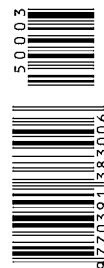


n. 3 - Marzo 2025

€ 6,50

elettronica radio kit



Un'antenna tuttofare

Attenuatori per generatori RF

Misure antenne a microonde: taratura Test receiver

Pro e contro dei connettori SMA

Misuratore di deviazione FM, VHF e UHF da 35 a 500 MHz

I Supercondensatori

surplus: R-390A



Oscillatore modulato



Super Arduino ESP32

Siglent SDS824X

l'oscilloscopio HD per tutti





Messi & Paoloni

FACTORY MADE

JUMPERS



**ONE BY ONE
LAB TESTED**

CAVETTI CONNETTORIZZATI CON CERTIFICATO DI COLLAUDO!

Con il **"MESSI CALC"** sceglierete il vostro futuro cavo!

L'evoluzione dei PL ... scoprite perché! **UHF EVO**

Vi aspettiamo
al nuovo www.messi.it

ICOM IC-7760

APPARATO SDR A CAMPIONAMENTO DIRETTO CON FILTRO DIGI-SEL
AD ALTA SELETTIVITA' E PANNELLO DI CONTROLLO SEPARATO
DALL'UNITA' RF



- Ricetrasmittitore HF/50 MHz 200 W
- Alimentazione 90-264 Vac
- Display principale da 7" e secondario da 2,4"
- Pannello di controllo remotizzabile via LAN
- Ricevitori doppi e indipendenti
- Campionamento diretto RF
- DIGI-SEL insieme a Preamplificatore
- Tecnologia DPD (Digital Pre-Distortion)
- 2 uscite BF indipendenti
- 4 antenne separate ed indipendenti
- Accordatore automatico d'antenna
- Slot SD per archiviazione dati
- Uscita per monitor esterno
- Gestione remota

ADVANTEC distributore autorizzato ICOM

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



rke

SOMMARIO

n. 3 - Marzo 2025

direttrice **one tea** ia
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 **rep on** bile
FIDOR BENINI

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



Una copia € 6,50 (Luglio/Agosto € 6,50)
Arretrati € 8,00 (pag. anticipato)
I versamenti vanno effettuati
sul conto corrente postale N. 12099487
INTESTATO A Edizioni C&C Srl
IBAN: IT 43 U 07601 13100 0000 1209 9487
BIC: BPPIITRRXXX



Carte di credito:



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



Distribuzione esclusiva per l'Italia e Estero:
So.Di.P. SRL
Via Bettola 18 - 20092 Cinisello Balsamo (MI)
Tel. +3902/66030400 - Fax +3902/66030269
e-mail: sies@sodip.it www.sodip.it

Stampa: Union Printing spa - Viterbo

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

VARIE ED EVENTUALI

4

AUTOCOSTRUZIONE

Oscillatore modulato 23

6

di Giovanni Lorenzi

RX Legacy e SATDUMP

10

di Luigi Colacicco

ANTENNE

Metodo pratico per la misura
del guadagno di antenne
a microonde - 3^a p.

16

di Luca Dal Passo

Un'antenna tuttofare

22

di Marco Cardelli

ACCESSORI

Attenuatori per generatori RF

24

di Roberto Perotti

Connettori SMA

26

di Gian Michele Sbalzo

Misuratore di deviazione FM,
VHF e UHF, da 35 a 500 MHz

28

di Vito Salvatore

L'ASPETTO TEORICO

Supercondensatori

36

di Pierluigi Poggi

LABORATORIO

Siglent SDS824X,
l'oscilloscopio HD per tutti

42

di Daniele Danieli

HAM APP

Ham2K Polo

50

di Maurizio Diana

RADIO-INFORMATICA

Sky Above

52

di Maurizio Diana

Super Arduino ESP32

56

di Davide Achilli

SURPLUS

I "vecchi catorci" di Claudio,
l'R-390A - 1^a p

64

di Gianfranco Tarchi

RADIOACTIVITY

Il network dell'apocalisse

70

di Andrea Borgnino

A RUOTA LIBERA

Un sistema per produrre
il pannello dei comandi
per i nostri apparecchi

72

di Enrico Landi

PROPAGAZIONE

Previsioni ionosferiche
di marzo

79

di Fabio Bonucci



www.edizionicec.it
E-mail: cec@edizionicec.it
www.radiokitelettronica.it
E-mail: radiokit@edizionicec.it

ACQUISTA RADIOKIT
ELETTRONICA SEMPRE
NELLA STESSA EDICOLA
oppure **ABBONATI** vedi pag. 40

Qualità senza compromessi, semplicemente...

DIAMOND
ANTENNA

Antenne direttive 50, 144, 430MHz

A-502HBR*

50 MHz,
2 elementi (6.3dBi)

A-144S5R2*

144 MHz,
5 elementi (9.1 dBi)

A-144S10R2*

144 MHz,
10 elementi (11.6 dBi)

new

A-1430S8

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

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

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

* Nuove versioni più performanti



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

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



Rosmetri/ wattmetri serie SX



SX-1100 Nuovo strumento della DIAMOND che sostituisce il famoso SX-1000, per le bande 1.8-160MHz, 430-450MHz, 800-930MHz e 1240-1300MHz, con 3 livelli di potenza f.s. 5/20/200 W. Misura la potenza diretta, riflessa, SWR e PEP.

Completano la collezione:

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

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

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

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

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

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

Distributore ufficiale per l'Italia dei marchi

DIAMOND
ANTENNA

AOR

NISSEI

Uniden

Antenne da base 50, 144, 430, 1200 MHz

NUOVE ANTENNE SENZA RADIALI

VX-30N 144/430MHz 2.15/5.5dB 150W - 1,3m

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

VX-400N 144/430/1200MHz 2.6/5.8/9.2dB
100W - 1,3m

144/430 MHz

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

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

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

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

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

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

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

144/430/1200 MHz

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

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

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

50/144/430 MHz

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

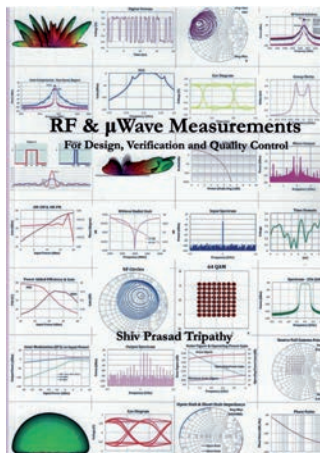


RADIO-Line Srl
radio telecommunication

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

VARIE ED EVENTUALI

RF & μ WAVE MEASUREMENTS



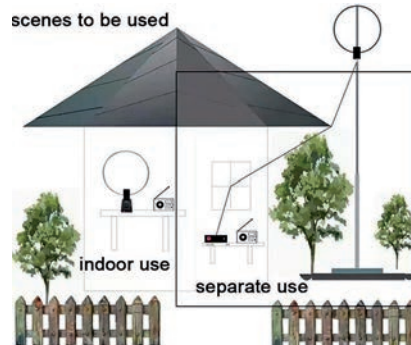
Chi opera nel settore RF e microonde, sia in campo professionale che in campo amatoriale, ha spesso necessità di eseguire misure su dispositivi, sistemi, antenne e quant'altro. In questa porzione dello spettro elettromagnetico le metodologie di misura e la strumentazione impiegata per la loro esecuzione sono alquanto differenti dai metodi e dagli strumenti usati

alle frequenze più basse. Misure nel dominio del tempo e della frequenza, misure di modulazione analogica o digitale, misure di non linearità, misure di PAE, di OBW, di IP3, di HPBW, di NF, di BER, e poi ancora parametri S, parametri X, e avanti così. Un labirinto di sigle dietro ognuna delle quali si cela l'impiego di strumenti quali analizzatori di spettro, network analyzer, power meter, TDR e via discorrendo. Strumenti che per essere usati con successo richiedono un'attenzione particolare. Per non impazzire è quasi scontata la necessità di avere un riferimento sicuro, autorevole e più che altro a portata di mano. Shiv Prasad Tripathy, un ingegnere, imprenditore e radioamatore indiano, ha raccolto in un unico volume di oltre trecento pagine quanto di meglio esiste sull'argomento e ha dato alle stampe "RF & μ Wave Measurements for Design, Verification and Quality Control". Il libro è caratterizzato da un elevato contenuto matematico allo scopo di fornire le basi teoriche necessarie a comprendere a fondo l'argomento. Il lettore che predilige "sporcarsi le mani" può tranquillamente saltare la matematica e focalizzarsi sulle ampie descrizioni pratiche fornite dall'autore. Un utile manuale



da tenere sullo scaffale della propria libreria e da sfogliare quando serve. Il libro è print-on-demand sulla piattaforma <https://www.amazon.it>

DESHIBO GA-800 LOOP ANTENNA



La Deshibo GA-800 è un'antenna attiva a loop da interno/esterno con guadagno di 20 dB che può essere utilizzata come antenna di supporto per radio a onde corte e apparati SDR. Si compone di due distinte unità: l'unità di controllo e l'antenna loop vera e propria. L'antenna loop può essere direttamente collegata sulla unità di controllo oppure può essere posizionata in remoto e connessa tramite cavo coassiale. Il loop ricevente di 26 cm di diametro è realizzato in acciaio inossidabile ed è ruotabile di 360° sulla base di controllo. L'unità di controllo contiene una batteria al litio 18650 da 2600 mAh, sostituibile, che può essere caricata con il cavo di ricarica di tipo USB-C in dotazione (il caricabatterie USB da 5 V non è incluso). A differenza del precedente modello GA-450, l'antenna loop può essere utilizzata anche a distanza, ad esempio in un luogo asciutto in giardino, lontano da interferenze domestiche, con il cavo coassiale da 5m fornito in dotazione. Le dimensioni compatte in combinazione con il peso molto ridotto e l'ampio spettro di ricezione fanno della GA-800 la compagna ideale per ogni vacanza o escursione: installare l'antenna, collegare il ricevitore ed essere immediatamente in ricezione, non potrebbe essere più facile (soprattutto se non c'è spazio per appendere lunghi cavi). Grazie alla direttività della GA-800, l'antenna può essere facilmente orientata nella direzione della sorgente del segnale, bloccando al contempo eventuali segnali di disturbo presenti. La frequenza di ricezione è compresa fra 10 kHz e 159 MHz con un guadagno di 20 dB. Le dimensioni dell'unità di controllo sono 107x65x26 mm con un peso di soli 650 grammi. Nella confezione sono inclusi i seguenti accessori: cavo coassiale da 5 m intestato con BNC; cavo coassiale da 1 m intestato con BNC maschio e connettore mono da 3,5 mm; un cavo coassiale 1m intestato con connettore BNC da entrambi i capi; un adattatore BNC

UNIDEN UBCD-160DN

L'Uniden UBCD-160DN stabilisce un nuovo standard per prestazioni, funzionalità e innovazione nel mondo degli scanner portatili. È pre-programmato per la ricezione dei segnali digitali dPMR, DMR e NXDN, quindi può essere usato immediatamente. La funzionalità dPMR consente incrementi di 2,5 kHz e 3,125 kHz. Le gamme di frequenza coperte sono: 25 - 512 MHz, 758 - 824 MHz, 849 - 869 MHz e 894 - 960 MHz. È possibile assegnare specifici tasti numerici per avviare una scansione di ricerca nell'intervallo desiderato di frequenza o per visualizzare la modalità 'Band Scope'. La modalità Band Scope è una modalità di ricerca in cui lo scanner cerca nella gamma di frequenza e visualizza il livello del segnale in tempo reale. La funzione di ricerca Turbo aumenta automaticamente la frequenza di ricerca da 100 a 300 passi al secondo per bande con passi di 5 kHz. Uniden UBCD-160DN dispone di dieci banchi di archiviazione che consentono di memorizzare fino a cento frequenze in ogni banco, per un totale di mille frequenze, facilitando l'identificazione delle stazioni. Con l'Alpha Tagging è possibile assegnare nomi ai propri canali in modo da poter tenere facilmente traccia dei propri ascolti organizzando i canali per reparto, posizione, area di interesse o in qualsiasi altro modo, sino ad un massimo di sedici caratteri per etichetta. Un comodo attenuatore consente di ridurre la potenza dei segnali forti di circa 20 dB per canale o banda di ricerca. Il caricabatterie incorporato consente di caricare le batterie dello scanner con una funzione timer e un cavo di collegamento USB (incluso). Maggiori informazioni su www.radio-line.it



ICOM IC-7760

Icom ha presentato l'IC-7760, un nuovo ricetrasmittente multimodo HF/50MHz con potenza RF di 200W al 100% di ciclo di lavoro, compatibile con CW, AM, LSB/USB, FM, RTTY, PSK31/63 e FT-8. Con questo nuovo apparato, la rinomata Casa giapponese introduce un nuovo sistema connesso costituito da una testa di controllo remota e un deck RF, collegati tramite cavo LAN, offrendo maggiore flessibilità di installazione. Il deck RF può essere posizionato vicino all'antenna, liberando spazio sul desktop. Il dispositivo supporta alimentazione 90-264 Vca (unità RF) e 15 Vcc (controller). Tra le caratteristiche principali troviamo la funzione DPD per correggere la distorsione non lineare, CSI (Clean Signal Initiative), due ricevitori indipendenti, tecnologie FPGA, accordatore automatico d'antenna integrato, quattro connettori di antenna, RX in/out, e connettori USB-A/B per tastiera/mouse e telecomando/voce. Innovativa è la funzione DIGI-SEL che previene l'overflow (OVF) dovuto a segnali fuori banda indesiderati o alla distorsione del segnale. Il preamplificatore utilizza il convertitore A/D per sfruttare la sua gamma dinamica e migliora prima il segnale previsto, quindi DIGI-SEL filtra i segnali fuori banda indesiderati. Ciò fa sì che il preamplificatore funzioni insieme al DIGI-SEL. L'interfaccia utente include un display TFT da 7" e un display secondario da 2,4", entrambi touch screen, con funzionalità di Spectrum Scope, Waterfall e Audio Scope. Il dispositivo è dotato di due altoparlanti separati e SD Memory card slot. Maggiori info su <https://www.advantec.it/> e alla Fiera dell'Elettronica di Montichiari (BS) dell'8 e 9 marzo.



mensioni compatte, 80 cm di larghezza per 900 grammi di peso. Il circuito attivo impiega una coppia di FET MMBFJ310 seguiti da una coppia di MMIC low phase noise amplifier GVA-81+. X ONE ACTIV DIPOL è predisposta per attacco su palo diametro 40-60 mm. È richiesta un'alimentazione di 12-14 volt con una corrente di 300 mA. Il connettore è di tipo N. Maggiori informazioni su <https://www.heinzstampfl.ch/en/>

CONNETTORI RF SAMTEC



femmina/SMA maschio; una batteria al litio 18650 (interna); un cavo di ricarica di tipo USB-C (caricabatterie principale USB da 5 V non incluso); il manuale in italiano e la garanzia. Maggiori informazioni su <https://www.radio-line.it/>

STAMPFL STRESSLESS RECEIVER



STRESSLESS di STAMPFL HAM Electronics, una Ditta svizzera fondata nel 2005 da Heinz Stampfl, HB9KOC, è un ricevitore AM focalizzato sulla ricezione delle bande di trasmissione LW, MW e HF. Si tratta di un kit ricevitore modulare, composto da custodia, VFO e modulo ricevitore. Si rivolge a chi è interessato alla tecnologia, ai principianti ma anche agli ascoltatori esigenti delle HF. Doppia conversione con IF a 21,4 MHz e 455 kHz, opera in AM da 100 kHz a 30 MHz. Dotata di un ampio display da 5" TFT touch, 480x272 pixel, esibisce valori di sensibilità, selettività ed intermodulazione di tutto rispetto. STRESSLESS viene fornito in kit e necessita principalmente di lavori di assemblaggio. Sono inclusi nel kit i cacciaviti torx ed esagonali che servono. Per completare il dispositivo è necessaria solo una piccola quantità di saldature, il che riduce notevolmente i tempi di costruzione. Il modulo VFO e il

modulo ricevitore sono stati testati e regolati. Tutti i fori nell'elegante contenitore in alluminio sono già presenti. Il contenitore è verniciato in RAL 7035. Sul pannello frontale, oltre al display, ci sono l'interruttore di accensione, le manopole di sintonia e di volume, una presa per cuffia. L'altoparlante entrocontenuto assicura una ricezione nitida e confortevole. Le dimensioni esterne sono pari a 305x120x185 mm e il peso è di poco inferiore ai 2 kg. L'alimentazione è assicurata da un alimentatore esterno 11-15 V con un assorbimento massimo di 360 mA. Maggiori informazioni su <https://www.heinzstampfl.ch/en/>

STAMPFL X ONE ACTIVE DIPOL



X ONE ACTIV DIPOL di STAMPFL HAM Electronics è una interessante antenna attiva ottimizzata per la ricezione che esibisce alte prestazioni in un piccolo spazio. Le sue principali caratteristiche si possono riassumere in: ampia gamma di frequenza, che parte da 90 kHz per giungere a 150 MHz; polarizzazione orizzontale; eccezionale reiezione del modo comune; alta immunità alla distorsione non lineare; di-

L'ampia gamma di linee di prodotti RF di precisione di Samtec soddisfa gli odierni aumenti di velocità, frequenze e densità fornendo soluzioni RF ad alta frequenza e di alta qualità, inclusi cavi assemblati, connettori e interconnessioni a livello di scheda. Le reti 5G, l'HPC/AI e l'automotive 2.0 stanno guidando una crescita senza precedenti del settore, insieme a massicci aumenti di velocità di trasmissione, frequenze e densità. Bilanciare efficacemente l'aumento del throughput del canale con una latenza estremamente bassa è solo una delle tante sfide che ne derivano. Samtec affronta queste sfide fornendo prodotti RF di alta qualità con aspettative di precisione e prestazioni per qualsiasi applicazione. La linea di prodotti RF Samtec comprende soluzioni RF di precisione ad alta frequenza fino a 110 GHz, inclusi cavi assemblati completi, connettori per cavi e interconnessioni a livello di scheda. In qualità di produttore di un'ampia linea di interconnessioni elettroniche, Samtec offre anche funzionalità complete di soluzioni RF per applicazioni cavo-scheda o scheda-scheda, raggruppati e blind-mate. I tipi di interfaccia includono 1,00 mm, 1,35 mm, 1,85 mm, 2,40 mm, 2,92 mm, 3,50 mm, SSMA, SMA, SMPM, SMP, TNCA, N, MCX, MMCX, SMB, TNC, BNC, BNC ad alta densità, adattatori in serie o tra serie e molti altri. L'offerta di Samtec comprende anche cavi assemblati da 50 Ω e 75 Ω , connettori per cavi e interconnessioni a livello di scheda, sistemi di cavi raggruppati e ad alto isolamento, gruppi di cavi a doppio intrecciato schermati da 100 Ω , interconnessioni micro-mini e soluzioni RF non magnetiche. Maggiori informazioni su <https://www.samtec.com/>

Oscillatore modulato 23

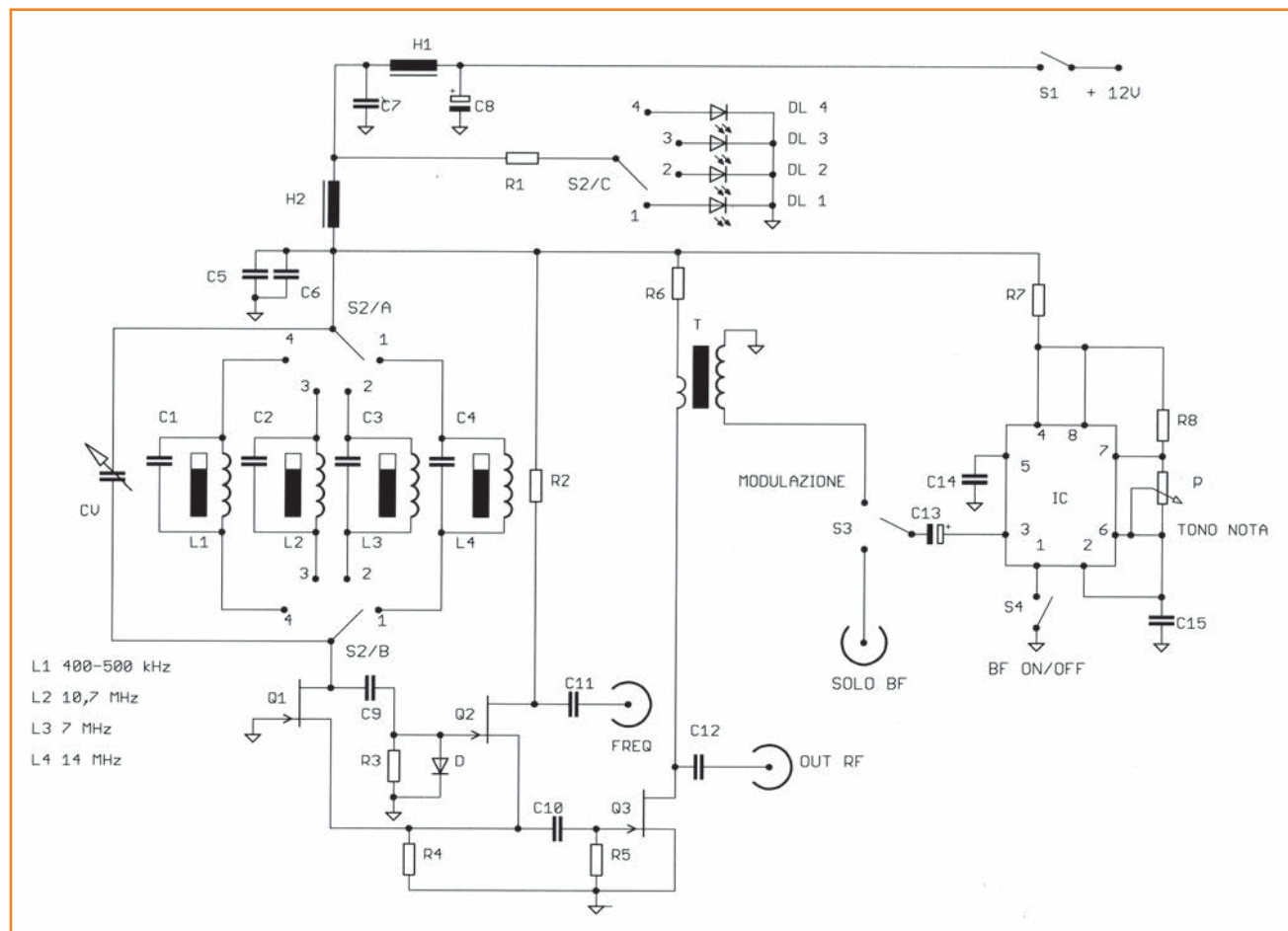
Aiutante di laboratorio

Un altro circuito in via di evoluzione e perfezionamento: un oscillatore concepito per fornire i segnali standard delle medie frequenze dei ricevitori, da 400 a 500 kHz per le onde medie, corte e 10,7 MHz, quest'ultima tipica dei ricevitori FM. In aggiunta, tutta l'estensione delle gamme dei 20 e 40 m utili per mettere a pun-

to i circuiti di antenna e di AF degli apparati autocostruiti.

