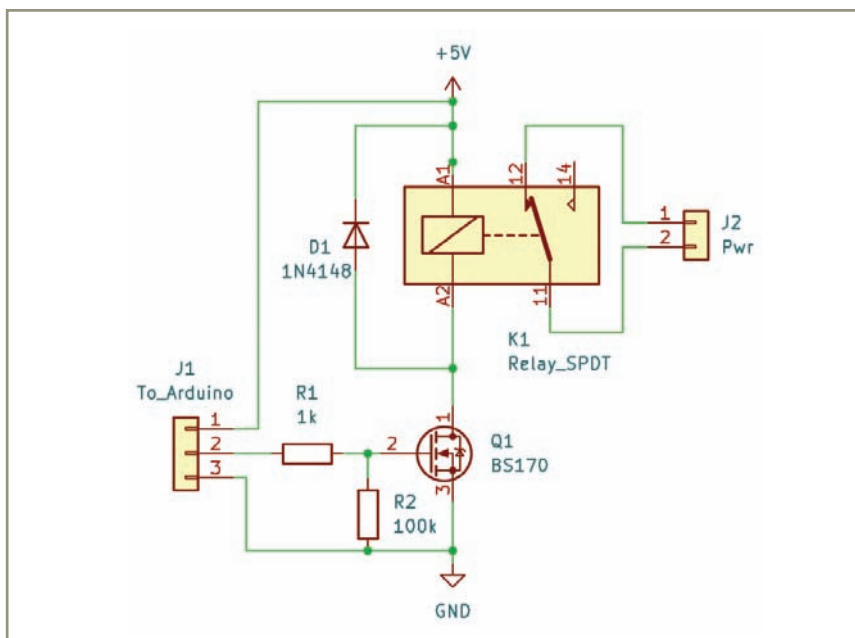


Fig. 3 - Schema del circuito di spegnimento

qualunque di quelli a disposizione, quando Arduino desidera spegnere gli apparati, fornisce una tensione di 5 V al resistore R1. Questa resistenza in serie ha lo scopo precauzionale di limitare la corrente in uscita dal pin di Arduino. L'alimentazione di un gate di un BS170 ha un picco iniziale che può raggiungere 10-15 mA per poi stabilizzarsi a pressoché zero dato che si comporta come un piccolo condensatore per cui la resistenza di limitazione della corrente non è indispensabile, ma è utile a proteggere il nostro microcontrollore in caso di guasti o contatti accidentali durante le prove.

La resistenza R2 da 100 kΩ ha la funzione di *pull-down*, cioè di tenere il gate del MOSFET a massa e quindi assicurarsi che sia spento quando non volontariamente acceso dal microcontrollore. Anche in questo caso il *pull-down* è già garantito dal microcontrollore, ma è utile avere un'ulteriore resistenza con questa funzione per i casi in cui il pin del microcontrollore dovesse trovarsi temporaneamente sconnesso o posto a uno stato flottante, cioè non collegato né a +5 V né a massa.

Infine, il diodo D1 ha lo scopo di contrastare le tensioni inverse

che si formano temporaneamente ai capi dell'induttore del relè quando viene alimentato o disalimentato per via della variazione di campo magnetico all'interno dello stesso.

Il circuito è molto semplice, può essere montato su millefori e condivide l'alimentazione a 5 V con Arduino.

Tempistiche di intervento

L'intervento del *watchdog* è sicuramente un toccasana in caso di blocco, ma non deve esso stesso trasformarsi in una causa di malfunzionamento del sistema. Al di là di guasti e bug che possono sempre capitare, la logica di funzionamento deve essere concepita in modo che un funzionamento normale non sia scambiato per un blocco.

Per questo, il software per il *watchdog* prevede le seguenti tempistiche:

OFF TIME - indica per quanto tempo il relè deve essere tenuto spento prima di essere riacceso; questo tempo deve essere calibrato affinché tutti i dispositivi esauriscano la carica di eventuali condensatori di livellamento e si spengano realmente; il valore di *default* è di 4 secondi.

BOOT TIME - tempo atteso dopo un riavvio prima di decretare che il sistema non è ripartito e va riavviato; questo tempo deve comprendere il tempo di caricamento del sistema operativo ma anche gli eventuali imprevisti, come aggiornamenti o operazioni di *checkdisk* automatiche che possono far impiegare molto tempo alla macchina per diventare attiva dopo il riavvio; il tempo impostato di *default* è di 6 ore.

ALIVE TIME - tempo atteso dopo la ricezione di un "alive" per decretare il riavvio; in questo caso, avendo ricevuto un "alive", significa che la macchina è avviata e non ci dovrebbero essere casi particolari per non ricevere puntualmente le notifiche "alive"; pertanto, se una notifica "alive" non arriva entro i tempi stabiliti, si è in presenza di un blocco del sistema o, quantomeno, dell'applicazione che manda gli alive; il tempo impostato di *default* è di 30 minuti.

Il software

Il cuore della realizzazione è un semplice progetto Arduino chiamato "SmartWatchDog.ino" che contiene l'implementazione del *watchdog*. Il software è accessibile a questo progetto GitHub: <https://github.com/DavideAchilli/SmartWatchdog>

Il progetto usa il pin "A5" come output per il relè (vedi macro "RELAY_PIN") perché è vicino ai pin di alimentazione e quindi comodo per il cablaggio, ma qualunque altro pin in output può essere utilizzato variando la macro "RELAY_PIN".

Il programma risponde a comandi dati all'interfaccia seriale impostata a 115.200 bps, 8N1, come evidenziati nella "tabella comandi".

I comandi servono anche a impostare i tempi di "boot", "alive" e "off", che vengono immediatamente salvati in EEPROM e mantenuti anche dopo eventuali spegnimenti. Il software prevede dei valori minimi e massimi per ogni tempistica in modo che un inserimento errato, per esempio

COMANDO	DESCRIZIONE
HELP	mostra la pagina di aiuto
VER	mostra la versione
ALIVE	informa il watchdog che il client è attivo
STATUS	visualizza i tempi di <i>timeout</i> impostati e lo stato di funzionamento
SETBOOT <s>	imposta il <i>timeout</i> di <i>boot</i> al numero di secondi <s> indicato
SETALIVE <s>	imposta il <i>timeout</i> di <i>alive</i> al numero di secondi <s> indicato
SETOFF <s>	imposta il tempo di spegnimento al numero di secondi <s> indicato
REBOOT <s>	avvia un reboot dopo il numero di secondi <s> indicato; inviare ALIVE per annullare
DISABLE	disabilita il <i>watchdog</i> ; utile per eseguire operazioni di manutenzione sulla macchina senza il rischio che il <i>watchdog</i> possa riavviare tutto.
ENABLE	abilita il <i>watchdog</i>
ON	alimenta il relè; da usarsi per provare il funzionamento del relè
OFF	disalimenta il relè
DEBUGADD <s>	aggiunge <s> secondi al tempo corrente; serve a far credere artificialmente al <i>watchdog</i> che sia trascorso quel tempo in modo da poter provarne il funzionamento senza dover realmente attendere minuti o ore.
DEBUGSUB <s>	sottrae <s> secondi dal tempo corrente; vedi "DEBUGADD";
NOWD	disabilita il reset del <i>watchdog</i> interno; usato per testare l'attivazione del <i>watchdog</i> dell'ATMega328

Tabella dei comandi accettati dal watchdog su Arduino

con tempistiche troppo corte, non possa causare un blocco del sistema per via dei continui riavvii indotti dal dispositivo.

Watchdog del watchdog

Naturalmente anche il *watchdog* è un piccolo computer, potrebbe essere soggetto a blocchi e dovrebbe essere pertanto dotato di un suo piccolo *watchdog*. I microcontrollori di tipo ATMega328P contengono infatti una funzione *watchdog*, cioè una circuiteria interna indipendente dalla CPU che può essere programmata per eseguire il *reset* qualora, entro un tempo predefinito, non arrivi uno stimolo che dimostri la vitalità del software.

Nel software proposto, il *watchdog* interno è impostato a 8 secondi di *timeout* e viene riarmato dal loop principale del programma.