A cosa potrebbe servire l'oscillatore modulato? E' un dispositivo elettronico che fornisce un segnale a radiofrequenza, anche modulato, il cui valore può essere variato nell'ambito della gamma di funzionamento. Potrebbe essere impiega-

Fig. 1 - Circuito elettrico



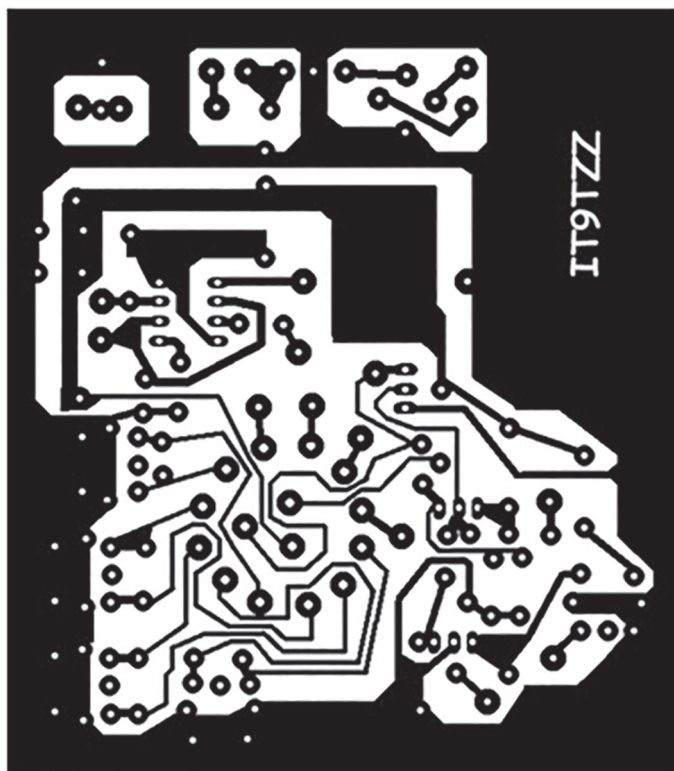
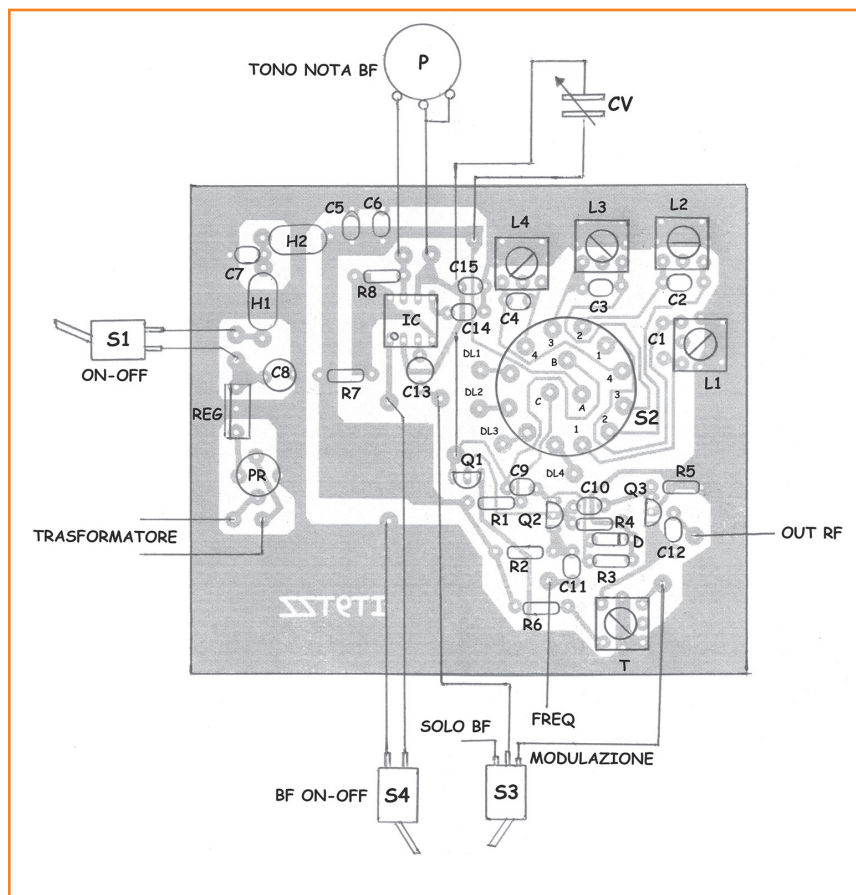


Fig. 2 - Circuito stampato lato rame

Elenco componenti

R1 = 1 k Ω
 R2 = R7 = 100 Ω
 R3 = 470 k Ω
 R4 = 470 Ω
 R5 = 1 M Ω
 R6 = 150 Ω
 R8 = 2,2 k Ω
 P = 100 k Ω
 C1 = Leggi testo
 C2 = 27 pF Leggi testo
 C3 = 68 pF Leggi testo
 C4 = 6,8 pF Leggi testo
 C5 = 4,7 nF
 C6 = C7 = C14 = 100 nF
 C8 = 100 μ F Elettrolitico
 C9 = C11 = C12 = 47 pF
 C10 = 2,2 nF
 C13 = 10 μ F Elettrolitico
 C15 = 10 nF
 CV = 3-41 pF condensatore variabile
 IC = NE555
 Q1 = Q2 = Q3 = BF245 FET
 L1-L2-L3-L4-T = Leggi testo
 H1 = H2 = VK200
 D1-D2-D3-D4 = Diodi LED di vario colore
 S1 = S4 = Interruttori in miniatura
 S2 = Commutatore tre vie - Quattro posizioni
 S3 = Deviatore in miniatura
 REG = Regolatore di tensione 7809-7812
 PR = Ponte raddrizzatore 1 A

Fig. 3 - Layout



to come generatore locale di segnale radio (in buona sostanza esso simula una stazione radio trasmittente) e in tal modo consentirebbe di mettere a punto e tarare i vari stadi che compongono un ricevitore, come le sezioni a media frequenza, i frontend o gli amplificatori di alta frequenza e, nel caso specifico del modello che presento, anche gli stadi di bassa frequenza.

In questa versione (fig. 1) l'innovazione principale è costituita dall'oscillatore (un Colpitts anche se è difficile riconoscerlo) che ricalca molto da vicino quello del grid dip meter pubblicato su Rke di ottobre 2018. Attraverso i gruppi costituiti dalle bobine e dal condensatore variabile, è alimentato il FET Q₁ che forma l'oscillatore. L'assoluta mancanza di deriva di frequenza è assicurata già all'accensione del dispositivo. Un'altra novità è che, per costruire quest'oscillatore modulato, non è necessario avvolgere nessuna bobina, tutte sono costituite da trasformatori di media

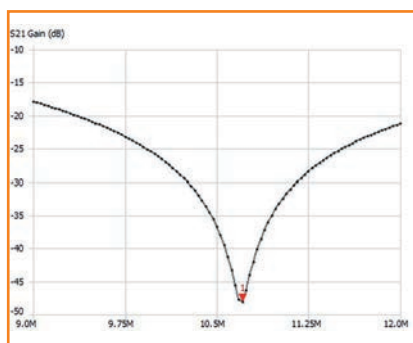


Fig. 4

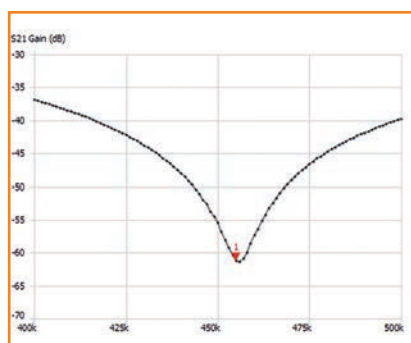


Fig. 5

Dati bobine			
BANDA	BANDA	BOBINA	TIPO
Medie frequenze OM	1	L1	TRASFORMATORE MF 455 kHz (Nucleo nero)
Media frequenza 10,7 MHz	2	L2	TRASFORMATORE MF 10,7 kHz (Nucleo rosa o arancione)
7 MHz (40 m)	3	L3	TRASFORMATORE MF 10,7 kHz (Nucleo rosa o arancione)
14 MHz (20 m)	4	L4	TRASFORMATORE MF 10,7 kHz (Nucleo rosa o arancione)
		L5	TRASFORMATORE MF 10,7 kHz (Nucleo rosa o arancione)

frequenza a cinque pin a saldare (vedi tabella). I trasformatori di MF a 10,7 MHz usati per le gamme a frequenze alte potrebbero presentarsi con i nuclei di colore rosa, arancione, azzurro o verde. Essi potrebbero essere dotate all'interno del condensatore, solitamente di 51 pF, collegato in parallelo all'avvolgimento primario (quello con tre pin). Per il mio prototipo ho impiegato delle bobine con il nucleo azzurro acquistate in passato in una fiera dedicata all'elettronica. Ho avuto l'accortezza di analizzarle con il NanoVNA per assicurarmi della loro risposta in frequenza (fig. 4). Per le prove ho usato un trasformatore con il condensatore interno. Tramite la formula inversa della frequenza di risonanza ho potuto ricavare il valore dell'induttanza ($L = 25300 / F^2 * C = 25300 / 10,7^2 * 51 = 4,3 \mu H$). Anche per il trasformatore il cui primario costituisce la bobina L1 ho eseguito delle prove (fig. 5) dalle quali ho potuto desumere il valore dell'induttanza: circa $763 \mu H$. I trasformatori di MF con nuclei di diversi colori, sopra descritti, potrebbero essere impiegati proficuamente, in tutti i casi saranno seguite le indicazioni che seguono.

Nel mio prototipo, le bobine L2, L3 e L4 e T sono state private

del condensatore interno, aggiungendo i condensatori esterni con i valori indicati nell'elenco dei componenti. Per L1, un trasformatore di media frequenza con nucleo di colore nero, non è stato necessario aggiungere il condensatore C1 a quello internamente presente di 180 pF.

Il valore del condensatore da inserire in parallelo alle bobine dipende dai valori minimi e massimi del condensatore variabile che si userà. Prima di sceglierne il valore adeguato, regolandosi all'uopo per "coprire" la frequenza di oscillazione standard, occorre saggiare le escursioni di frequenza per ogni banda. Tanto per fare un esempio, nella taratura della bobina L2 riguardante i 10,7 MHz, bisognerà portare al minimo il condensatore variabile e osservare quindi il valore della frequenza massima espressa dall'oscillatore. A questo punto regolare il nucleo della bobina L2 fino a leggere sul frequenzimetro il valore di circa 11 MHz. Poi, ruotare al contrario il perno del condensatore variabile e controllare che sia "coperto" il valore di 10,7 MHz. Se questa condizione non è soddisfatta, applicare, per tentativi, il condensatore adeguato in parallelo alla bobina. Procedere con lo stesso criterio per la bobina L1

che dovrebbe far spaziare l'oscillatore da 400 a 500 kHz in modo da poter restituire tutti i possibili valori delle frequenze intermedie standard. Per i 40 e i 20 m i limiti delle gamme sono noti: 7000-7200 e 14000-14350 kHz.

Completando l'osservazione dello schema, molto sobrio, si nota che l'oscillatore è separato dalle uscite da due stadi buffer: il primo, composto attorno a Q2, pilota un frequenzimetro, utile sia in sede di taratura e messa a punto che nell'uso ordinario dello strumento; il secondo, dimensionato con Q3, rende disponibile il segnale a radiofrequenza per ogni gamma. Tramite il trasformatore T, anch'esso una bobina da 10,7 MHz con nucleo di colore azzurro, è iniettato sul drain di Q3 un segnale di bassa frequenza generato da IC, che renderà disponibili i segnali a radiofrequenza modulati. Con il deviatore S3 il solo segnale a bassa frequenza potrebbe essere impiegato per testare e tarare i circuiti di amplificazione BF.

L'interruttore S1 esclude completamente l'oscillatore NE555 isolandolo dal negativo.

Dal punto di vista meccanico l'oscillatore s'impenna anche attorno a un commutatore a quattro posizioni e tre vie, una delle quali è usata per comandare i LED colorati variamente per ogni gamma. Il circuito stampato (fig. 2) appare abbastanza complesso e non nascondo che la sua realizzazione sia stata un vero rompicapo. Sottolineo che non ho lasciato eseguire lo sbroglio al software, come è mia abitudine. Le misure reali sono 10x8,7 cm.

Non mi sembra il caso di dilungarmi sull'uso dell'oscillatore lasciando al costruttore il piacere di scoprirne le potenzialità. Le fotografie allegate all'articolo mostrano il mio prototipo inserito in un contenitore autocostruito di alluminio (foto 1), tassativo per evitare le interferenze esterne. Il circuito stampato è posto in posizione verticale (foto 2) poiché il commutatore S2 è direttamente saldato alla piastra. Nulla osta però a fissarlo al pannello fronta-

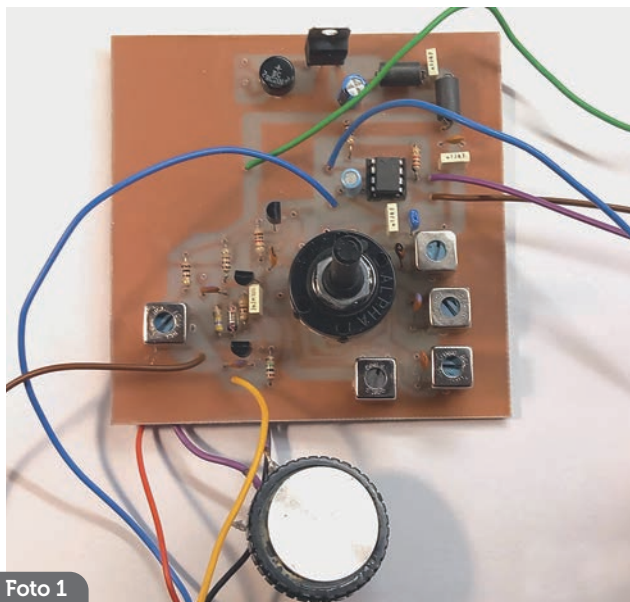


Foto 1

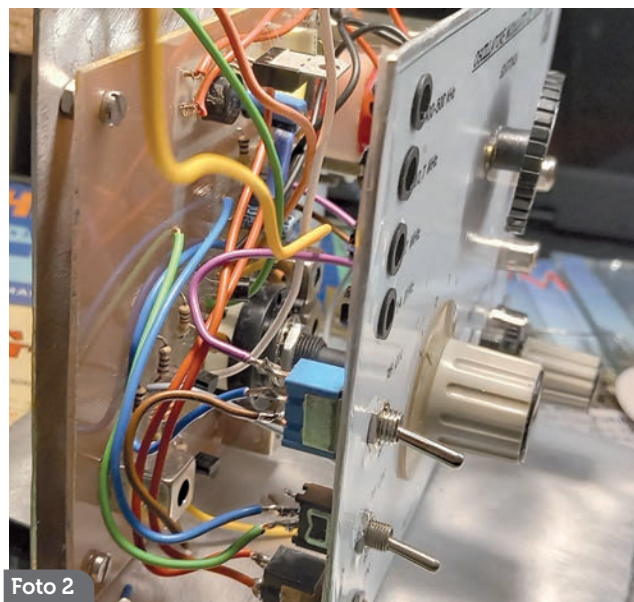


Foto 2

le del contenitore e collegarlo con dei fili, i più corti possibili. Il contenitore è molto stretto e, per aumentarne la stabilità, ho collegato alla base una lamina di alluminio. Una soluzione inedita ma efficace, all'insegna del risparmio di materiale (foto 3).

E disponibile sul mio canale

Youtube all'indirizzo <https://youtu.be/Pq6kgft6RFA> un filmato che mostra l'oscillatore funzionante sui 20 m durante il collaudo.

Nello schema mancano il ponte raddrizzatore e il regolatore di tensione, da inserire se l'apparecchio sarà dotato di alimentazione autonoma con trasformatore,

soluzione che raccomando. La tensione di alimentazione può variare da 9 a 12 V.

Per eventuali richieste di chiarimenti e consigli sulla costruzione indirizzare a it9tzz@gmail.com ■



Foto 3

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

QSL IT9EJW
PRINTING
www.printed.it

TL8AA TL8ZZ
Central African Republic 2022

IT9EJW

QSL BOOK
IT9EJW

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

TIPOGRAFIA BONANNO
Via Trastevere, 8 - 95037 S. G. La Punta (CT)
Tel. 095 524187 - 349 4225396

TIPO

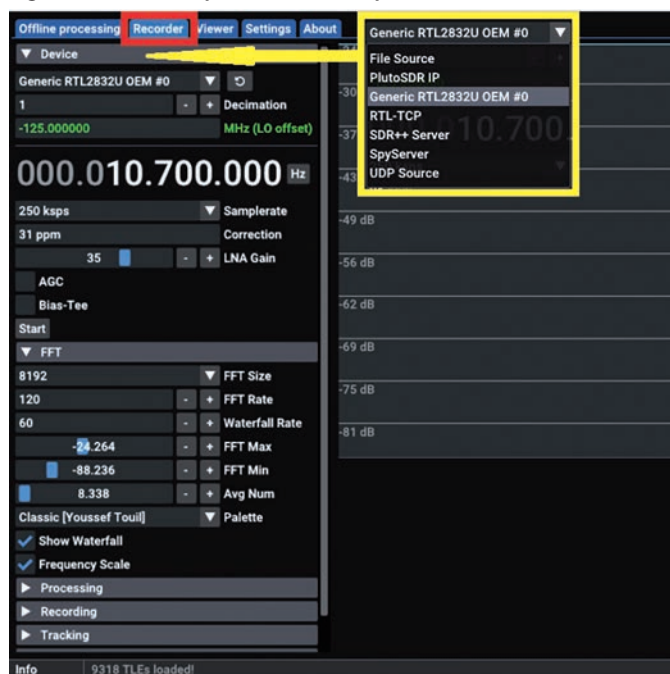
RX LEGACY e SATDUMP

Come abbinare il METEOSAT/POLAR RECEIVER e altri RX vintage con il programma SatDump

In questo articolo vediamo come è possibile far comunicare fra loro un ricevitore tradizionale e il programma **SatDump**. Questo è un software in grado di decodificare molti segnali provenienti dai satelliti: da INMARSAT StdC a ORB-COMM, da INMARSAT AERO ai satelliti polari NOAA e METEOR, ecc. Di questo programma mi sono già occupato in passato con una esauriente descrizione; appare quindi evidente che non posso ripetermi in questa occasione. È altrettanto evidente, però, che le indicazioni necessarie allo scopo di questo articolo devono essere fornite. Il campo operativo del software può essere diviso in due settori: OFFLINE PROCESSING e RECORDER (vedi fig. 1). Quando è attivo il primo, il programma si comporta come un semplice decoder di file precedentemente registrati;

questo settore, in questa occasione, a noi non interessa. Quando viene selezionato il secondo settore, il programma è in grado di gestire un ricevitore SDR e, contemporaneamente, provvedere alla decodifica del segnale ricevuto in tempo reale. L'elenco dei ricevitori trattati è evidenziato nell'immagine di fig. 1. Quindi, ricevitori "datati" quali IC - R8500; IC - R7000; METEOSAT/POLAR RECEIVER (kit di cui parlerò più avanti) non sono utilizzabili. Ho citato questi perché sono disponibili nella mia stazione d'ascolto, ma è chiaro che la considerazione vale anche per altri apparecchi. Per fare in modo che SatDump possa lavorare, anche se non direttamente, con questi RX, ho pensato di utilizzare un dongle SDR come "intermediario". Si tratta di una comune chiavetta con i chip RTL2832 e R820T2 (oppure R820T), come mostrato in fig. 2 A. In particolare, utilizziamo la media frequenza del ricevitore principale che viene sintonizzata dal dongle gestito da SatDump. Questa soluzione comporta la disponibilità del segnale di media frequenza (10,7 MHz, 9 MHz, ecc) del ricevitore che si vuole usare; segnale che nei due ricevitori ICOM citati è già disponibile sul pannello posteriore. Se questo segnale non è disponibile, come nel METEOSAT/POLAR RECEIVER, allora bisogna ricavarlo dal circuito, come vedremo più avanti. Dovendo operare a frequenza relativamente molto bassa, molto più bassa della minima trattabile da questa chiavetta, la stessa deve essere preceduta da un upconverter. Una possibile soluzione potrebbe essere quella prospettata nel mio articolo pubblicato sul N. 12/2022 - pag. 6. Ovviamente, va bene qualunque RX SDR commerciale basato sui due integrati citati, purché in grado di operare a frequenze così basse. D'ora in avanti, l'accoppiata **chiavetta + upconverter** sarà indicata brevemente come **RX SDR**. Qualcuno potrebbe chiedere perché utilizzare una chiavetta SDR come interfaccia tra un ricevitore tradizionale e SatDump, quando quest'ul-

Fig. 1 - Finestra di apertura di Satdump



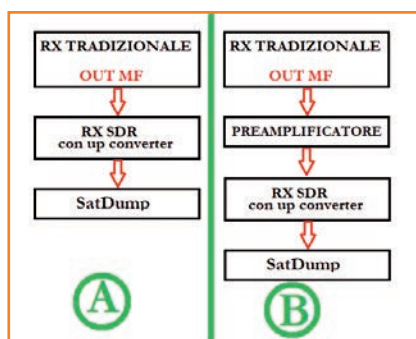


Fig. 2 - Schema a blocchi del sistema ricevente

timo è in grado di gestire direttamente la stessa chiavetta, fino ad almeno 1,7 GHz. La risposta è articolata in due parti. La prima: un dongle SDR dal costo di pochi euro, come quello utilizzato, ha delle prestazioni in fatto di sensibilità e stabilità neanche lontanamente paragonabili ai ricevitori citati e ad altri della stessa categoria. A tale proposito, la fig. 14 è molto eloquente: con lo stesso sistema preamplificatore e antenna, utilizzando ovviamente, il medesimo segnale ricevuto, lo spettro in "A" è stato ottenuto applicando il segnale proveniente dall'antenna direttamente all'ingresso di una chiavetta; in "B", invece, il segnale ricevuto è stato applicato al ricevitore R8500, da cui è stato prelevato il segnale di media frequenza, trattato poi col mio apparecchio, presentato sul N. 12 /2022 - pag. 6. Il risultato non ha bisogno di commento. Mettendo in pratica questa seconda soluzione, ho ottenuto l'immagine di fig. 10, trasmessa dal satellite NOAA19. Per rispondere alla seconda parte della domanda, occorre esaminare le prestazioni del programma nella funzione RECORDER. Per questo facciamo riferimento alla fig. 2. Dopo avere avviato, con il dongle già inserito nella porta USB del PC (se la inserite dopo l'avvio di SatDump, questo non la vede) e avere selezionato la nostra chiavetta in **DEVICE**, in **MHz (LO offset)** occorre impostare la frequenza dell'oscillatore locale dell'upconverter, PRECEDUTO dal segno "-" (meno), come mostra la fig. 1. Poi in **MHz** deve essere indicata

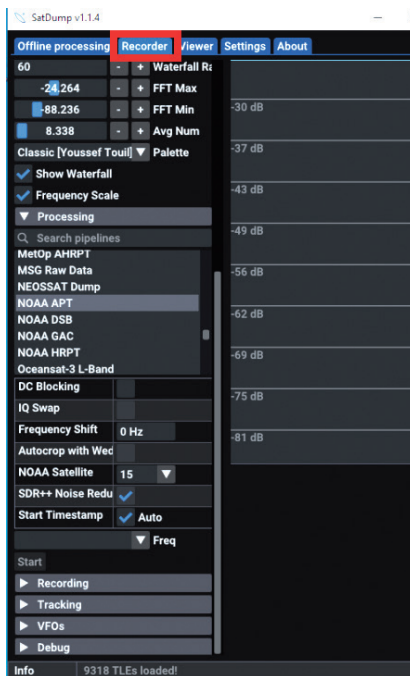


Fig. 3 - Settaggi di SatDump

la frequenza della MF (nell'esempio in figura: 10.7 MHz). Relativamente agli altri parametri: **SAMPLERATE**, **CORRECTION**, **LNA GAIN**, **AGC**, in quanto utilizzatori di tale RX SDR, sapete già di cosa si tratta. Quello che è importante considerare è tutto ciò che concerne la precisione della sintonia. Il parametro indicato con "correction" non è altro che la correzione PPM riportata in molti altri software; inserendo il giusto valore numerico, si dovrebbe raggiungere la condizione in cui l'indicazione sullo spettro (nell'esempio di fig. 9, 10,7 MHz) dovrebbe corrispondere esattamente alla frequenza del segnale ricevuto. L'uso del condizionale è dovuto al fatto che in realtà tale precisione è impossibile. Per spiegare il perché di tale inevitabile imprecisione è bene ricorrere a un esempio, lasciando momentaneamente da parte la nostra applicazione. Come detto, SatDump potrebbe pilotare direttamente la chiavetta fino al massimo consentito da questa, cioè fino a circa

1700 MHz. Il fattore **CORRECTION PPM** indica che per ogni punto si verifica un aggiustamento di un Hz per ogni MHz sulla frequenza sintonizzata. Quindi se, ad esempio, impostiamo SatDump sulla frequenza di 1000 MHz, a ogni variazione di un punto in correction PPM, corrisponde un aggiustamento di 1000 Hz, cioè a passi di 1 kHz. Appare chiaro che, in tal modo, non sono possibili aggiustamenti intermedi. Se dopo avere inserito i dati necessari in SatDump, notate che sul suo spettro il segnale che si sta decodificando non corrisponde esattamente alla frequenza impostata, basta effettuare una sintonia fine su SatDump per portare il funzionamento alla perfezione. Come riportato nel sottotitolo, un altro ricevitore che mi ha spinto alla soluzione di questo articolo è il **METEOSAT/POLAR RECEIVER** di fig. 4. Questo apparecchio, commercializzato alla fine del 1992 sotto forma di kit, offriva delle prestazioni di tutto rispetto. Grazie alle sue ottime caratteristiche, che conserva tuttora, ebbe una notevole diffusione fra coloro che si dedicavano alla ricezione dei segnali provenienti dai satelliti meteorologici. Caratterizzato da una buona sensibilità e una gamma operativa compresa fra 130 e 140 MHz, era destinato alla ricezione dei segnali APT ricevuti dai satelliti NOAA e, mediante un convertitore esterno, dal satellite della serie METEOSAT, che operava a circa 1700 MHz; l'ultimo dei quali, il METEOSAT 7, ha smesso di funzionare alla fine di marzo del 2007. Da allora questo ricevitore è stato utilizzato solo per la ricezione dei NOAA 15 (137,620 MHz) – NOAA 18 (137,9125 MHz) – NOAA 19 (137,100 MHz). Così com'è non è adatto alla rice-

Fig. 4 - Il Meteosat - Polar receiver



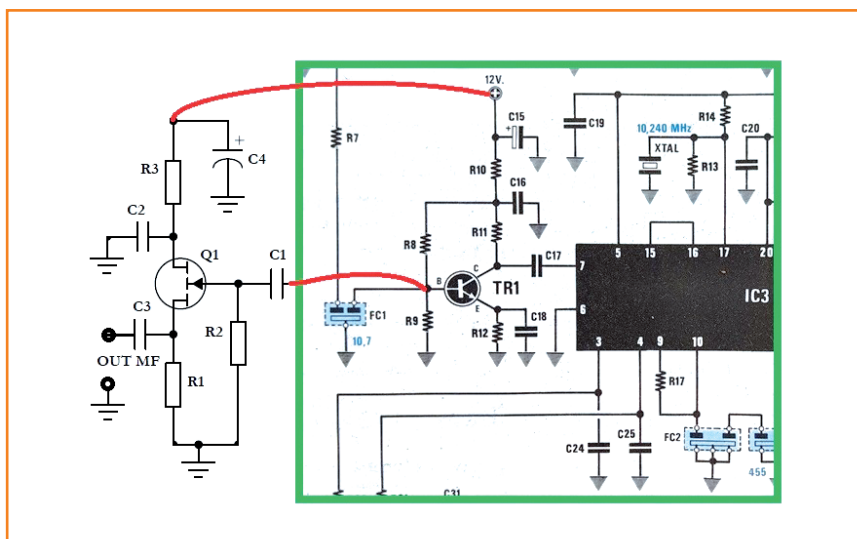


Fig. 5 - Prelievo del segnale di MF dal Meteosat-Polar Receiver

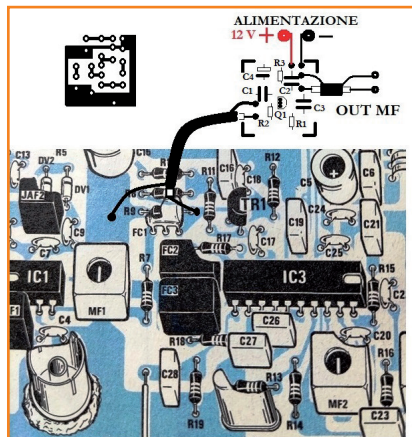
zione del più moderno METEOR M 2.3, perché fu progettato per la ricezione APT che necessitava di una banda larga 32 kHz e il cui segnale doveva semplicemente essere demodulato in frequenza. Il Meteor M 2.3 necessita invece di una banda larga almeno 150 kHz. A puro titolo informativo, faccio due segnalazioni che riguardano questo satellite:

1) METEOR M 2.3 a volte trasmette sui 137,100 MHz e a volte sui 137,900 MHz. Non conosco la ragione di tale "altalena", ma bisogna tenerla presente.

2) La potenza del segnale è sensibilmente più debole di quello che emettevano i suoi predecessori. Ciò comporta il fatto che per una ricezione agevole è necessario un buon preamplificatore d'antenna. Tornando al nostro argomento, per poter ricevere questo satellite e anche quelli della serie ORBCOMM e altri, sono ricorso alla soluzione prospettata in questo articolo. Questa consiste nel prelevare il segnale di media frequenza a 10,695 e inviarlo al RX SDR, gestito da SatDump che provvede anche alla demodulazione. Il segnale di media frequenza deve essere prelevato in un punto a bassa impedenza, che ho individuato all'uscita del filtro ceramico a 10,7 MHz, come mostra la fig. 5. La zona evidenziata con la

cornice verde si riferisce a una parte dello schema elettrico della scheda che nel progetto originale era indicata con LX.1094. L'altra parte, quella costruita intorno al FET Q1, è uno stadio adattatore d'impedenza che deve essere costruito. L'impedenza d'ingresso di questo stadio aggiunto, pari alla resistenza di R2 e cioè 100 kΩ, fa sì che il nostro circuito non costituisca un carico per il prelievo del segnale, anche considerando che l'uscita di FC1 ha un'impedenza molto bassa: intorno ai 330 Ω. La basetta contenente il source follower (Q1 e componenti di polarizzazione) deve essere sistemata in modo tale che il collegamento C1 – base di TR1, riportato di colore rosso, risulti il più corto

Fig. 6 - Collegamento dell'adattatore d'impedenza al circuito originale



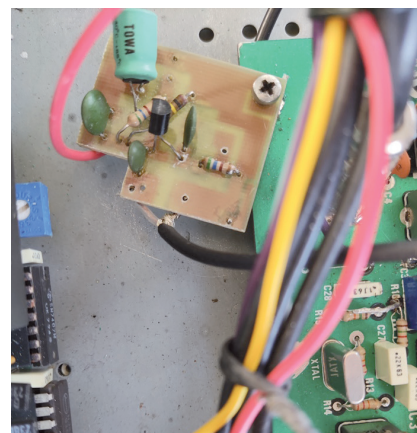
Elenco dei componenti

R1 = 560 Ω
R2 = 100 kΩ
R3 = 560 Ω
C1 = C3 = 22 nF
C2 = 100 nF
C4 = 100 μF – 25 V
Q1 = 2N3819 (o simile)

possibile. In più, tale collegamento deve essere realizzato con del cavo schermato; consiglio l'uso del RG174 che è molto sottile. L'OUT MF, invece, deve essere collegata a una presa disposta sul pannello posteriore del ricevitore, utilizzando anche qui del cavo schermato. È evidente che questo tipo di collegamento deve servire da falsariga anche per collegamenti simili con altri ricevitori. Questa operazione è destinata a essere messa in pratica con ricevitore che hanno "qualche anno" di vita; caratteristica, questa, che non dovrebbe presentare alcun problema di spazio per la sistemazione del piccolo circuito adattatore. In ogni caso, se necessario, le sue dimensioni possono essere abbondantemente ridotte.

Con un ricevitore commerciale, si presenta il problema di portare all'uscita del mobile il segnale fornito dal source follower. Scartata l'ipotesi, secondo me, di montare una presa adatta sul pannello posteriore, rimane solo un'altra possibilità: portare fuori il cavetto schermato e collegarvi, all'esterno, un'adatta presa senza manomettere il mobile del RX.

Fig. 7 - Prototipo dell'adattatore source follower



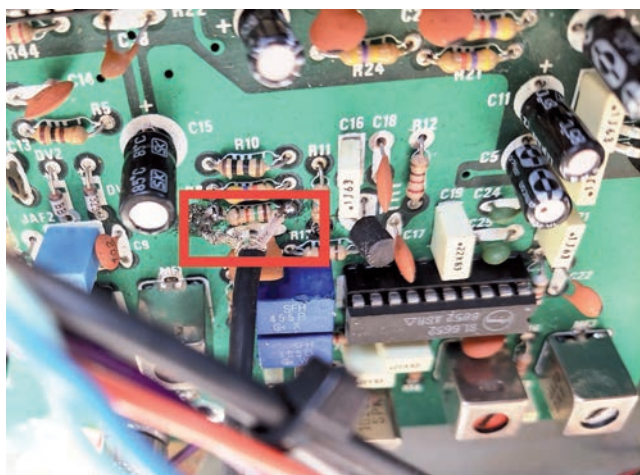


Fig. 8 - Collegamento del cavo coassiale in parallelo a R9 del circuito originale

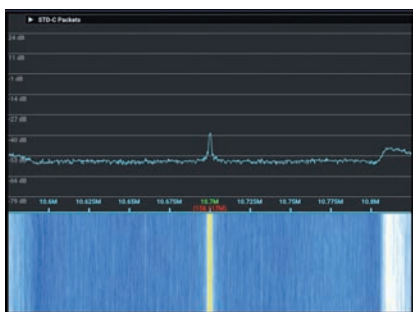


Fig. 9 - Spectrum di SatDump

Considerando sia le dimensioni degli apparecchi prodotti anni fa, sia il piccolo diametro del RG174, l'operazione non dovrebbe essere impossibile. In ogni caso, quale che sia la soluzione adottata, dovendo mettere le mani su un apparecchio commerciale, senza voler urtare la suscettibilità di alcuno raccomandando di fare attenzione a dove si mettono le mani e farlo solo se si è ben sicuri di quel che si fa. Parlo per esperienza personale: troppe volte ho avuto a che fare con la legge di MURPHY. Alla luce di quanto detto fin ora, il funzionamento del tutto è come segue: dopo aver prelevato il segnale di media frequenza come abbiamo visto, questo deve essere inviato all'ingresso del RX SDR e questo alla presa USB del computer. Dopo avere avviato SatDump, bisogna inserire i dati richiesti: (fig. 1) scelta della chiavetta (DEVICE), impostazione della media frequenza (MHz), impostazione dell'oscillatore

locale dell'upconverter (MHz LO offset); (fig. 3) scelta del satellite da cui proviene il segnale (SEARCH PIPELINES); eventualmente scelta del NOAA; segno di spunta in DC BLOCKING se la chiavetta presenta in uscita una componente continua sovrapposta al segnale utile. Fatto ciò, cliccare sui due START: uno per avviare la ricezione e l'altro per avviare la demodulazione. Sullo spectrum (fig. 9) appaiono scritte sia la frequenza sintonizzata (di colore verde), sia quella risultante dalla somma delle frequenze di sintonia e dell'oscillatore locale dell'upconverter (di colore rosso). Se notate che il segnale ricevuto non occupa la posizione perfettamente corrispondente a quella indicata è possibile agire, a scelta, sulla sintonia del ricevitore principale oppure su quella di SatDump per riportare tutto alla normalità. Per chiudere la decodificazione e, eventualmente, anche la ricezione, basta agire sui due pulsanti STOP. Ora il file relativo al segnale decodificato lo trovate all'interno della cartella LIVE_OUTPUT, internamente alla directory in cui si trova tutto il programma. Occupiamoci ora di un'altra possibile eventualità: potrebbe succedere che il segnale prelevato dalla media frequenza di qualche apparecchio sia particolarmente

debole e, per questo, dar luogo a demodulazioni di scarsa qualità. Se questo problema vi si dovesse presentare, potrete risolverlo con un amplificatore di linea da inserire fra l'uscita dell'adattatore d'impedenza e l'ingresso del RX SDR, secondo l'indicazione di fig. 2 B. Online se ne trovano di tutti i tipi, premondati e a costi accessibili. Nel caso invece che, da buoni hobbisti, voleste autocostruirlo, vi presento uno schema in fig. 11. Il guadagno introdotto da IC1 e IC2 può essere quantificato intorno ai 30 dB. Questi sono due MMIC che, sul circuito stampato, devono essere saldati direttamente sulle piste di rame. L'alimentazione di questo preamplificatore, sullo schema, è indicata 8 ÷ 15 V ma, all'occorrenza, il limite superiore può essere portato fino a 24 V; in tal caso, però, potrebbe rendersi necessario un piccolo dissipatore per il regolatore di tensione IC3. La ricezione di alcune emissioni provenienti da satelliti polari sono affette dal ben noto effetto doppler, che per una ricezione ottima è bene correggere. In questa applicazione, tale correzione non può essere effettuata direttamente sul dongle poiché questo, come avete visto, lavora a una frequenza diversa da quella effettiva del segnale ricevuto in antenna.