IMPORTANTE - Vi sono delle versioni di *bootloader* di Arduino, cioè del piccolo programma che viene automaticamente eseguito all'avvio prima di passare alla

nostra applicazione, che **non sono compatibili con il watchdog dell'ATmega32.**

Queste versioni si resettano ma il programma non riparte più se non resettando fisicamente la scheda. Prima di mettere in produzione il dispositivo, verificare il funzionamento del *watchdog* interno dando il comando "NOWD". Con questo comando il software cesserà di chiamare la funzione "wdt_reset()" che riarma il timer del *watchdog*, per cui dopo circa 8 secondi la schedina dovrebbe resettarsi da sola per intervento del *watchdog* interno. Se torna a funzionare nel giro di un paio di secondi, va bene. Se invece rimane bloccata e richiede un reset fisico, allora il *bootloader* è incompatibile.

In tal caso è possibile procedere in due modi:

Installare un *bootloader* aggiornato: questa funzione è facilmente realizzabile dalla IDE di Arduino con un secondo Arduino che faccia da programmatore e ben documentata in rete; si tratta di caricare uno *sketch* presente negli esempi sull'Arduino programmatore e

collegare quello da aggiornare al primo tramite alcuni pin.

In caso per qualunque ragione non si proceda per l'aggiornamento, è necessario disabilitare l'uso del *watchdog* interno impostando a 0 la macro "USE_ATMEGA32_WATCHDOG" definita all'inizio dello *sketch*.

Codice lato computer

Il lavoro del *watchdog* è frutto di una sinergia tra il controllore, l'Arduino e il controllato, il PC o Raspberry che sia. Quest'ultimo deve avere al suo interno un applicativo che si occupi periodicamente di assicurare il *watchdog* con un "ALIVE" che la situazione è sotto controllo in modo che quest'ultimo non scateni inutilmente un riavvio. Il software deve anche controllare le periferiche strategiche, come ad esempio la connettività, in modo che se dovesse rilevare anomalie possa chiedere in maniera esplicita al *watchdog* di riavviare tutto mandandogli un comando "REBOOT".

È decisamente strategico che un unico programma si occupi ciclicamente di mandare gli "ALIVE" e verificare le altre risorse cruciali. In questo modo, un eventuale blocco del programma causerebbe sì la mancata verifica delle risorse strategiche, ma anche un mancato invio degli "ALIVE" che risulterebbe, dopo il tempo predefinito, in un salutare riavvio.

Nell'archivio git indicato in precedenza è presente un programma Python chiamato "WatchDogHostClient.py" che si occupa di controllare i parametri vitali di base di un Raspberry, compresa la connettività, inviando gli "ALIVE" al *watchdog* e tenendo un log degli eventi.

Lo script proposto si occupa non solo di inviare gli "ALIVE", ma anche di verificare la connettività tramite "ping" e di salvare a log dati come la temperatura della CPU, utili in seguito per verificare sul lungo periodo la stabilità del sistema.

I parametri dello script "WatchDogHostClient.py" sono i seguenti:

-h, --help	Mostra il testo con i comandi
--serial <i>porta</i>	Porta seriale a cui è collegato l'Arduino del watchdog; se non specificato, usa "/dev/ttyUSB0".
--alive <i>secondi</i>	Periodo di separazione tra gli invii di "ALIVE" espresso in secondi; se non specificato utilizza 30 secondi.
--log <i>nomefile</i>	Path completo del file di log da generare; se non specificato, il file di log non viene generato. Si consiglia l'attivazione del log per vedere la storia di eventuali reboot e le loro cause.
--cli_host <i>indirizzo-IP</i>	Indirizzo di ascolto per il server telnet dei comandi; default 127.0.0.1
--cli_port <i>porta</i>	Porta per il server telnet dei comandi; default: `5001`
--sys_poll <i>secondi</i>	Intervallo per il rilevamento dati di sistema come temperatura e <i>undervoltage</i> ; se non specificato, i dati non vengono rilevati
--ping <i>a.b.c.d ...</i>	Indirizzi IP da pingare, separati da spazio. Ad esempio: --ping 1.1.1.1 8.8.8.8 Se non specificato, il network non viene verificato
--ping_wait <i>secondi</i>	Pausa in secondi tra un ping e l'altro; di norma, 60 s
--max_net_unreach <i>secondi</i>	Tempo massimo in secondi a cui è consentito ai "ping" di fallire consecutivamente per decretare una disconnessione grave della rete. Conviene avere pazienza per qualche minuto se qualche "ping" salta perché di solito sono blocchi temporanei che si risolvono da soli. Il tempo di default è di 600 s, cioè 10 minuti.

Comandi manuali

Una peculiarità del *bootloader* di Arduino è che ogni volta che la seriale viene aperta o chiusa, la schedina si resetta in quanto le linee DTR o RTS della seriale sono collegate al pin di reset. Questo comportamento è voluto ed è necessario per fare in modo che a ogni riconnessione riparta il bootloader e sia possibile programmare Arduino caricando un nuovo sketch. Il riavvio del *watchdog* non ha particolari conseguenze se non che il calcolo del tempo riparte dalla modalità "reboot" e tutti i contatori vengono azzerati.

Per poter dare comandi manuali al watchdog senza perturbare il sistema con dei reboot, lo script Python, quando in esecuzione, fornisce un'interfaccia locale alla quale ci si può connettere direttamente dalla shell Linux con il comando telnet:

telnet 127.0.0.1 5001

Una volta connessi, è possibile dare tutti i comandi previsti dal watchdog come ad esempio "STATUS", per vedere le impostazioni correnti.

Da questa interfaccia è possibile cambiare le tempistiche programmate nell'Arduino ed eseguire qualunque altra operazio-

ne senza provocare reboot di Arduino.

Autostart

È logico ma è bene ribadire che lo script di monitoraggio deve avviarsi automaticamente sul computer a ogni *reboot*. Se così non fosse, al primo riavvio non vi sarebbe più il programma che manda gli "ALIVE" al watchdog e questo andrebbe avanti all'infinito a eseguire reboot.

Per l'avvio automatico sulle macchine basate su Linux, come ad esempio Raspberry, la tecnica più diffusa e consigliata è quella di utilizzare un servizio "systemd", per il quale vi sono infiniti esempi su internet. In ogni caso, qualunque sistema adatto al nostro sistema operativo e alla nostra competenza va bene, purché lo script di controllo si avvii con certezza.

Conclusioni

Questo tipo di watchdog è attivo da diverso tempo su alcuni sistemi remoti non presidiati di mia gestione e, guardando i log, vedo che li ha riportati in vita più volte, quasi sempre per perdita della connettività. In sintesi, un accessorio indispensabile per ogni dispositivo automatico che deve operare in autonomia con il minor numero possibile di interventi manuali. ■