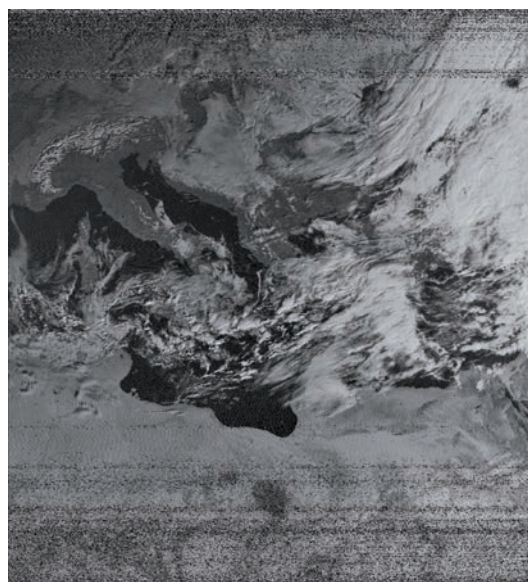


Fig. 10 - Immagine ricevuta da NOAA 19

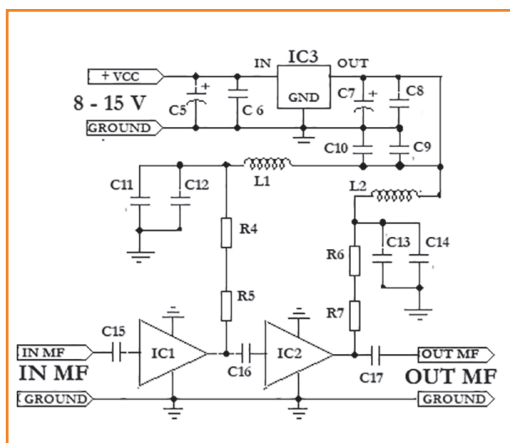


Fig. 11 - Schema elettrico del preamplificatore

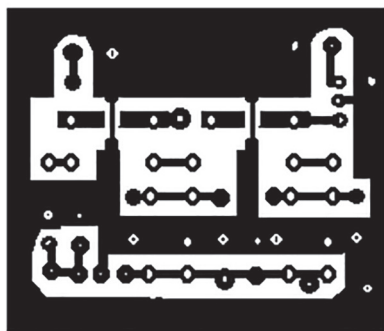


Fig. 12 - Circuito stampato del preamplificatore

Elenco dei componenti

$R4 \div R6 = 68 \Omega$
 $R7 = 47 \Omega$
 $C5 = 100 \mu F - 25 V$
 $C6 = C8 = 100 nF$
 $C7 = 100 \mu F - 12 V$
 $C9 = C15 = C16 = C17 = 22 nF$
 $C10 = 1 nF$
 $C11 = C14 = 4,7 nF$
 $C12 = C13 = 47 nF$
 $L1 - L2 = 330 \mu H$
 $IC1 = GALI 39$
 $IC2 = ERA 1$
 $IC3 = 7805$

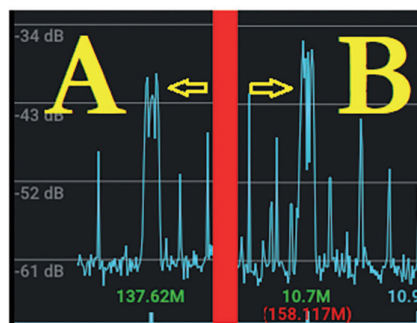


Fig. 14 - Confronto fra le prestazioni

▼ STD-C Packets	
Login Acknowledgement	13:44:54 ("descriptor":{"is_long":false,"is_medium":true,"is_short":false,"length":71,"type":18},"downlink_freq_mhz":137.62)
EGC double header, part	13:44:51 OF 21.00 CONTINUING TO 23/01 UTC WEST NORTHWEST 7 OR 8 WEST BLACK SEA OVER EAST, EAST BLACK SEA OVER WEST FROM 23/01 AT LEAST TO 23/04 UTC WEST 7 OR 8
EGC double header, part	13:44:51 ST KRITIKO WEST
EGC double header, part	13:42:34 IGH 1018 OVER SIRTIL MELITA CONTINUING AT LEAST TO 23/04 UTC NORTHWEST 8 OR 9 GABES OVER EAST CONTINUING AT LEAST TO 23/04 UTC NORTHWEST 8 SIDRA OVER WEST CONTINUING AT LEAST TO 23/04 UTC NORTHWEST 7 OR 8 SIDRA OVER EAST, SOUTHWEST
Signalling Channel	13:44:50 ("descriptor":{"is_long":false,"is_medium":false,"is_short":true,"length":13,"type":6},"services":{"ClosedNet
Signalling Channel	13:44:50 ("descriptor":{"is_long":false,"is_medium":false,"is_short":true,"length":13,"type":6},"services":{"ClosedNet
Signalling Channel	13:44:50 ("descriptor":{"is_long":false,"is_medium":false,"is_short":true,"length":13,"type":6},"services":{"ClosedNet
Bulletin Board	13:44:49 ("channel_type":1,"channel_type_name":"NCS","descriptor":{"is_long":false,"is_medium":false,"is_short":tr
EGC double header, part	13:44:46 AND RELATIVELY H
EGC double header, part	13:44:43 S 251.244 229 22-DEC-2023 13:42:04 618955SECURITE
	GALE WARNING ON METAREA 3 UNSTABLE NATIONAL MET SERVICE

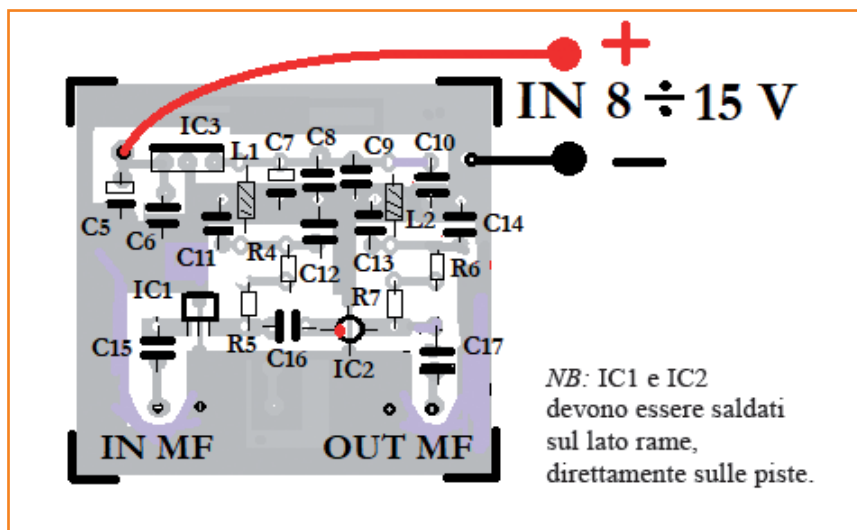
Fig. 15 - Comunicazioni ricevute decodificando INMARSAT Std-C.

Allora tale correzione, se necessaria, deve essere fatta sul ricevitore principale. Citando ancora una volta il IC- R8500, posso dire che questo RX può essere gestito per il tramite del programma **HamRadioDeluxe** che consente, fra l'altro, anche la correzione

del doppler. Questo software è in grado di gestire una grande quantità di RX commerciali. Comunque altri RX hanno sicuramente altri programmi che ne permettono il controllo. Per ciò che invece riguarda il METEO-SAT/POLAR RECEIVER, questo

controllo non esiste, ma è dotato di un controllo automatico di frequenza (CAF) che svolge più o meno lo stesso compito. Altro particolare importante da tenere nella giusta considerazione è che in molti ricevitori tradizionali, una volta impostata la frequenza di ricezione, l'indicazione del display rimane invariata anche passando dalla FM, alla SSB. Questo però riguarda solo il display, poiché, in realtà, passando dalla AM alla USB oppure LSB, la reale frequenza di lavoro viene diminuita oppure aumentata di 1500 Hz. Naturalmente tale variazione si ripercuote anche sulla media frequenza che serve a noi, alterando la precisione del segnale inviato al dongle usato come interfaccia. Quindi, per evitare complicazioni, è bene tenere il ricevitore principale disposto per la AM oppure FM, che non hanno alcuna influenza sul lavoro di SatDump. ■

Fig. 13 - Disposizione dei componenti del preamplificatore



FE62V

Grazioli[®]
antenne.com

FE62V 2x5/8 Collinear Vertical for 6m Band

FE62V di Grazioli antenne è un antenna verticale Collineare $2 \times 5/8 \lambda$ di costruzione estremamente robusta per impiego amatoriale, tarabile da 50 a 54 MHz è quindi in grado di coprire mediante regolazione della lunghezza dello stilo la banda amatoriale dei 6m (50MHz) Possiede un elevato guadagno di circa 3,5 dB sopra il dipolo, l'elevata potenza in trasmissione (fino a 2kW all-mode) la pone al vertice della sua categoria. Realizzata con i migliori materiali ad oggi disponibili, i tubi telescopici sono realizzati in Italia su ns. specifica trafilati di precisione in lega AW6063-T66 e lavorati con macchine LASER di ultima generazione, il fissaggio avviene con robuste fascette di qualità in acciaio inox AISI-316 le staffe, la viteria, e i cavallotti U-bolt e V-bolt sono in AISI-304.

**Vi aspettiamo in fiera a Montichiari
8 e 9 Marzo per la presentazione di
questa e altre novità di GRAZIOLI ANTENNE**
www.grazioliantenne.com

SPECIFICHE (dati preliminari, disponibile da aprile 2025)

Electrical Data

Type:	2x5/8 λ Collinear GP with 4 full quarter wave radials
Frequency range:	Tunable from 50 to 54 MHz
Impedance:	50 Ω Unbalanced
Radiation (H Plane):	Omnidirectional
Radiation (E Plane)	Beamwidth at -3dB = 30°
Polarization:	Linear Vertical
Gain:	3.5dBd - 5.65dBi
Bandwidth @ SWR 2:1:	≥ 2.6 MHz @ 50 MHz
SWR @ resonance:	<1.2:1 typical <1.1:1
Max. Input Power:	2000 Watts continuous all mode
Feed system:	high-Q air wound matching and phasing coil, DC-Ground
RF connector:	50 Ω UHF female, PTFE insulator, gold plated pin

Mechanical Data

Constructions materials:	Alloy AW6063-T66 hard drawn tube Fiberglass, Brass, PTFE, all hardware are made of SS AISI304 and AISI316
Wind surface area:	0,195m ² / 2,1ft ²
Wind load @ 130Km/h / 80Mph:	19 Kg / 42 lbs
Wind survival (no ice) :	150 Km/h / 93 Mph
Overall Antenna height :	7,95 m / 26 ft @ 50 MHz
Radiator Length	7,42 m / 24,3 ft @ 50 MHz
Radials length:	full quarter wave 1,4 m / 4,6 ft
Antenna Net weight:	4,5 Kg / 10 lbs
Mounting mast bracket:	$\varnothing$ 40-54 mm / $\varnothing$ 1,57" to 2-1/8"
Package dimensions:	14x14x145 cm / 5,5"x5,5"x57,1"

Metodo pratico per la misura del guadagno di antenne a microonde

Sistema di prova per i 10 GHz adattabile anche ad altre bande

Terza parte

In questa ultima parte descriveremo la taratura del Test Receiver, vedremo alcuni esempi di misure realmente effettuate e infine daremo una spiegazione sul rumore termico.

Taratura

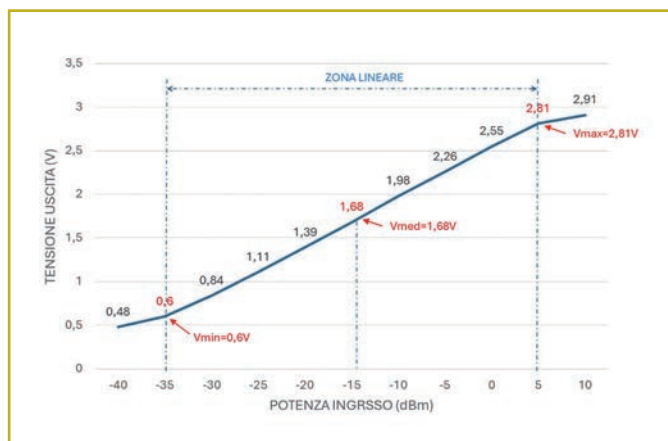
La taratura è molto semplice, ma occorre prima caratterizzare la risposta del DLVA, cioè ottenere il grafico di figura 1 relativo al vostro particolare modello di DLVA. Per farlo dovreste chiedere aiuto a un amico che dispone di un generatore RF che arrivi a 10 GHz (in realtà, visto che il DLVA è normalmente a banda larga, si potrà fare la prova anche a frequenza un po' inferiore, ad esempio 6-8 GHz). Si collegherà il generatore direttamente al DLVA e si tratterà la curva della tensione di uscita dal DLVA in funzione della potenza del segnale di ingresso. Quest'ultimo si farà variare da -50 fino a +15 dBm a passi di 5 dB. Si individueranno poi tre punti specifici sul grafico. Essi saranno il punto centrale della zona

lineare (V_{med}), il punto in basso ove la curva comincia a appiattirsi (V_{min}) e il punto più in alto dove la curva inizia a saturare (V_{max}). Nel mio caso i tre punti li vedete sempre sulla figura 1, ma a seconda del particolare modello di DLVA, questi punti potranno essere un po' diversi.

Come prima cosa si regoleranno i quattro trimmer (R1, R2, R3, R4) a metà corsa circa. Ora, lasciando il DLVA scollegato dal circuito normalizzatore/amplificatore, si collegherà una sorgente di tensione continua, con regolazione fine della tensione, al connettore di ingresso (input) del nostro circuitino e si procederà a dare tensione iniziando da 0 e portando la tensione al valore pari a V_{min} . Si regolerà ora il trimmer R1 per portare a zero la tensione nel punto TP1. Ora si porterà la tensione dell'alimentatore al valore V_{max} e si regolerà R4 in modo che il LED rosso si accenda proprio in corrispondenza di questa tensione. Ora si porterà la tensione a V_{med} e si regolerà R2 per portare esattamente a centro scala lo strumentino a indice. Infine (sempre con la tensione a V_{med}) si regolerà R3 in modo che lo strumentino digitale (qualora abbiate deciso di metterlo) si trovi a metà del suo range. Ad esempio se lo strumentino digitale è predisposto per letture da 0 a 2V, lo si porterà a indicare 1,00 in corrispondenza della tensione V_{med} .

Ora la taratura è terminata. Volendo si potrà (ma non è necessario per i nostri scopi) anche raffinare la taratura espandendo o stringendo il fattore di scala dello strumento a indice in modo che ad esempio a ogni divisione "grande" della scala corrispondano 10 dB di differenza. Io ho fatto così nel mio prototipo per avere una sorta di indicazione assoluta seppur approssimativa. Non sto a descrivere passo passo questa metodologia di taratura perché, come ho detto, non è necessaria per i nostri scopi perché quello che stiamo realizzando è un misuratore "relativo" e non "assoluto" (vedi prima parte dell'articolo).

Fig. 1 - Risposta misurata del DLVA utilizzato nel progetto



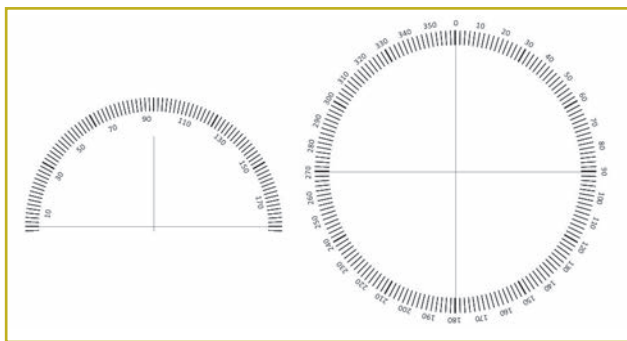


Fig. 2 - Goniometri per indicazione pan & tilt

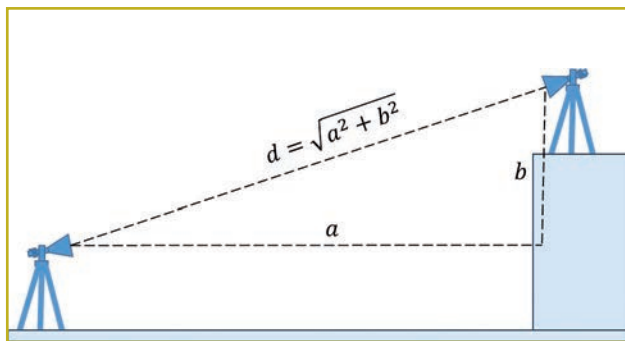


Fig. 4 - Calcolo della distanza tra le antenne

Il treppiede goniometrico

Per poter misurare, oltre al guadagno dell'antenna, anche il diagramma di irradiazione, sarà necessario che il treppiede sul quale monteremo l'antenna ricevente abbia una gradazione goniometrica molto precisa.

Per ottenerla, ho stampato su carta i due goniometri di figura 2, poi li ho applicati al treppiede in modo da ottenere sia la misura in senso verticale (tilt), sia in senso orizzontale (pan). A seconda del treppiede disponibile bisognerà ingegnarsi per trovare il modo di applicare i goniometri in modo stabile e funzionale. La figura 3 mostra la soluzione adottata sul mio prototipo.



Fig. 3 - Soluzione per ottenere la misura degli angoli

Esempi pratici di misure effettuate

La procedura passo passo è stata già descritta. Si tratta comunque di puntare le antenne (ricevente e trasmittente) perfettamente una verso l'altra aiutandosi con l'indicatore a indice del Test Receiver (cercare il massimo valore). Regolare l'attenuatore calibrato per portare l'indice al centro scala e prendere nota del valore di attenuazione in dB indicato dall'attenuatore. Poi misurare la potenza del trasmettente portando innanzitutto l'attenuatore ad almeno 80 dB di attenuazione, poi collegando il cavo RF del trasmettente direttamente al cavo che nella misura precedente era servito per collegare l'antenna ricevente al Test Receiver. Come già detto occorrerà un

adattatore femmina-femmina per collegare tra loro i due cavi (questo accorgimento elimina errori dovuti all'attenuazione del cavo). Poi regoleremo di nuovo l'attenuatore per portare l'indice esattamente a centro scala, prendendo anche qui nota del valore di attenuazione. La differenza in dB tra i due valori di attenuazione è il valore da inserire nella formula che ci darà direttamente il guadagno dell'antenna. Ripeto che quando si collega direttamente il trasmettente al ricevitore è necessario partire da un valore di attenuazione alto (es. 80 dB) per evitare di inviare all'amplificatore (presente nel Test Receiver) un segnale troppo forte che potrebbe non essere gradito né all'amplificatore né al DLVA.

L'altra cosa molto importante è misurare accuratamente la distanza fra le antenne. Se esse si trovano ad altezza diversa, basta il



Fig. 5 - Antenna e test receiver

teorema di Pitagora per ottenere la distanza conoscendo la base e la differenza di altezza tra le antenne (figura 4). La figura 5 mostra l'insieme di antenna, treppiede, test receiver e alimentatore.

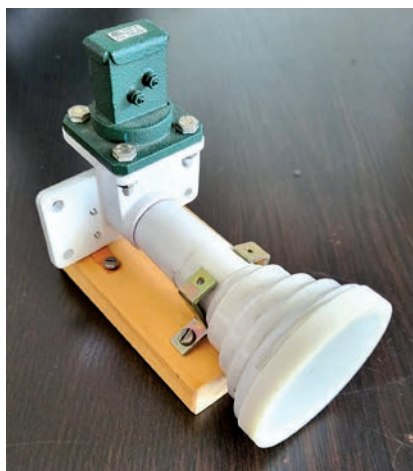


Fig. 6 - Illuminatore



Fig. 8 - Antenna Horn 134x100 mm

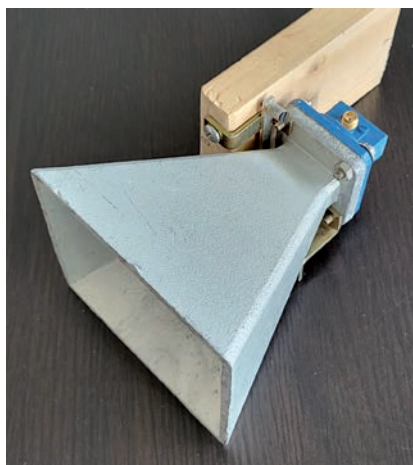


Fig. 7 - Antenna Horn 100x78mm

Riporto nella tabella seguente i valori di guadagno che ho ottenuto per le antenne visibili nelle figure 6, 7, 8 e 9).

Antenna	Foto	Guadagno misurato
Illuminatore per parabola	Figura 6	12 dBi
Horn 100 x 78 mm	Figura 7	18 dBi
Horn 134 x 100 cm	Figura 8	20 dBi
Parabola diam. 20 cm	Figura 9	24 dBi

Misura del diagramma di irradiazione

Diciamo subito che misurare bene il diagramma di irradiazione è una cosa un po' difficile. I motivi sono due. Il primo è che quando si ruota l'antenna (e si esce quindi dalla direzione principale di irraggiamento) quanto più l'antenna è direttiva, tanto più il segnale da misurare sarà debole;

ma con segnali molto deboli diventa difficile fare una misura corretta. Il secondo motivo è che, sempre con segnali deboli, si rischia facilmente di misurare qualche raggio riflesso credendo si tratti magari di un lobo secondario. Ma allora? Bè, diciamo che dobbiamo accontentarci di una stima del lobo principale di irradiazione della nostra antenna in prova. Si tratta comunque di un risultato importante. Con il nostro Test Receiver, dopo aver fatto la misura del guadagno, potremo facilmente valutare di quanti gradi (sia in senso verticale sia in senso orizzontale) dovremo orientare l'antenna per avere un segnale che scenda di un valore prefissato rispetto al valore massimo. Nel mio caso ho misurato gli angoli ove il guadagno scende di 3 dB e di 10 dB, ottenendo dei punti su una mappa polare, sia orizzontale (azimuth) sia verticale (elevazione), molto significativa per capire la direttività dell'antenna. Facendo un po' di misure noterete subito che più il guadagno dell'antenna è alto, più essa sarà direttiva (ovvio) e quindi gli angoli a -3dB e a -10 dB saranno più stretti. Con il treppiede goniometrico sarà molto semplice fare la misura. Per prima cosa si procederà con la regolazione dell'attenuatore calibrato come per la misura del guadagno di antenna, ossia regolandolo al fine di portare l'indice a centro scala. Si leggerà il goniometro. Poi si diminuirà di 3 dB il settaggio dell'attenuatore calibrato (l'indicazione



Fig. 9 - Parabola da 20 cm

del segnale aumenterà) e si ruoterà l'antenna fino a riportare l'indice dello strumentino al centro. Si leggerà quindi ancora il goniometro e si annoterà la differenza in gradi. Si potrà constatare che avremo lo stesso risultato ruotando l'antenna sia in un senso che nell'altro rispetto alla direzione di massimo segnale. Se avessimo misure molto diverse significa che staremo misurando qualche riflessione o qualche interferente, quindi dovremo cercare un setup migliore. Riporteremo poi su un diagramma polare gli angoli e i punti a -3 dB.

Analogamente procederemo per le misure a -10 dB. Chi desiderasse fare un diagramma più preciso potrà fare le misure a passi di 3 dB (ossia -3dB, -6dB, -9 dB, -12 dB, ecc.) riducendo cioè l'attenuazione di 3, 6, 9, 12 dB ecc. rispetto al valore di massimo segnale e ruotando l'antenna per riportare l'indice a metà scala e leggendo il corrispondente angolo sul goniometro. Potremo poi unire con una curva il punto di massimo con i punti ottenuti, stirando poi la curva verso il centro. Analogamente procederemo sul piano verticale. Si otterranno delle curve simili a quelle che ho ottenuto io (figure 10, 11, 12, 13) per le quattro antenne prima mostrate.