COMPLETA LA TUA RACCOLTA ANNATE CARTACEE DAL 1980 AL 2023

☐ 1 Annata €20,00

☐ 3 Annate €40,00

☐ 10 Annate €95,00

☐ 2 Annate €30,00

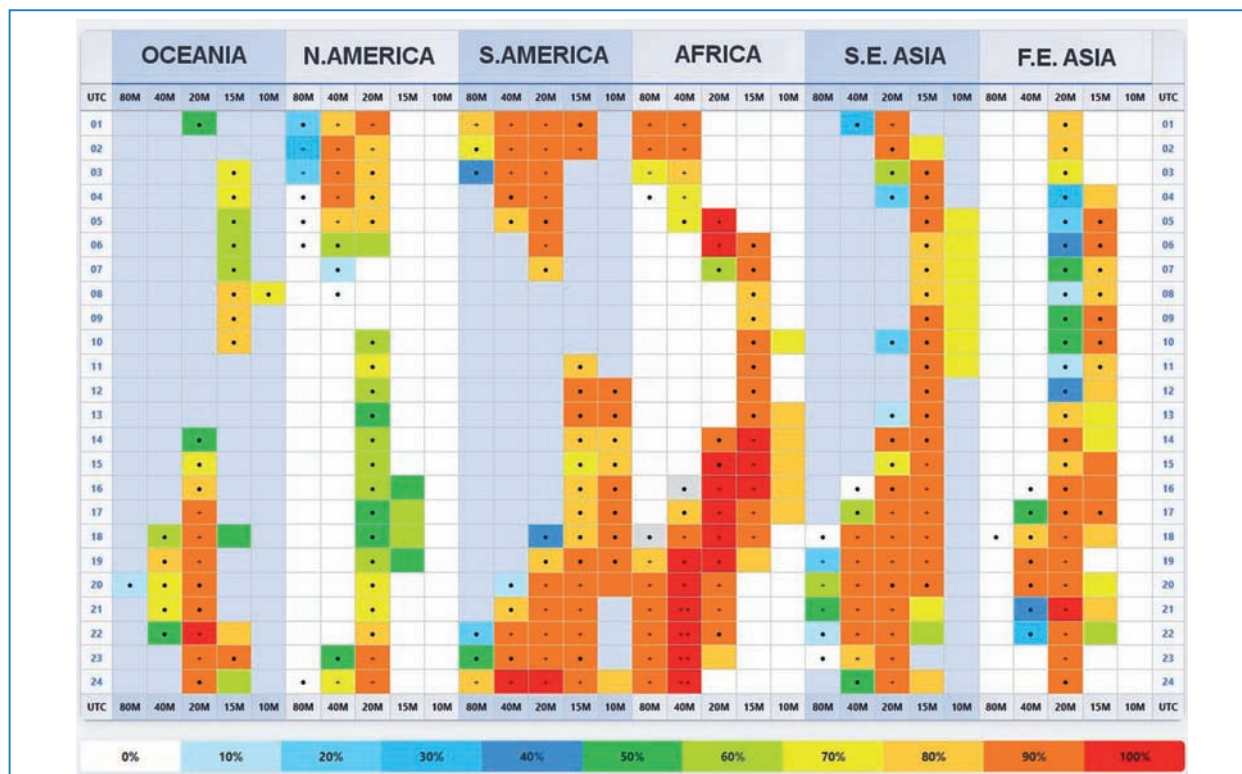
☐ 5 Annate €55,00

Edizioni C&C - Tel. 0546/22112 - Fax 0546/662046 - radiokit@edizionicec.it - www.radiokitelettronica.it





Previsioni ionosferiche di giugno



SHORT PATH

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



Associazione Italiana per la Radio d'epoca

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

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

Associarsi è semplice e soprattutto interessante!

COME ASSOCIARSI: Quota per l'Italia € 50.00; Estero € 53.00

- con PayPal: dalla pagina "Associatevi" del sito www.aireradio.org

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

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

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

Visitate il nostro sito
www.aireradio.org



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

PICCOLI ANNUNCI

VENDO 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 N° 2 prova valvole: Hickok modello 539 C € 850; TV-7D/U € 600. Ricevitore Collins 51J /3 modello progettato per l'aggiunta Kit filtri meccanici, con scala parlante contrassegnata per le bande radioamatoriali € 500. Ricevitori: Hallicrafters S-53 con filtro in media modello costruito in pochi esemplari, quattro bande da 0.550 ÷ 31 MHz + banda 48 ÷ 55 MHz con band spread 1 ÷ 100 € 150; Hallicrafters S-38 Sintonia 0.540 ÷ 32 MHz in quattro bande band spread 1 ÷ 100 € 180. Gli apparati sopra citati sono funzionanti con manuale e in ottimo stato. Tel. 329.0918287



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. Ma-



nuale base, guida operativa, imballaggio originale. Preferirei non spedire. iv3glk@libero.it WhatsApp 328.2729348 AG3

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

CERCO rotore per antenna usato ma funzionante, completo di box di controllo, modello AR-500, paolo@lxml.org"



CERCO Cavo REMOTE per collegamento apparato Kenwood T-599 con apparato R-599. Cell. (whatsapp) 329.6293545



CERCO materiale riguardante apparecchi/mezzi/sistemi di radiotelecomunicazioni della Polizia francese dal Secondo Dopoguerra a metà anni '70. Valuto tutto anche lingua straniera. filipporetteri@tim.it

VENDO ricevitore professionale Racal RA1772, filtri 8 kHz - 3 - 1 - 0,3 - LSB - USB, 550 euro comprese spese di spedizione. Tel. 349.8330500