Per semplificarvi la vita, metto in figura 14 i grafici orizzontali e verticali che potete riprodurre per creare poi i vostri diagrammi.

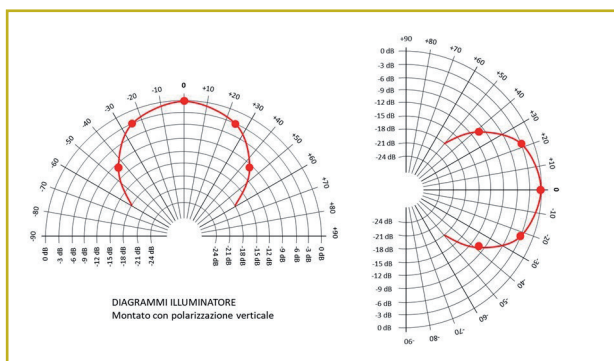


Fig. 10 - Diagramma illuminatore di figura 6

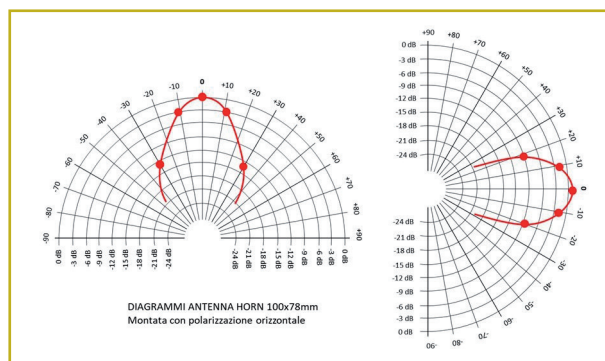


Fig. 11 - Diagramma antenna horn di figura 7

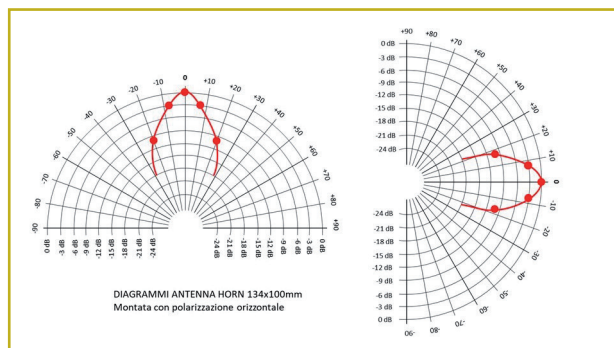


Fig. 12 - Diagramma antenna horn di figura 8

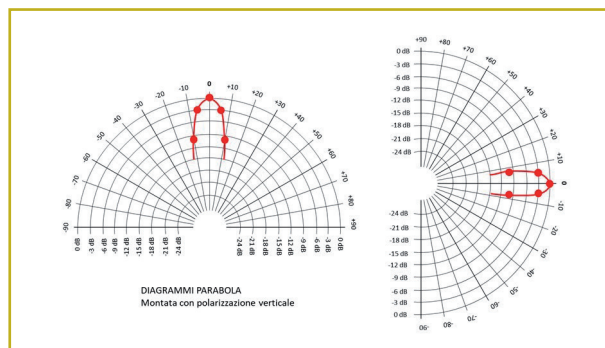


Fig. 13 - Diagramma parabola di figura 9

Approfondimento sul rumore in ricezione

Prendiamo lo spunto da questo progetto per parlare un po' del rumore termico. Non faremo uso di dimostrazioni matematiche, ma andremo subito al sodo in maniera intuitiva. Vedrete che questo paragrafo sarà utile a chiarire in modo semplice ed efficace le idee sul rumore (perlomeno per quanto ci serve in questo progetto).

Facciamo subito un esempio pratico: supponiamo di avere una resistenza da $50\ \Omega$ a temperatura ambiente. Più o meno tutti sanno che questa resistenza produce del rumore: si tratta del rumore termico. Il rumore termico è dovuto al movimento particellare degli elettroni e dipende dalla temperatura. Più è alta la temperatura, più gli elettroni si muovono vorticosamente e più il rumore generato dalla resistenza sarà elevato. Ma quanto rumore produce la nostra resistenza? Innanzitutto conviene anche qui ragionare in termini di potenza di rumore (anziché di tensione di rumore), e conviene anche qui ragionare

con le potenze in dBm. Bene: quello che possiamo subito dire è che il rumore prodotto dalla resistenza è sparpagliato uniformemente su tutto lo spettro, dalle frequenze audio fino alle microonde (questa approssimazione è valida fino a un centinaio di GHz, dopodiché le cose cambiano, ma visto che difficilmente lavoreremo sopra i 100 GHz, possiamo trascurare questo fatto). Ovviamente stiamo parlando di una resistenza "ideale", mentre una resistenza reale, come una normale resistenza da $\frac{1}{4}\ W$, con le sue capacità e induttanze parassite, produrrà rumore dalle basse frequenze fino alle UHF, ma non sarà in grado di produrre rumore nella regione dei GHz, perché queste frequenze saranno shuntate a massa dalla capacità parassita o non riusciranno a "uscire" dalla resistenza per via dell'induttanza

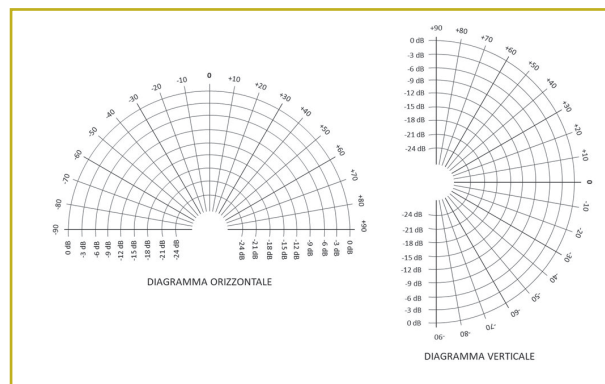


Fig. 14 - Grafici per il tracciamento del diagramma di irradiazione

dei reofori. Invece una buona terminazione da $50\ \Omega$ di tipo adatto alle microonde produrrà il suo rumore termico senza problemi fino a decine di GHz.

Torniamo al nostro esempio: dire che la potenza del rumore generato è sparpagliata uniformemente su tutto lo spettro, significa dire che in qualunque punto dello spettro (ad esempio a 10 kHz, come a 7 MHz, come a 26,5 GHz) troveremo sempre del rumore. Ma quanto? Cioè che potenza avrà il rumore che troviamo?

Supponiamo di collegare la nostra resistenza all'ingresso di un misuratore di potenza molto preciso e sensibile, e supponiamo che questo misuratore abbia un filtro di banda perfettamente rettangolare e molto molto stretto, talmente stretto che la sua banda sia larga esattamente 1 Hz (molto più stretto quindi di un filtro CW). Bene, in queste condizioni (e a temperatura ambiente) la potenza misurata dal nostro misuratore sarà esattamente pari a -174 dBm. Può sembrare strano ma è così! Questo numero è un numero fondamentale per ragionare sul rumore, e conviene ricordarselo.

Questo risultato si può ricavare matematicamente ma le formule sono complesse e occorre anche fare calcoli astrusi introducendo la famosa "costante di Boltzmann", quindi li saltiamo a piè pari e facciamo un atto di fede sul fatto che il rumore termico in una fetta di un solo Hz abbia quel valore in dBm.

Visto che il rumore è uniforme su tutto lo spettro, avremo sempre -174 dBm sia che la misura venga fatta in bassa frequenza, in HF, in VHF, in UHF, in SHF. Questo valore si chiama "densità di potenza di rumore". Naturalmente un filtro di banda perfettamente rettangolare e largo soltanto 1 Hz è un caso estremo, ma è utile per comprendere le cose.

E se anziché essere largo 1 Hz, il nostro filtro fosse largo 2 Hz? Logicamente la potenza che andremo a raccogliere sarà doppia rispetto al caso di prima. Quindi in dBm la potenza di rumore sarà di 3 dB più alta, ossia sarà pari a -171 dBm. Se la banda fosse di 10 Hz, la potenza sarebbe dieci volte maggiore, ossia 10 dB in più (-164 dBm), se fosse di 100 Hz sarebbe 100 volte maggiore, cioè 20 dB in più (-154 dBm) e così via.

Allora possiamo ben capire che la potenza di rumore sarà direttamente proporzionale alla larghezza di banda che utilizzeremo per misurarla. Tanto più la banda sarà larga, tanto più rumore la attraverserà e quindi maggiore sarà la potenza di rumore misurata. Fino a che si tratta di una

larghezza di banda di 1 Hz la potenza è ovviamente bassissima, infatti i -174 dBm sono un valore estremamente basso, non rilevabile da un normale ricevitore, ma se la banda di misura è larga, allora questa potenza di rumore diventa rilevante.

Nella tabellina a fondo pagina riporto la potenza di rumore termico misurabile in funzione della larghezza del filtro di banda per valori che vanno da 1 kHz a 1 GHz (ripeto che parliamo qui della larghezza di banda, non della frequenza centrale del filtro). Con i valori della tabella possiamo determinare la potenza per qualunque larghezza di banda sapendo che ogni volta che la banda raddoppia, dovremo aggiungere 3 dB (oppure toglierli se la banda si dimezza). Ad esempio la potenza di rumore in una banda di 200 MHz sarà pari a $(-94 + 3) = -91$ dBm, mentre in una banda di 0,5 GHz sarà $(-84 - 3) = -87$ dBm. Semplice!

All'inizio ho detto che il rumore termico aumenta se aumenta la temperatura. Vero, ma qui si parla di temperatura assoluta! Quindi la variazione di potenza di rumore al variare della temperatura ambiente è molto piccola. Per intenderci: la temperatura assoluta a 20 °C è pari a 293 K. Per raddoppiare la potenza di rumore dovremmo raddoppiare la temperatura assoluta e passare quindi da 293 K a 586 K, che corrispondono a 313 °C. Quindi occorrerebbe scaldare la resistenza fino a oltre 300 °C per avere un aumento di 3 dB della potenza di rumore. In pratica quindi, per le nostre applicazioni, possiamo tranquillamente trascurare questo fenomeno e considerare il rumore indipendente dalla temperatura.

Altra precisazione interessante: all'inizio ho fatto riferimento a una resistenza da 50 Ω, come potrebbe essere quella di una terminazione o di un attenuatore nel campo delle microonde, ma la potenza di rumore è indipenden-

te dal valore della resistenza. Visto che noi lavoriamo con circuiti adattati a 50 Ω siamo partiti da quel valore, ma se il nostro apparato fosse a 75 Ω le cose non cambierebbero utilizzando una resistenza da 75 Ω. Se invece utilizzassimo una resistenza di valore diverso da 50 Ω in un sistema adattato a 50 Ω, le cose cambierebbero, ossia non tutta la potenza di rumore disponibile verrebbe trasferita al sistema, ma questo è un caso che al momento non ci serve di valutare.

Dopo queste premesse applichiamo ora il ragionamento sul rumore al nostro apparato (cioè al Test Receiver). All'ingresso avremo un certo valore di attenuazione, che per semplicità potremo considerare come una terminazione resistiva da 50 Ω (questo è vero per valori di attenuazione oltre i 10 dB). Significa che all'ingresso dell'amplificatore avremo una densità di rumore pari ai famosi -174 dBm /Hz.

L'amplificatore del Test Receiver amplificherà tutto ciò che si trova al suo ingresso e quindi amplificherà anche questa potenza di rumore seppur limitatamente alla sua banda passante. La banda passante di un amplificatore surplus per i 10 GHz potrà tipicamente essere pari al segmento 8-12 GHz, che significa una banda passante di ben 4 GHz. Quindi la potenza di rumore da considerare (vedi la tabella) sarà di $(-84 + 3 + 3) = -78$ dBm. Questa potenza verrà poi amplificata dall'amplificatore stesso; quindi se esso ha un guadagno di 40 dB, alla sua uscita avremo una potenza di rumore di $(-78 + 40) = -38$ dBm, che è un valore piuttosto grande! È un valore facilmente misurabile con un normale power meter ed è un valore che si trova già nel range di funzionamento del DLVA. In pratica quindi avremo un'indicazione sullo strumento a indice pur senza nessun segnale in ingresso, ma semplicemente per il rumore termico! Ma non è finita qui: siccome qua-

Larghezza di banda	1 kHz	10 kHz	100 kHz	1 MHz	10 MHz	100 MHz	1 GHz	10 GHz
Potenza di rumore	-144 dBm	-134 dBm	-124 dBm	-114 dBm	-104 dBm	-94 dBm	-84 dBm	-74 dBm

lunque amplificatore è anch'esso un po' rumoroso, il valore della potenza di rumore in uscita sarà ancora più alto. E precisamente sarà incrementato di un valore pari alla figura di rumore (NF) dell'amplificatore stesso. Questo fatto ci spiega molto efficacemente il tema del rumore negli amplificatori. Tipicamente un amplificatore "normale" ha un NF di 4 - 8 dB, mentre un amplificatore a basso rumore avrà un NF di soli 2 - 3 dB o anche meno.

A questo punto i nostri -38 dBm, che abbiamo calcolato prima, saranno aumentati del valore del NF (supponiamo di 5 dB) e raggiungeranno il valore di tutto rispetto di -33 dBm.

Un valore così alto della potenza di rumore non è accettabile perché è un valore comparabile col segnale utile (o addirittura maggiore del segnale), quindi avremo un rapporto segnale rumore molto scarso (o addirittura negativo).

Ed ecco il motivo per cui occorre utilizzare un filtro di banda. Utilizzando ad esempio un filtro

largo 100 MHz, avremo una potenza di rumore pari a (vedi sempre la tabella) -94 dBm, che pur amplificati di 40 dB e aumentati dei 5 dB di NF, diventano -49 dBm; ossia un valore abbastanza basso da essere sotto la soglia di rilevamento del nostro DLVA e che ci consente quindi di fare comodamente le misure.

Ecco spiegato il problema del rumore nel nostro progetto. Le nozioni qui esposte saranno peraltro utili per molte altre applicazioni e ragionamenti.

Conclusione

Il progetto presentato ha a mio avviso un grandissimo valore didattico perché consente di toccare con mano l'interessante tema del guadagno delle antenne in microonde, oltre che acquisire utili informazioni sulla propagazione, sul rumore termico e sull'impiego pratico di componenti per microonde ormai abbastanza facilmente reperibili nel surplus a prezzi più che abbordabili. I risul-

tati poi sono di tutto rispetto e vi consentiranno di caratterizzare molto bene le vostre antenne, soprattutto se di piccole e medie dimensioni. Sarà un po' più difficile trovare lo spazio libero idoneo per fare le misure nel caso decidiate di fare test su antenne molto grandi, come parabole di grandi dimensioni, ma anche in questo caso il sistema, pur con l'adozione di sistemi di puntamento un po' più sofisticati, darà comunque buoni risultati.

Il sistema di misura qui descritto è stato realizzato per la banda dei 10 GHz, ma la stessa cosa (utilizzando un diverso oscillatore in trasmissione e un diverso filtro e amplificatore in ricezione) potrà essere facilmente realizzata per le bande dei 2,4 e dei 5,7 GHz. Per i 24 GHz diventa un po' più difficile, perché non è facile acquistare nel surplus i componenti idonei. Una possibile soluzione potrebbe essere quella di convertire il segnale in una IF più bassa, ma ne parleremo un'altra volta. Intanto buone misure! ■

LA RADIO, IL SUONO XXVI EDIZIONE

MOSTRA SCAMBIO

PUNTO D'INCONTRO PER RADIOAMATORI, CB, COLLEZIONISTI RADIO D'EPOCA, VINILI APPASSIONATI DI HI-FI, RIPARATORI ED HOBBISTI.

773 RADIO GROUP

Diploma Permanente Museo Storico Piana delle Orme IIOMPO

SPECIALE SURPLUS MILITARE E HAM RADIO

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

15 MARZO 2025 9:00 - 18:00
16 MARZO 2025 9:00 - 14:00

INGRESSO LIBERO ALLA MOSTRA
info@quellidellaradio.it - 338 6155146
www.quellidellaradio.it

radio immagine La Radio di Latina
radio LATINA La Radio di Latina
latina La Radio di Latina
S48
Parva pols
Radio Giorno Spazio
SANDIT EMISSIONI TECNICHE

a. i. r. e.

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

Un'antenna tuttofare

ideale per gli smanettoni

Tempo fa, causa necessità di studio, avevo bisogno di un'antenna che mi permettesse di operare sia sulle frequenze wi-fi che sulla porzione riservata al sistema LoRa (868MHz), magari permettendomi di fare qualche prova anche a 1090MHz (ADS-B). Mi sono imbattuto nell'antenna rappresentata nella figura sottostante [Figura 1] che viene venduta on-line, a basso prezzo, per il range 700MHz-2700MHz.



Fig. 1

Tralasciando le prestazioni in termini di guadagno, mi sono limitato a una prova del *return*

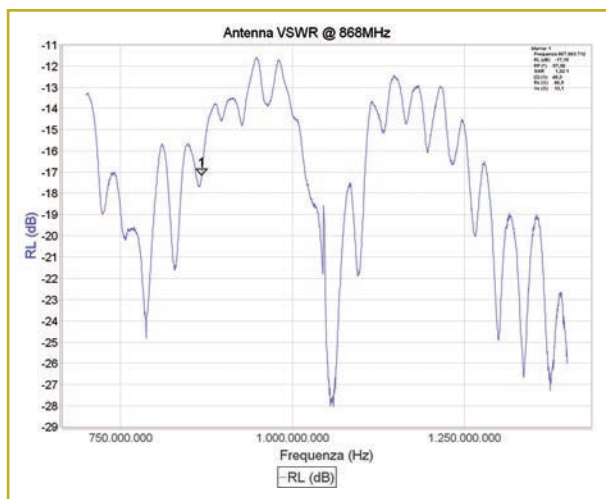


Fig. 2 - Misura del return loss su frequenze LoRa

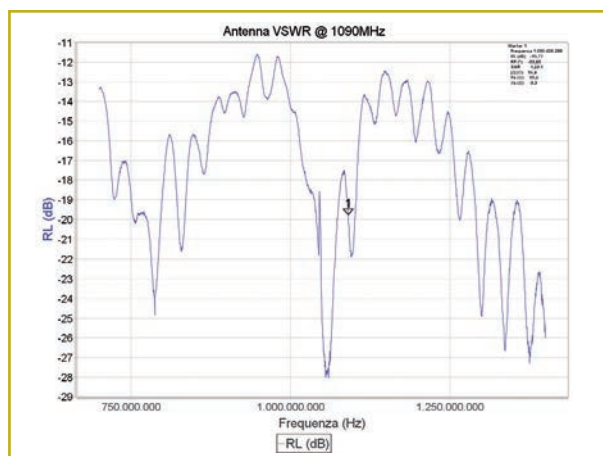


Fig. 3 - Misura del return loss sulla frequenza riservata al traffico ADS-B (1090MHz)

loss nell'intervallo di lavoro dichiarato. Di seguito, nelle figure 2 e 3, ecco quanto emerso dalle misure eseguite con miniVNA Tiny.

Il *return loss* in banda "LoRa" è accettabile, aggirandosi attorno ai -17dB, permettendo di collegare l'antenna ai moduli LoRa disponibili sul mercato a basso costo, in modo da sperimentare sistemi di comunicazione IoT. Le prestazioni di questa antenna su questa specifica frequenza mi ha stupito, permettendomi di fare alcuni esperimenti interessanti, come ad esempio il monitoraggio ADS-B in mobile, essendo l'antenna dotata di base magnetica. Si parla di un VSWR pari a 1.2:1 (-19,77dB di *return loss*).

Anche a 2,4GHz il comportamento è buono, rendendola ideale da utilizzare con un dongle wi-fi; si ha un VSWR pari a 1.38:1 (-16dB di *return loss*).

Purtroppo l'antenna non è accordabile, in quanto non è presente un grano di regolazione. Tuttavia ha delle caratteristiche che permettono di utilizzarla con risultati talvolta tollerabili, visto il costo esiguo. ■



MICROSET®

Made in Italy

I MIGLIORI ALIMENTATORI

Prestazioni oltre ogni aspettativa

ALIMENTATORI SWITCHING DI ALTA CLASSE SENZA RADIODISTURBI



1-30MHz

Assenza di radiodisturbi, 3 stadi di filtraggio, potenti e leggeri, alta efficienza >90%

Protetti dalle sovratensioni e dal cortocircuito accidentale in uscita, sovraccarico.

Ventilatore a lievitazione magnetica, accensione con carico >20A

NEW



**TENSIONE REGOLABILE, Servizio H24,
NUOVO DISPLAY LCD a colori**
Multimetro (V - A - W - °C - Wh)



NEW **LS 50** out 4-15Vdc 55A € 395,00



**ALIMENTATORE A TENSIONE FISSA
POTENTE ED AFFIDABILE**
Sempre operativo H24



LTS 150 out 13.8Vdc 55A € 320,00



LINEA PROFESSIONALE DA LABORATORIO
Tensione regolabile in 2 livelli (COARSE/FINE)
Corrente di uscita pre-selezionabile



LT 100S out 0-40Vdc 0-20A € 600,00



LINEA HEAVY LOAD DA LABORATORIO
Carichi gravosi - Elevate prestazioni
Immunità ai campi RF - Servizio H24



LT 190 out 4-15Vdc 24-90A € 585,00

PREZZI DI RIFERIMENTO IVA NON INCLUSA



MICROSET®
VALUE IN ELECTRONICS

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



Caratteristiche tecniche su
www.microset.net

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

Attenuatori per generatori RF

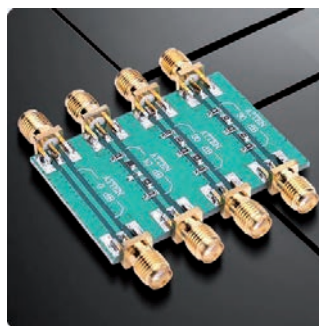
“alla maniera semplice”

A vendo acquistato da circa un anno un oscilloscopio di fascia economica Hantek dso2d15 con generatore di segnale incorporato mi sono trovato a dovere attenuare il segnale in uscita che per talune applicazioni è fin troppo abbondante. Sono andato quindi alla ricerca di un economico attenuatore passante BNC da 20 dB con una potenza di qualche centinaia di milliwatt. L'attenuatore infatti lo intendo usare per la taratura di ricevitori, e lì la potenza non ha importanza. Ho trovato sì degli attenuatori BNC ma a prezzi non molto economici, in quanto studiati per tenere potenze da 3W in su. Come si poteva risolvere la cosa? In rete sul noto sito cinese si trovano degli attenuatori con connettori SMA studiati per l'uso con Nano VNA. Purtroppo le reti di attenuazione da 0, 10, 20 e 30dB sono realizzate su UN UNICO PCB del tipo strip line in vetronite. Quindi si è costretti a tagliare a strisce la vetronite e cambiare i connettori. Resta poi da risolvere il problema della schermatura RF dell'attenuatore per evitare che “soffi” segnali RF in giro durante l'uso.

Vediamo prima brevemente i dati del PCB con gli attenuatori.

Specifiche

Modello: attenuatore fisso RF
Frequenza operativa: DC - 4.0GHz
Alta potenza: 23dBm (200mW)
VSWR: ≤ 1.20
Impedenza del sistema: 50 Ω
Interfaccia RF: SMA doppia testa femmina (foro interno tassello esterno)
Valore di attenuazione:
Dritto attraverso: 0dB (riferimento)
Livello 1: 10 ± 0.8 dB
Classe II: 20 ± 1.1 dB
Grado 3: 30 ± 1.5 dB
Dimensioni: 53x48x5mm/2.1x1.9x0.2 pollici



Come arriva dalla Cina

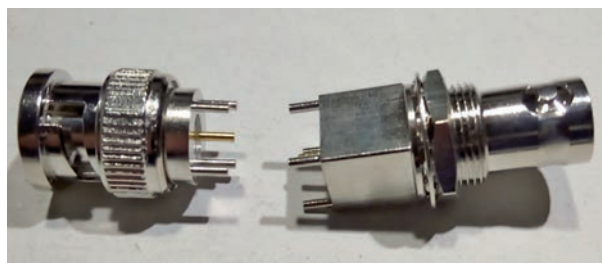
Direi che se ci si accontenta i dati sono decenti per un uso su frequenze che non vadano oltre le UHF. Dato che il generatore a cui lo collegheremo termina nella parte alta delle HF sono ampiamente sufficienti per l'uso che intendo farne.

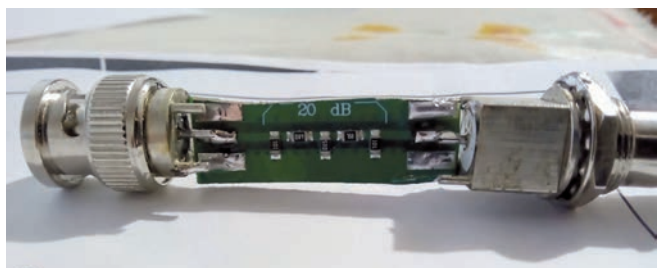
Il costo a novembre 2024 spedizione compresa è inferiore ai 4 euro.

Per quanto riguarda i BNC che sostituiranno gli SMA ho acquistato dei modelli maschio / femmina da PCB con i relativi piedini (vedere foto per capire di cosa si tratta). Anche qui il tutto è costato pochi euro.

Una volta procurato il tutto mettiamoci al lavoro. Non rimuovete i connettori dal PCB, in quanto serviranno come presa per la morsa in cui li

Vista connettori





Ritagliato



Visto da sopra

chiuderete mentre tagliate lo stampato in vetronite. Con un righello e un pennarello indelebile tracciate dal lato rame componenti le linee di taglio fra i vari moduli. Attenzione a non fare forza sui componenti SMD né ora né nelle fasi successive pena la rottura dell'attenuatore. Stringete in morsa i connettori mettendo in verticale il circuito. Ora l'ideale sarebbe avere un archetto da traforo con lama. Se non lo avete potete operare con un seghetto per metallo avendo cura di non forzare eccessivamente. Un poco di sapone sulla lama può aiutare per evitare impuntamenti improvvisi dovuti alla vetronite. Una volta separati i circuiti procedete alla misurazione fra centrale e massa, dovreste leggere $52\ \Omega$. Se non avviene verificate lo stato dei componenti SMD ed eventualmente riparate il circuito. Ora eliminiamo gli SMA. A saldatore ben caldo, dal lato componenti basta appoggiare la punta spingendo lateralmente: i componenti si staccheranno senza problemi. Metteteli da parte per l'utilizzo in altri progetti. Ora inserite il PCB fra il centrale e i piedini dei connettori BNC. Dato lo spessore della vetronite il circuito tenderà a restare incastrato facilitando la saldatura dei connettori. Procedete alla saldatura

delle masse e del lato caldo del PCB al centrale di connettori BNC. Anche qui con il tester misuriamo fra centrale e massa per determinare che tutto funzioni.

Ora resta il problema della schermatura RF. Qui possiamo agire in due modi diversi.

1) utilizziamo del lamierino di ottone da 2/10 reperibile in ferramenta o nei negozi di meccanica con il nome di "spessore, carta spagna o similoro". Un lato lo isoleremo incollandoci con del biadesivo della carta e questo sarà il lato verso i componenti. Ora prenderemo le misure in modo che ripiegandolo più volte si ottenga una "scatola" che ricopra lo spazio fra i due BNC racchiudendo l'attenuatore. Pieghiamo sino a richiuderlo su se stesso e puntiamolo con una saldatura in modo che non si riapra. Le estremità dello schermo andranno a loro volta saldate sui BNC previo una passata di lima per togliere la nichelatura per aiutare lo stagno a attaccarsi.

2) comprate del nastro di rame con **adesivo conduttivo**. Anche qui realizzate un isolante di cartoncino ripiegato che si posizioni coprendo lo spazio fra i BNC. Montatelo e richiudetelo con un pezzetto di adesivo. Ora con il nastro di rame collegate rico-

prendo il supporto i due BNC. Dovrete sovrapporre bene i vari strati in modo di non lasciare spazi liberi e il rame deve arrivare da connettore a connettore (verificate con le foto allegate). Usate il tester se avete dei dubbi sulla perfetta conduzione. Certo una scatola fresata in metallo sarebbe il massimo, ma non tutti hanno il famoso "amico che ha l'attrezzatura adatta" e quindi ognuno farà il fuoco con la legna che ha...

Indipendentemente dal metodo scelto completate il lavoro applicando un adesivo che indichi il valore di attenuazione del componente, in modo da evitare errori durante le sessioni di misura / taratura.

Bene, credo di avere terminato.. non vi resta che procedere a realizzare il vostro set di attenuatori.

P.S. il passante da 0 dB può essere proficuamente usato per realizzare altri valori calcolandolo con gli appositi programmi di calcolo on line modificando le piste con un cutter o una piccola fresa da modellista.

A causa della ripresa col macro del telefono i componenti sembrano "a banana" ma in realtà sono leggermente fuori asse.



Cartoncino isolante in sede



Nastro di rame schermante applicato

Connettori SMA

Pro e contro: qualche considerazione

Torniamo indietro di alcuni anni

In quella data mi decisi a unificare le connessioni della strumentazione in un solo tipo: lo SMA, il medesimo che adottavo all'interno delle apparecchiature RF autocostruite, solitamente dotate di contenitori schermati metallici seguendo i dettami *del rimpianto IIBOC Domenico*. A tal riguardo mi procurai una partita di adattatori N>SMA e BNC>SMA.

In questo articolo tratterò questo tipo di connettore, per intenderci di quelli acquistati in Cina tutti molto economici, tralasciando i blasonati Amphenol, Radiall ecc. da utilizzare sopra i 5 GHz.

Connettori SMA

Possiamo suddividerli in due modalità di assemblaggio:

- All'interno delle apparecchiature: da ritenersi come installazione fissa, dotati di cavo RG174 o meglio RG316 consigliato.
- Cavi di connessione tra strumentazione e apparecchiature in test: sono maggiormente sollecitati e devono essere realizzati con cura particolare, il cavo utilizzato è RG316.

Nella figura sono rappresentati diversi tipi di connettori e accessori:

A Connettore molto diffuso adatto per montaggi interno apparecchiatura (non sollecitati).

B Connettore prolungato migliore del tipo A (difficoltoso da reperire).

C Connettore con spinotto solidale all'isolante: la saldatura del conduttore si effettua posteriormente (adatto per connessioni interno apparecchi e cavetti di test esterni per strumentazione).

D Connettore con le stesse prerogative della versione C ma con uscita cavo a 90°.

In tutte queste versioni una parte importante la gioca un particolare che non viene fornito dai cinesi: il tubetto termo-restringente da inserire sul tubetto metallico dopo crimpatura.

L'Amphenol a corredo fornisce un tubetto di termo-restringente nero rigido (10 o 15 mm più lungo del tubetto) con un elevato rapporto di riduzione che blocca il cavetto riducendone il danneggiamento.

Scartate i termo-restringenti colorati di fornitura cinese non idonei. Su EBAY trovate una versione distribuita in Italia colore nero per uso industriale a forte spessore per RG316 diametro interno 6,5 mm, per rapporto di riduzione 2-1, o meglio diametro interno 8 mm rapporto di riduzione 3-1 che aumenta lo spessore di protezione sul cavo.

Come precedentemente indicato le versioni C e D sono adatte a realizzare dei conduttori a uso strumentazione: utilizzandoli scoprite che non sono pratici per il loro piccolo diametro CH8 per essere manipolati con le mani; a tal riguardo la Tektronix fornisce a corredo dell'External Mixer installabile sul 492 un anello plastico inserito sulla connessione SMA.

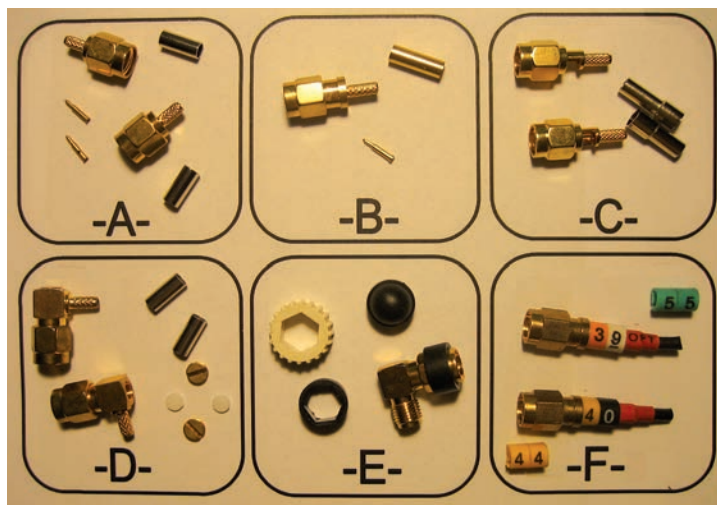
Questo semplice particolare è introvabile: per ovviare ho adattato dei copri bulloni plastici CH8 asportando al tornio la parte sferica (sono di fornitura tedesca, disponibili in tre colori nero bianchi e grigi realizzati in plastica rigida).

Ho interpellato una azienda che produce particolari plastici in 3D per elettronica, vediamo se sono interessati.

Questo anello in plastica è riportato in figura **E**.

Un altro accessorio sono gli anelli colorati e numerati, comunemente utilizzati nei montaggi elettrici, da inserire sui cavetti interno apparecchia-

Connettori maschi volanti a basso costo provenienza Cina





Cosa intendo per apparecchiatura complessa: RTX da 50 MHz a 24 GHz SSB-AM-FM circa 200 connettori SMA installati, realizzato nel 2012 e sempre in fase di revisione su idea del compianto I1BOC Domenico. Ho definito l'insieme il "canto del cigno di un radioamatore" ... spero che non termini

tura vedi figura **F**; suggerisco a corredo della documentazione una tabella per identificarli in realizzazioni complesse.

Attrezzatura indispensabile utilizzando detti connettori è la pinza per crimpare il tubetto metallico. Consiglio quella con ganasce intercambiabili (Cina).

Manutenzione e test dei connettori

Il consiglio è quello di ungere i filetti dei connettori, specie gli N, con grasso caricato in rame per alte temperature, lo stesso che vi ho suggerito per la manutenzione dei saldatori.

Terminato il montaggio del cavo con il tester si prova la continuità e l'isolamento; se opera a frequenze superiori a 100 MHz verificare l'andamento in frequenza con un gene-

Cavetto con SMA per interconnessioni su strumentazione



ratore a RF o meglio con un SWEEP 1-2 GHz se disponibile.

Montaggio delle prese femmina a saldare

Di solito utilizzo dei connettori femmina SMA per PCB, spezzando i quattro piedini e limando la base del connettore; inserisco una perlina in vetro forata (Vedi nota) e la blocco con un punto di saldatura.

Pratico il foro da 3,5 mm sul contenitore metallico, inserisco il connettore lo allineo ed effettuo la saldatura esterna.

Nota. Test point in vetro colorato provenienza Cina lo utilizzo come

connessione su PCB e distanziali per componenti. Ve li consiglio.

Conclusione

Mi è doveroso ricordare in calce a questo articolo l'amico Domenico I1BOC con cui effettuai dei test con l'autocostruito DC6HL: correva l'anno 1974. Successivamente ci incontrammo e mi indirizzò alla tecnica di autocostruzione in contenitori metallici per RF con connessioni schermate, che a quell'epoca erano i BNC.

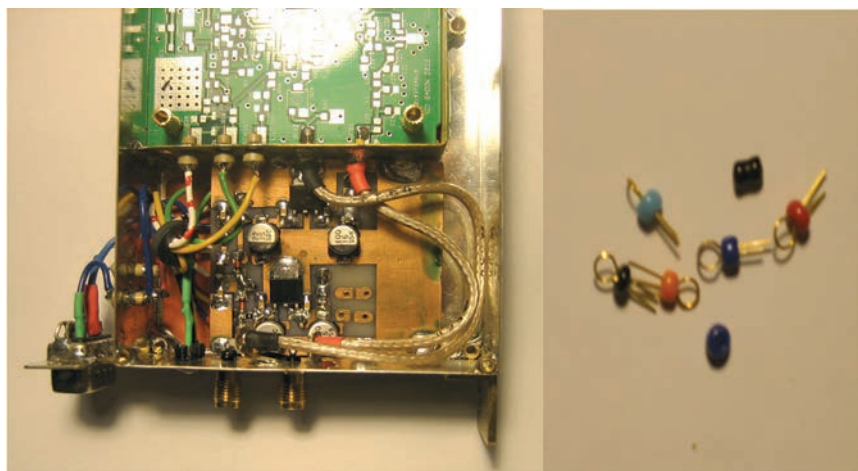
Sempre disponibile a qualsiasi richiesta ci ha lasciato il 24 luglio 2024 in pieno periodo Covid; forse per questo è passato in secondo piano. ■

iw1gak@hotmail.com



1963 - Contest 144 MHz Superga. Seduti XE1XA Massimo, I1CRM Tino, I1TEX Michele, In piedi I1BOC Domenico, I1GDM Guido

Montaggio SMA femmina a saldare su contenitori metallici e terminali test point



Semplice e preciso Misuratore di deviazione FM, VHF e UHF, da 35MHz a 500MHz

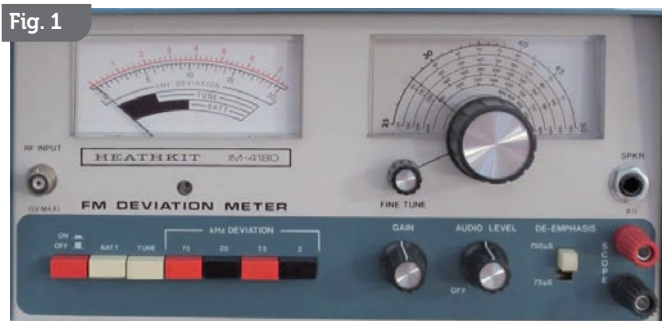
Due portate: $\pm 3.2\text{kHz}$ e $\pm 6.4\text{kHz}$ fondo scala

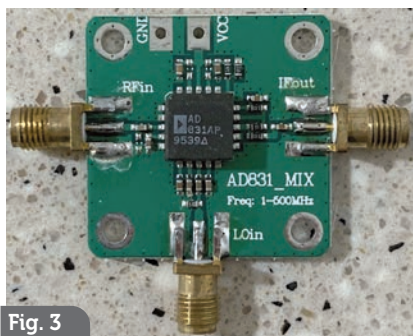
A volte si presenta l'esigenza di misurare la deviazione di un trasmettitore FM. Abbiamo un vecchio apparato che funziona solamente in banda larga (deviazione massima $\pm 5\text{kHz}$), desideriamo adeguarci alle recenti normative e utilizzarlo in banda stretta (deviazione massima $\pm 2.5\text{kHz}$). Vogliamo controllare e regolare il livello del subtono. Possediamo un ricetrasmittitore o un ponte radio per la banda civile riprogrammato in banda radioamatoriale e non conosciamo l'effettiva deviazione. Di solito questi apparati quando vengono utilizzati all'estremo inferiore della banda di lavoro deviano meno del previsto. Alcuni apparati hanno regolazione separata del livello del subtono e del livello della voce, altri hanno regolazione separata del livello totale e del livello della voce (tipico caso degli apparati civili Motorola GM340 e simili) per cui occorre regolare tramite il Software Tuner prima il livello del subtono con "VCO Attn." poi il livello della voce con "Mod. Balance Attn.". Apparati più vecchi hanno trimmer dedicati, i più recenti possono essere tarati entrando nel Menu Service da tastiera o utilizzando Software apposito. È possibile valutare la deviazione tramite un oscilloscopio misurando il livello audio

all'uscita di un ricevitore FM prima della rete di deenfasi per confronto o calibrando la misura con un segnale avente deviazione conosciuta. Modulando un trasmettitore FM con un tono a 1000Hz, variando il livello per ottenere l'annullamento o una considerevole riduzione della portante, si ottiene una deviazione di $\pm 2.4\text{kHz}$ (primo zero di Bessel). Occorre utilizzare un analizzatore di spettro o un ricevitore con filtro stretto ad esempio per CW. Per maggiori informazioni potete consultare l'articolo "Modulazione di frequenza per radioamatori" su Radiokit dicembre 2022. Uno strumento dedicato facilita misurazioni e tarature. Questo progetto è una rivisitazione in chiave più moderna del FM DEVIATION METER Model IM-4180 HEATHKIT degli anni '70 del secolo scorso (figura 1). Utilizza moduli di provenienza cinese già assemblati (reperibili a basso costo sui siti web di vendita) per semplificare la costruzione a cui sono state apportate semplici modifiche, una scheda Arduino Mega con software ideato da Stefano IW1F-BY e pochi altri componenti. Io mi sono dedicato all'hardware e ai collaudi. Il circuito originale prevedeva un oscillatore libero da 25MHz a 50MHz che, in fondamentale e in armonica, permetteva allo strumento di coprire la gamma da 25MHz a 1GHz. Singola conversione con media frequenza 200kHz. Rivelatore audio FM con monostabile e misurazione del livello della deviazione con voltmetro di picco.