VENDO numeri sparsi di Radio Rivista dal 2000 al 2025 a 2 euro cad. **CERCO** annuale di RR possibilmente rilegate (12 numeri) o libro annuale dal 1957 al 1959. Telefonare ore pasti a Robert. 0165.903084

VENDO vari trasformatori (di 2ª mano) da: 220 V alternata entrata - Uscita sec. 12 - 9 - 19 - 5 - 6,5 - 3,7 - 7,5 - 4,5 (uscita in corrente continua) (Autotrasf. con raddrizzatori). Altri trasformatori in alternata P. 220 V scc. 24 - 12 - 14 V~). Oriadri36@gmail.com

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)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

INDICE INSERZIONISTI

A.R.I.....	23
ANJO ANTENNEN	1
ARTELETRONICA	9
BHI.....	22
ELECTRONIC SERVICE	29
ELETTRONICA B.M.....	31
HAM RADIO BOUTIQUE.....	35
IOJXX	17
MESSI & PAOLONI.....	II COP.
MOSTRA MONTICHIARI.....	17
PRO.SIS.TEL.....	9
RADIO-LINE	3
RADIOCENTER	16
SPE	III COP.
WIMO	3
YAESU UK LTD	IV COP.



50 YEARS
EPE
1975 - 2025

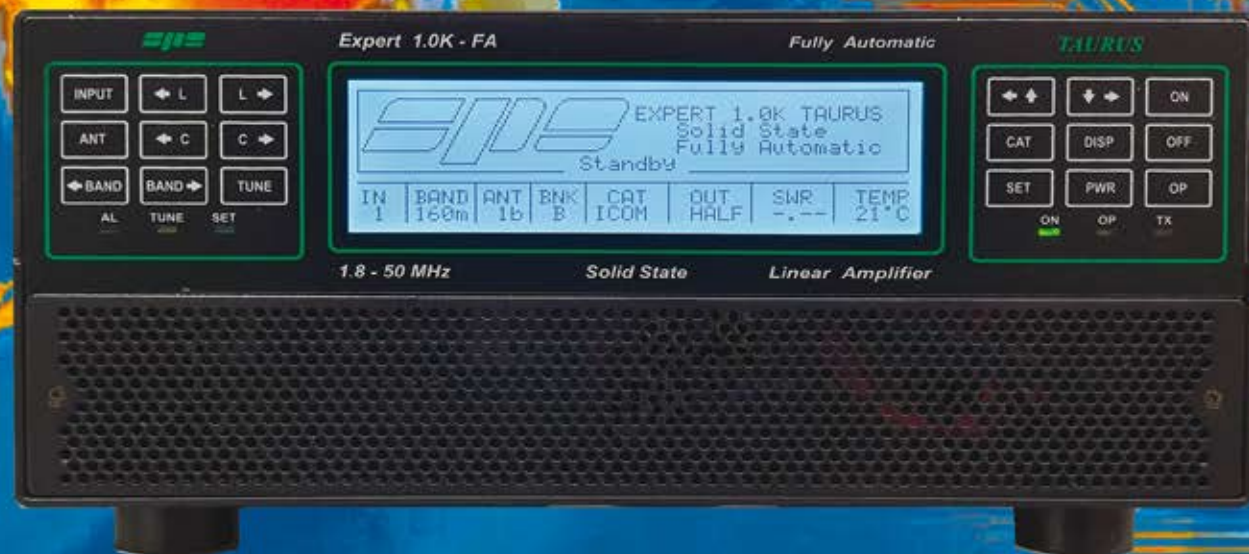
QRP DRIVE

1 kW **NEW**



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

EXPERT 1.0 K-FA TAURUS



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

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

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

FTX-1 Field

6W HF/VHF/UHF

Ricetrasmittitore da campo All Mode



il vero performer da campo

6 WATT AUTONOMO - Autonomia di 9 ore

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



FTX-1 optima

6W/100W HF/VHF/UHF

Ricetrasmittitore da campo/base All Mode

WRTC
2026

YAESU - Prime Sponsor

Centri di assistenza "YAESU" autorizzati

YAESU

Radio for Professionals

CUBICOM Italia

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

I.L. ELETTRONICA

Tel.: +39-0187-520600
www.ille.it

CSY & SON

Tel.: +39-0332-631331
www.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