Questo strumento utilizza un modulo sintetizzatore di frequenza PLL con ADF4351 da 35MHz a 4GHz completo di tastiera ed encoder rotativo per l'impostazione della frequenza (figura 2) e un modulo mixer RF attivo con AD831 da 100kHz a 500MHz (figura 3). Singola conversione a 12kHz. La gamma coperta dallo strumento è quindi da 35MHz a 500MHz. La modifica al

Fig. 1





modulo mixer consiste nell'aggiungere due condensatori da 820nF per limitare la banda in uscita, nel dissaldare la resistenza di feedback per avere una uscita a onda quadra e nel "bypassare" la resistenza e la capacità in uscita (* sullo schema del modulo mixer, figura 4). Il segnale convertito a 12kHz in uscita dal modulo convertitore entra nell'ingresso capture della scheda Arduino Mega. Il software calcola il valore della deviazione FM misurando la frequenza minima e la frequenza massima garantendo precisione senza necessità di calibrazione. Sono previste due portate: deviazione $\pm 3.2\text{kHz}$ fondo scala e $\pm 6.4\text{kHz}$

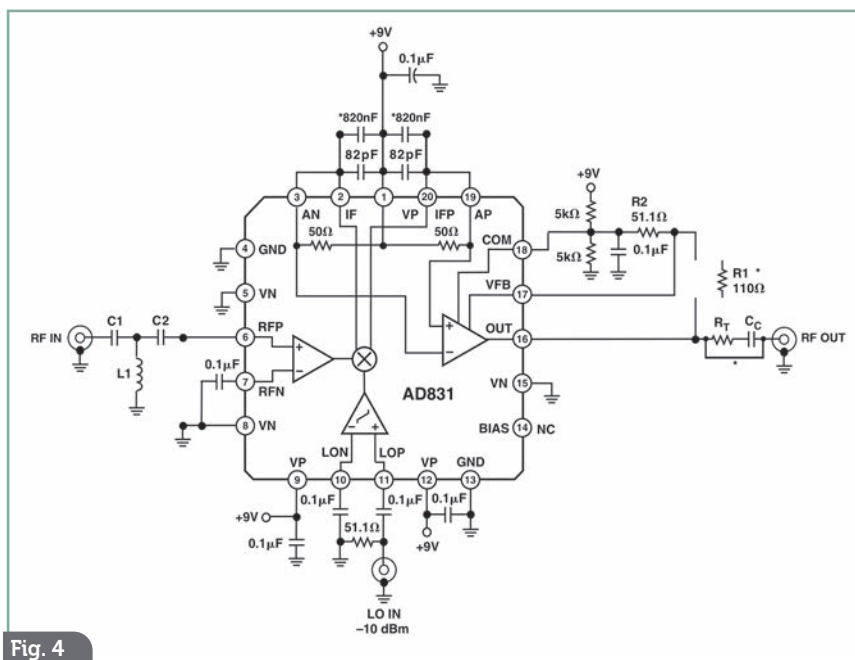


Fig. 4

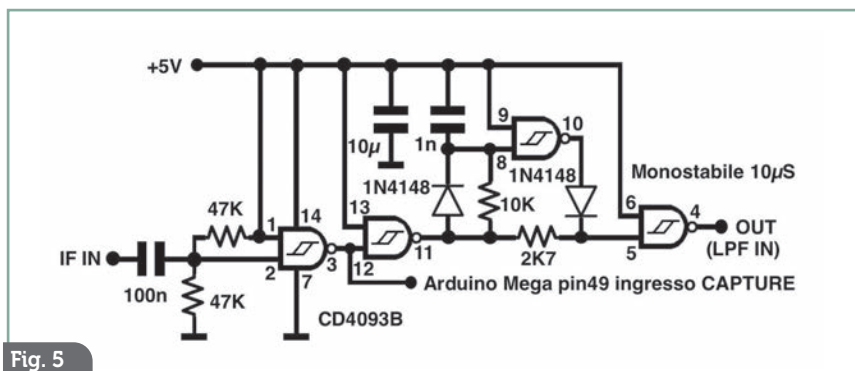


Fig. 5

fondo scala. Lo strumento genera anche una portante per test a 12kHz modulata in frequenza. Tono 1kHz, deviazione $\pm 3\text{kHz}$ o assenza di modulazione. E' dotato di demodulatore FM con monostabile (schema in figura 5), un filtro passa basso attivo con rete di deenfasi (schema in figura 6, assemblato su un vecchio

circuito stampato di Nuova Elettronica) e un amplificatore audio (figura 7) con potenza sufficiente a pilotare un piccolo altoparlante. Se non interessa ascoltare l'audio e si vuole semplificare la costruzione questa parte può essere omessa e occorrerà collegare l'uscita della scheda mixer direttamente all'ingresso

Fig. 6

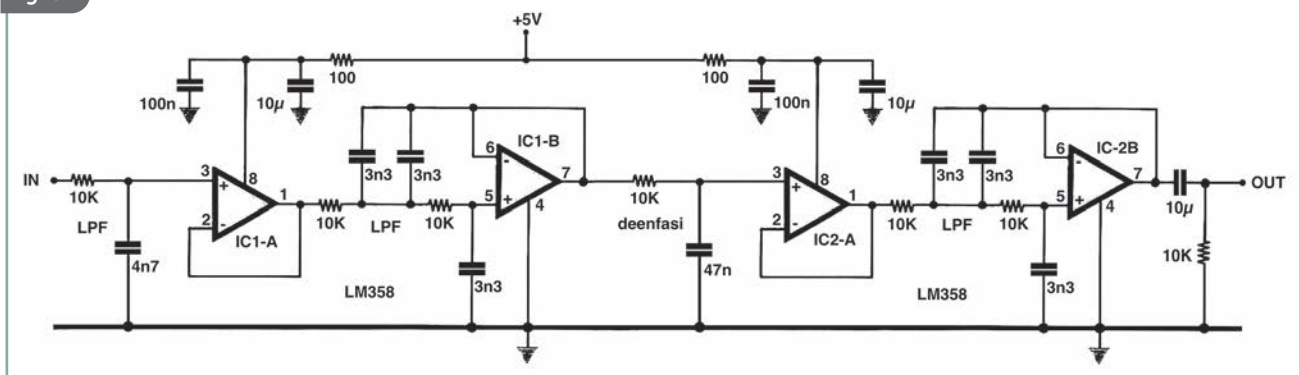




Fig. 7

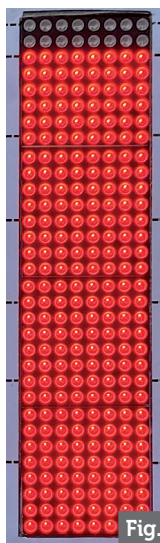


Fig. 8

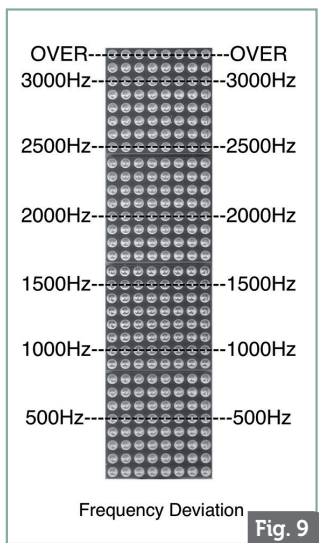


Fig. 9

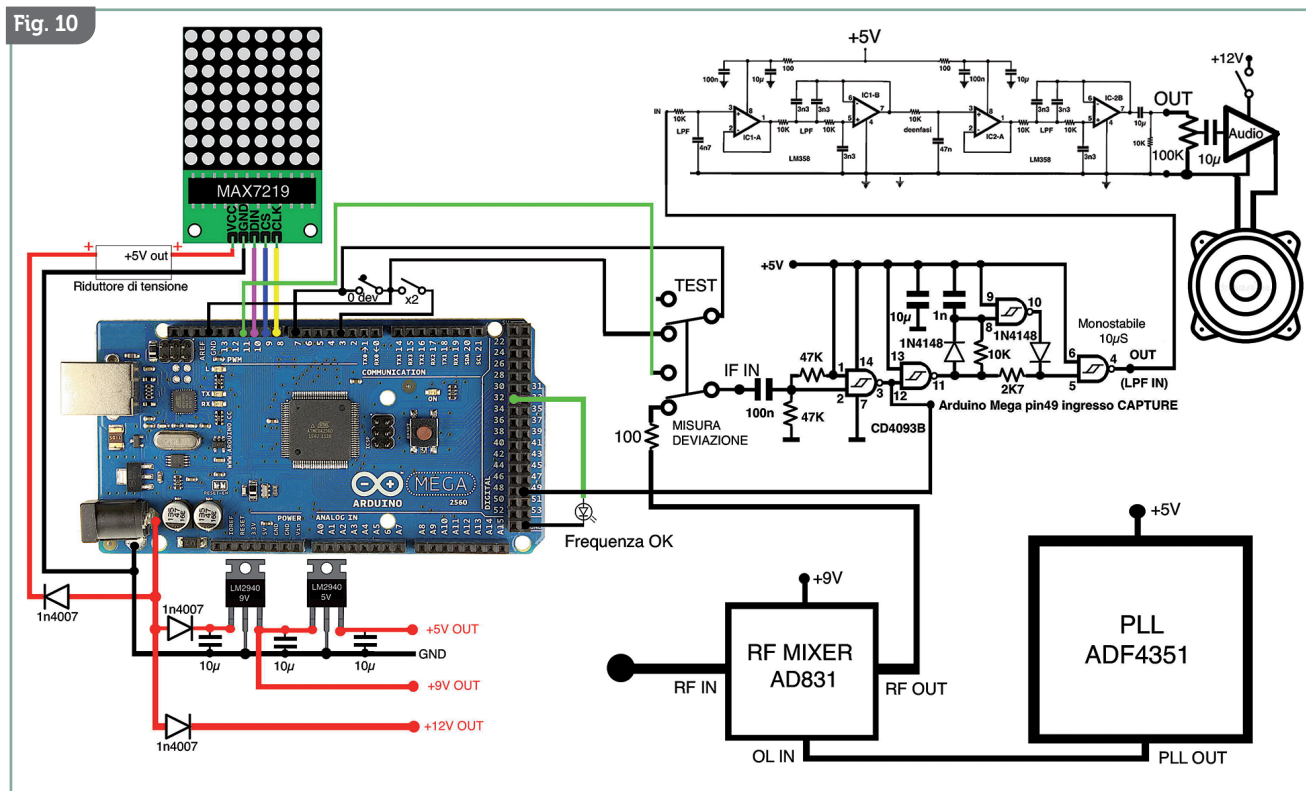
capture dell'Arduino Mega (pin 49). In una prima versione dello strumento la visualizzazione del livello della deviazione avveniva con un microamperometro analogico sfruttando un'uscita PWM ma l'inerzia dell'equipaggio mobile, l'influenza della temperatura ambiente e la non linearità dello strumento rendevano poco precisa la misura soprattutto sui picchi di modulazione. Siamo passati a un'indicazione

ottica digitale (con visualizzazione "simil analogica") tramite una matrice di LED (32 righe e 8 colonne con MAX7219, figura 8, scala in figura 9, immagine della scala in formato pdf disponibile sul canale Telegram). La matrice di LED con MAX7219 deve essere alimentata a +5 V per cui occorre utilizzare un riduttore di tensione. La risoluzione, nella portata $\pm 3.2\text{kHz}$ fondo scala, è 25Hz. (Due LED centrali $\pm 25\text{Hz}$,

quattro LED centrali $\pm 50\text{Hz}$, sei LED centrali $\pm 75\text{Hz}$, tutta la riga $\pm 100\text{Hz}$). A salire dal basso verso l'alto. Il valore di picco viene memorizzato per un secondo. Un interruttore raddoppia la portata da $\pm 3.2\text{kHz}$ a $\pm 6.4\text{kHz}$ fondo scala. Un LED, indicatore di sintonia, si illumina quando la frequenza convertita è compresa tra 10.5kHz e 13.5kHz (12kHz più o meno 1.5kHz) e la misura viene abilitata. Occorre impostare il PLL alla frequenza che ci interessa analizzare più 12kHz oppure meno 12kHz. Il livello in ingresso, per una misura stabile, deve essere compreso tra -60dBm e +13dBm. Il segnale da analizzare, se superiore a +13dBm può essere applicato tramite un attenuatore o un accoppiatore oppure può essere utilizzata una piccola antenna sullo strumento. Un regolatore lineare con LM2940 9V fornisce la tensione +9V per alimentare il modulo mixer.

A valle un regolatore lineare con LM2940 5V fornisce la tensione +5V per alimentare il modulo PLL, il rivelatore FM con monostabile e il filtro audio passa basso con rete di deenfasi. Schema generale in figura 10.

Fig. 10



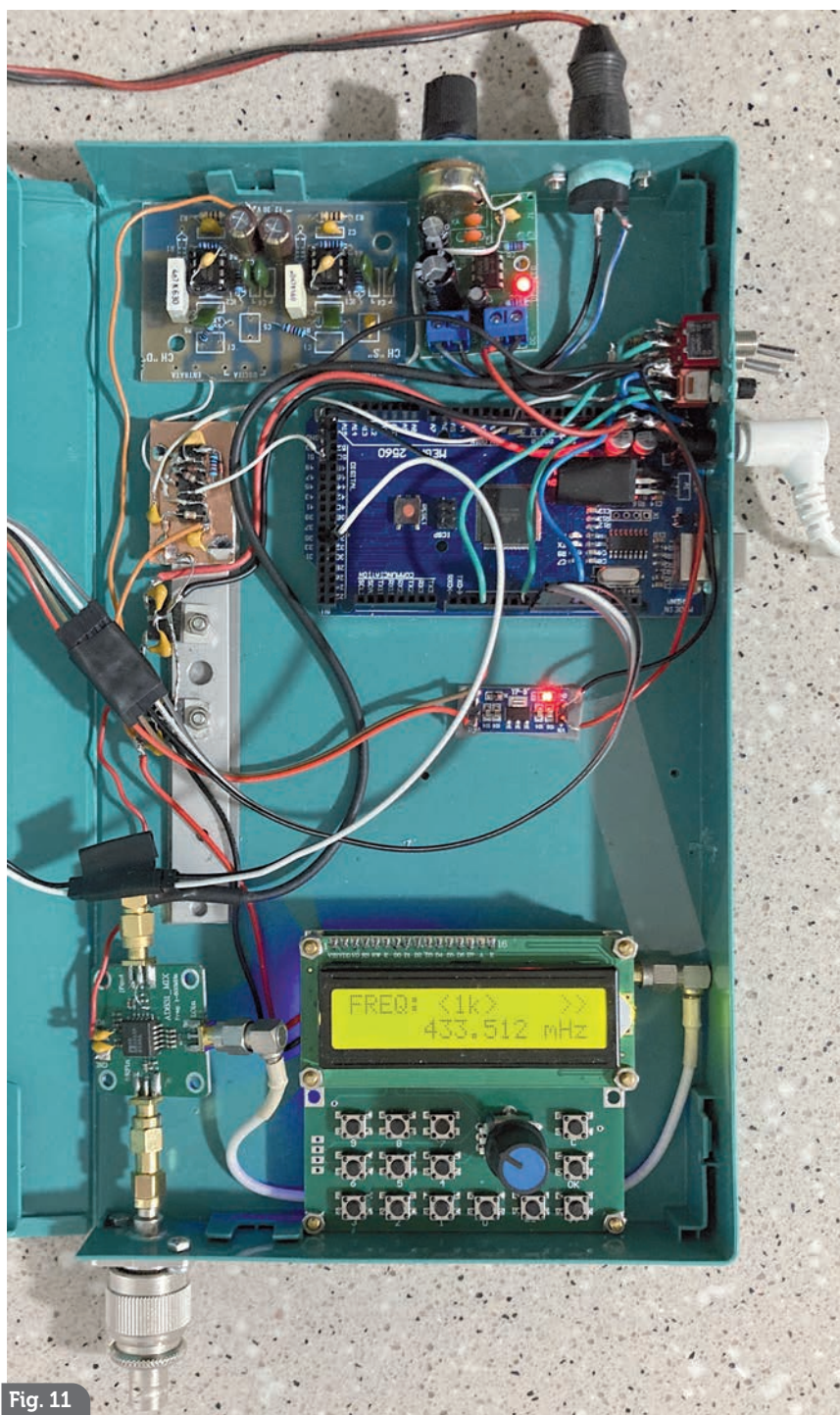


Fig. 11



Fig. 12

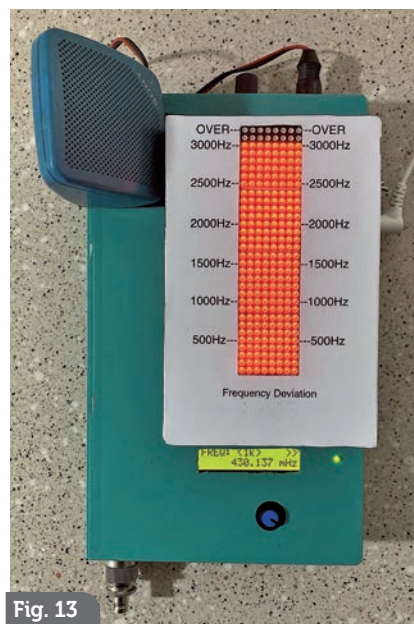


Fig. 13

Realizzazione in figura 11, 12, 13.

Il codice da scaricare è: DevMeter_12kHz_710c.zip. Occorre espanderlo, si troverà la cartella DevMeter_12kHz_710c con all'interno il file DevMeter_12kHz_710c.ino. Lasciare il file all'interno della cartella, aprirlo in Arduino e caricarlo sulla scheda. Potete risalire in un tempo successivo al nome del file, alla data e all'ora di quando è stato caricato collegando la scheda Arduino al computer tramite USB e attivando in "Strumenti" il "Monitor seriale", impostato a velocità 38400 baud. I codici sono scaricabili dal Canale Telegram: IISKV_Radiokit

Questo il link di invito: <https://t.me/+dproltvLf8BkMzNk>

Se non volete utilizzare il link di invito potete inquadrare il codice QR. Sul Canale Telegram potete trovare l'elenco degli articoli pubblicati su Radiokit e aggiornamenti o correzione di eventuali errori. Spero di non aver commesso errori, nel caso mi fate cosa gradita se me li segnalate. Sono a disposizione per eventuali chiarimenti e altre informazioni. italia1skv@gmail.com



P
E
S
C
A
R
A

20^{pr}
ma
vera
5



PescaraFiere®

Via Tirino, 431
PESCARA

20^a FIERA MERCATO dell'ELETTRONICA & del RADIOAMATORE

**COMPUTER
TELEFONIA
ANTENNE
RETI
EDITORIA
STAMPA 3D**

PROTEZIONE
CIVILE



"LA PRIMA ed ORIGINALE di PESCARA"

5 e 6 APRILE 2025

SABATO 9:15 - 19:00 / DOMENICA 9:00 - 18:00

AMPIO PARCHEGGIO - SERVIZIO RISTORO e BAR

Segreteria Organizzativa: Via Tirino, 431 - 65125 PESCARA

☎ 085 4326994 ✉ elettronicapescara@fiereservice.com

f [fieraradioamatorepescara](https://www.facebook.com/fieraradioamatorepescara)

con il patrocinio
della Sezione ARI
di Pescara



Find us on



Sarà presente



OSCILLOSCOPI SIGLENT SDS800X HD

Banda 70, 100 e 200MHz, 2 o 4 canali

Opzione MSO 16 canali logici

Opzione generatore di funzioni arbitrario AWG

Trigger e decodifica seriale standard:

I2C, SPI, UART, CAN, LIN



CODICE SCONTO:
MARZ05



Batter Fly Srl - www.butterfly.com - T. 051 6468377

 **Batter Fly**
never stop innovating

COMPLEMENTI DI RADIOTECNICA

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

di Davide Achilli

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 - Via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza (RA) - Tel. 0546/22112
cec@edizioniccc.it - www.radiokitelettronica.it

Davide Achilli

COMPLEMENTI DI RADIOTECNICA

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

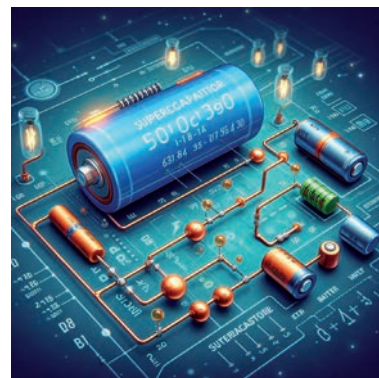
NEW

Edizioni C&C

176 pagine a colori
**€ 21,00 + 5 € spese
spedizione**

Supercondensatori

Anatomia e applicazioni

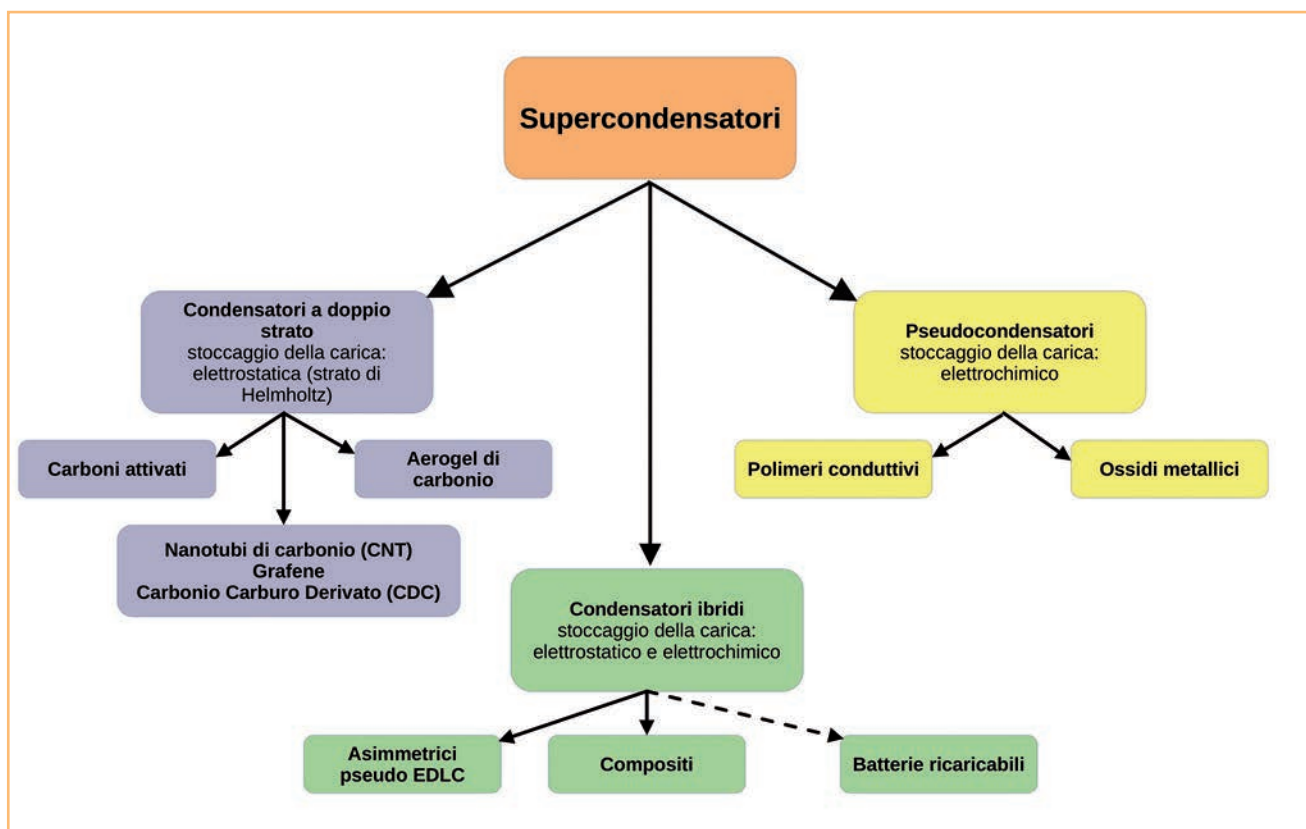


Cosa sono

Il supercondensatore, noto anche come *super-capacitor* è un dispositivo di stoccaggio dell'energia elettrica, che garantisce un accumulo di carica elettrica molto più grande rispetto ai modelli tradizionali. Sono dispositivi di conversione e accumulo dell'elettricità caratterizzati da potenze specifiche molto elevate ed energie di gran lunga superiori rispetto ai condensatori

convenzionali che spesso presentano valori di capacità dell'ordine dei millifarad (mF) mentre un supercondensatore può superare oggi i 5000F. Sono dispositivi utilizzati come accumulatori di energia elettrica, possono essere caricati o scaricati con grande rapidità rispetto a un accumulatore convenzionale, vantano inoltre una vita utile espressa in cicli di carica/scarica decisamente superiore rispetto a una batteria.

Fig. 1 - Diagramma che mostra una classificazione gerarchica dei tipi di supercondensatori



Per chi pensasse siano un ritrovato dell'ultima ora della tecnologia elettronica, vale la pena rammentare come i primi esperimenti con questi componenti risalgono agli anni '50 nei laboratori della General Electric. All'epoca vari fenomeni fisici che consentono queste prestazioni strabilianti non erano ancora noti o pienamente chiariti, al punto da indurre H. Becker a scrivere nel suo brevetto: *"Non si sa esattamente cosa succede nel componente se viene utilizzato per l'accumulo di energia, ma porta a una capacità estremamente elevata."* Per molti anni rimasero confinati a poche applicazioni, quali ad esempio l'alimentazione di backup di memorie per calcolatori. I loro più recenti sviluppi e le mutate esigenze di soluzioni in altri campi d'applicazione li hanno portati alla ribalta del mondo elettronico nell'ultimo decennio.

Come sono fatti e come funzionano

Il termine "supercondensatore" non identifica una tecnologia costruttiva univoca, ma una vasta famiglia, accomunata dalle prestazioni esaltanti in termini di densità volumetrica di capacità. Anche solo la presentazione della varietà di tecnologie in essere va ben oltre i limiti e gli obiettivi di questo scritto. Per riferimento generale, in fig. 1 è possibile vedere un quadro sinottico dei prodotti correnti.

Semplificando molto possiamo affermare che a differenza dei condensatori ordinari, i supercapacitor non utilizzano un dielettrico solido convenzionale, ma utilizzano la *capacità elettrostatica a doppio strato* e la *pseudocapacità elettrochimica*, due fenomeni che contribuiscono entrambi alla capacità totale del condensatore.

I primi condensatori elettrochimici utilizzavano due fogli di alluminio ricoperti di carbone attivo (gli elettrodi) immersi in un elettrolita e separati da un sottile isolante poroso. Questa configurazione permetteva la realizza-

zione di condensatori con una capacità dell'ordine di 1 farad, significativamente superiore a quella dei classici condensatori elettrolitici a pari dimensioni. Questo design meccanico rimane ancor oggi la base della maggior parte dei condensatori elettrochimici.

I meccanismi di accumulo della carica nei mezzi solidi possono essere approssimativamente classificati in tre tipi:

1. I condensatori elettrostatici a doppio strato (EDLC Electro Double Layer Capacitor) utilizzano elettrodi di carbonio o derivati con una capacità elettrostatica a doppio strato molto più elevata rispetto alla pseudocapacità elettrochimica. La separazione delle cariche è dell'ordine di frazioni di micron (0,3–0,8 nm), molto più piccola rispetto a quella di un condensatore convenzionale. La carica elettrica è immagazzinata in un'interfase bidimensionale (superficie) di un conduttore elettronico (ad esempio particelle di carbonio) e un conduttore ionico (soluzione elettrolitica).
2. Le batterie con materiali elettroattivi solidi immagazzinano la carica in virtù di reazioni chimiche di ossidoriduzione.
3. I supercondensatori elettrochimici (ECSC Electro Chemical Super Capacitor) si collocano tra gli EDLC e le batterie. Utilizzano elettrodi di ossido di metallo o polimeri conduttori con un'elevata quantità di pseudocapacità elettrochimica aggiuntiva alla capacità dovuta al doppio strato. La pseudocapacità si ottiene mediante trasferimento di carica elettronica con reazioni di ossidoriduzione, intercalazione o elettroassorbimento.

Per semplificare un poco e identificare le leve su cui agiscono i supercondensatori per offrire la loro elevata capacità specifica, riprendiamo l'equazione che lega la geometria e le proprietà dei materiali del condensatore alla sua capacità, nella sua forma più semplice e non restrit-

tiva di dispositivo a facce piane e parallele:

$$C = \varepsilon \frac{S}{d}$$

dove:

ε = costante dielettrica dell'isolante

S = superficie delle armature

d = distanza delle armature

da cui si può vedere che per massimizzare la capacità dobbiamo aumentare la superficie e la costante dielettrica e minimizzare la distanza fra gli elettrodi. Il tutto però senza incidere sull'ingombro del condensatore! Vediamo come risolve questo problema il supercapacitor di tipo EDLC.

Ecco come funziona una tipica configurazione:

- Elettrodi: come i normali condensatori, i supercondensatori hanno due elettrodi: uno positivo e uno negativo, separati da un materiale dielettrico. Gli elettrodi sono realizzati utilizzando materiali altamente porosi come il carbone attivo oppure ossidi metallici (es. ossido di rutenio), che hanno una grande area superficiale (che consente superfici fino a 2000 m²/g!) per consentire una maggiore adsorbimento di ioni.
- Elettrolita: è solitamente una soluzione di sali in solventi organici o acqua, viene utilizzato per fornire un percorso conduttivo per gli ioni tra gli elettrodi.
- Doppio strato elettrochimico: la caratteristica principale di un supercondensatore è la formazione di un doppio strato elettrochimico sulla superficie degli elettrodi. All'interfaccia elettrodo-elettrolita, gli ioni positivi e negativi si adsorbono e si separano, creando due regioni di carica opposta, il che significa che vengono create doppie cariche elettriche.
- Carica e scarica: durante il processo di carica gli ioni positivi si accumulano sulla superficie dell'elettrodo negativo, mentre gli ioni negativi si accumulano sull'elettrodo positivo.

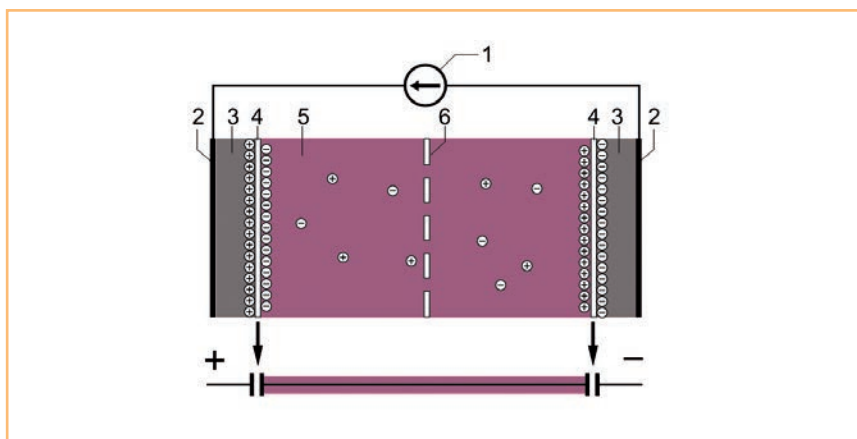


Fig. 2 - Schematizzazione della struttura di un supercondensatore

In sintesi, possiamo comprendere come l'energia immagazzinata in un supercapacitor è decisamente superiore rispetto a quella di un componente "classico" poiché i materiali usati presentano una permittività relativa più alta, gli elettrodi presentano superfici maggiori e le distanze tra gli elettrodi sono minimizzate. Soprattutto la separazione di carica nel doppio strato elettrodico, che avviene a distanze di scala molecolare ($d = 0.3-0.8$ nm), è il punto chiave e vincente.

Per concludere, vediamo nella figura 2 i principali elementi di un supercondensatore di tipo EDLC. Dove:

1. generatore di tensione
2. collettore
3. elettrodo polarizzato
4. doppio strato di cariche (Helmholtz)
5. elettrolita con cariche libere positive e negative
6. separatore

Comparazione con le batterie

I supercondensatori offrono in genere numerosi vantaggi rispetto alle batterie tradizionali:

- Elevata densità di potenza: possono immagazzinare e rilasciare energia molto rapidamente occupando poco volume e peso. Questo li rende ideali per applicazioni in cui è richiesta una potenza impulsiva elevata, come ad esempio

nei veicoli elettrici (HEV, PHEV, BEV) e nei sistemi di avviamento e arresto dei motori.

- Lunga durata: hanno una vita molto più lunga rispetto alle batterie tradizionali. Possono essere caricati e scaricati milioni di volte senza perdere la loro capacità. Questo è un vantaggio enorme rispetto agli accu-

mulatori chimici, mentre lo svantaggio più rilevante, sempre rispetto all'ultima categoria citata è la bassa energia immagazzinata per unità di volume. Per determinare il "fine vita utile" dei supercondensatori si impiegano in genere due parametri: la loro capacità e l'ESR (equivalent series resistance). In particolare quando quest'ultimo valore triplica rispetto al valore originale e la capacità si riduce del 30%, il condensatore è considerato obsoleto, non più usabile.

- Sicurezza: sono molto sicuri da usare, non contengono materiali pericolosi e a differenza degli accumulatori basati sul litio, non sono soggetti a esplosioni o incendi.
- Efficienza: hanno un'alta efficienza, il che significa che dissipano poca energia durante il processo di carica e scarica.
- I supercondensatori non soffrono se scaricati fino a tensioni

Chiosa sul doppio strato di Helmholtz

Il doppio strato di Helmholtz è un concetto elettrochimico che ci aiuta a capire cosa succede all'interfaccia tra una superficie solida (come un elettrodo metallico) e una soluzione (solitamente una soluzione elettrolitica contenente ioni). Immaginiamo di avere una superficie metallica immersa in una soluzione contenente ioni caricati positivamente e negativamente. Quando la superficie metallica è in contatto con la soluzione, gli ioni iniziano a raccogliersi vicino alla superficie a causa delle forze elettrostatiche. Ora, ecco dove entra in gioco il doppio strato:

- vicino alla superficie del metallo, c'è uno strato di ioni strettamente legati alla sua superficie. Questi ioni formano quello che viene chiamato il piano interno di Helmholtz (IHP - Inner Helmholtz Plane). Sono strettamente attaccati al metallo a causa delle forze attrattive tra le loro cariche e quelle sulla superficie metallica.
- oltre il piano di Helmholtz interno, c'è un altro strato di ioni che sono legati meno strettamente. Questo è il Piano Helmholtz Esterno (OHP - Outer Helmholtz Plane). Questi ioni sono ancora influenzati dalla carica della superficie metallica, ma non sono così fortemente attaccati come gli ioni nel piano interno. Tra questi due strati c'è una regione in cui c'è un gradiente nella concentrazione di ioni e nel potenziale elettrico.

L'intera configurazione è chiamata doppio strato di Helmholtz. In termini semplici, si può pensarla in questo modo: immaginiamo la superficie metallica come un confine. Da un lato del confine ci sono gli ioni che sono fortemente attratti dal metallo. Dall'altro lato, ci sono ioni che sono attratti meno fortemente, ma sono comunque influenzati dalla carica del metallo. La regione tra questi due lati forma il doppio strato di Helmholtz. È come avere due strati di ioni, uno più vicino al metallo e uno più lontano, con diversi livelli di attaccamento alla superficie.

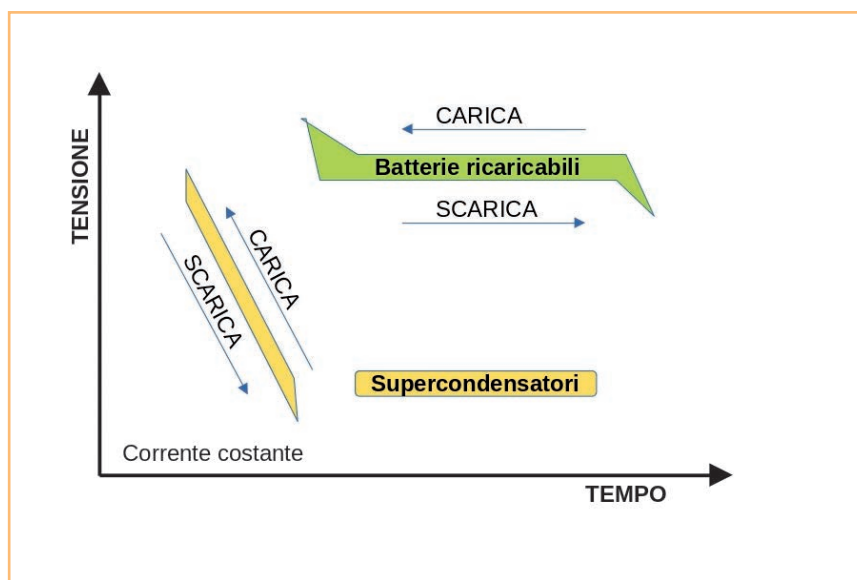


Fig. 3 - Comparazione cicli di carica e scarica a corrente costante

molto basse o lasciati scarichi, a differenza di molte batterie.

Vi è un'ulteriore differenza fra le due tecnologie di accumulo e ripeto "differenza" e non vantaggio o penalità per l'una o l'altra: il campo di tensioni d'impiego. Nelle comuni batterie la tensione di utilizzo può in genere variare di un 10% fra piena carica e scarica completa. Al di fuori di questi limiti il dispositivo in genere può guastarsi o comunque compromettere le sue prestazioni future. I supercapacitor invece possono essere impiegati (e lo sono per massimizzarne le prestazioni di accumulo) in un campo di tensione di circa il 90% di quella nominale. Questa profonda differenza fra le due soluzioni ha impatti sullo sviluppo dell'elettronica da abbinarvi, per garantire sia sicurezza sia performance. Il tutto è riassunto graficamente nella figura 3.

Tensione di lavoro

I supercondensatori standard con elettrolita acquoso normalmente sono specificati con una tensione nominale compresa tra 2,1 e 2,3 V e i condensatori con solventi organici tra 2,5 e 2,7 V. I condensatori agli ioni di litio con elettrodi drogati possono rag-

giungere una tensione nominale compresa tra 3,8 e 4 V. I supercondensatori con elettroliti ionici possono superare una tensione operativa di 3,5 V.

Energia specifica e potenza specifica

La quantità di energia che può essere immagazzinata in un condensatore per unità di massa è chiamata energia specifica e viene misurata in wattora per chilogrammo (Wh/kg).

Parimenti, la quantità di energia che può essere immagazzinata in un condensatore per unità di volume è chiamata densità di energia (chiamata anche energia specifica volumetrica in alcune pubblicazioni) e viene misurata in wattora per litro (Wh/l) o Wh/dm³.

La densità di energia dei dispositivi disponibili in commercio varia ampiamente, ma in generale è compresa fra circa 5 e 8 Wh/l. In confronto, la benzina ha una densità energetica di 32,4 MJ/l o 9000 Wh/l. Le energie specifiche variano invece da circa 0,5 a 15 Wh/kg. Per fare un altro paragone, un condensatore elettrolitico in alluminio immagazzina tipicamente da 0,01 a 0,3 Wh/kg, mentre una batteria

al piombo convenzionale immagazzina da 30 a 40 Wh/kg e le moderne batterie agli ioni di litio da 100 a 265 Wh/kg. I supercondensatori possono quindi immagazzinare da 10 a 100 volte più energia dei condensatori elettrolitici, ma solo un decimo di quella delle batterie. Per riferimento, la benzina ha un'energia specifica di 44,4 MJ/kg o 12300 Wh/kg.

Sebbene l'energia specifica dei supercondensatori sia sfavorevole rispetto a quella delle batterie, i condensatori presentano l'importante vantaggio della *potenza specifica*. La potenza specifica descrive la velocità alla quale l'energia può essere erogata al carico (o durante la ricarica del dispositivo, assorbita dal generatore). La potenza massima P_{max} specifica la potenza di un singolo picco rettangolare di corrente massima teorico a una determinata tensione. Nei circuiti reali il picco di corrente non è mai rettangolare e la tensione è inferiore a quella teorica a causa della resistenza interna: la norma IEC 62391-2 ha quindi stabilito una P_{eff} più realistica per i supercondensatori per applicazioni di potenza, che è la metà del massimo teorico ed è dato dalle seguenti formule :

$$P_{eff} = \frac{1}{8} \frac{V^2}{R_i}$$

$$P_{max} = \frac{1}{4} \frac{V^2}{R_i}$$

con:

V = tensione applicata

R_i, la resistenza interna del condensatore.

Proprio come l'energia specifica, la potenza specifica viene misurata gravimetricamente in kilowatt per chilogrammo (kW/kg, potenza specifica) o volumetricamente in kilowatt per litro (kW/l, densità di potenza). La potenza specifica dei supercondensatori è tipicamente da 10 a 100 volte maggiore rispetto a quella delle batterie e può raggiungere valori fino a 15 kW/kg.

Parametri	Condensatori elettrolitici in alluminio	Supercapacitor			Batterie Litio
		Condensatori a doppio strato	Supercondensatori (alta potenza)	Pseudocapacitor & hybrid (Li-Ion) (long-term)	
Campo temperatura, °C	-40 ÷ +125	-40 ÷ +70	-20 ÷ +70	-20 ÷ +70	-20 ÷ +60
Tensione di lavoro (per unità), V	4 ÷ 630	1.2 ÷ 3.3	2.2 ÷ 3.3	2.2 ÷ 3.8	2.5 ÷ 4.2
Cicli di ricarica (migliaia)	illimitati	100 ÷ 1000	100 ÷ 1000	20 ÷ 1000	0,5 ÷ 10
Capacità, F	< 2,7	0,1 ÷ 470	100 ÷ 12000	300 ÷ 3300	-
Densità energia specifica mW-h/g	0.01 ÷ 0.3	1.5 ÷ 3.9	4 ÷ 9	10 ÷ 15	100 ÷ 265
Autoscarica a temperatura ambiente	Breve	Media (giorni)	Media (settimane)	Lunga (settimane)	Lunga (mesi)
Efficienza %	99	95	95	90	90
Vita a temperatura ambiente, anni	>20	5 ÷ 10	5 ÷ 10	5 ÷ 10	3 ÷ 5

Comparazione in sintesi

Nella tabella vediamo una comparazione fra le varie tecnologie, allineato allo stato dell'arte (continuamente in evoluzione e miglioramento) odierno.

Impieghi tipici

Applicazioni

I supercondensatori sono utilizzati in una varietà di applicazioni, tra cui:

- **Veicoli elettrici:** possono essere utilizzati per immagazzinare l'energia frenante nei veicoli elettrici. Questa energia può essere poi impiegata per accelerare il veicolo in maniera maggiore e con meno vincoli rispetto alle batterie tradizionali (i.e tecnologia litio).

- **Sistemi di avviamento e arresto dei motori:** possono essere utilizzati per avviare e arrestare i motori a benzina e diesel (funzione Start & Stop). Questo può contribuire a ridurre il consumo di carburante e le emissioni di gas serra.

- **Sistemi di alimentazione ininterrotta (UPS):** possono essere utilizzati per fornire alimentazione di backup in caso di interruzione di corrente.

- **Elettronica di consumo:** possono essere utilizzati in una varietà di dispositivi elettronici di consumo, come ad esempio telefoni cellulari, laptop e fotocamere digitali.

In particolare, questa nuova classe di condensatori offre un'elevata capacità per unità di volume e peso, una bassa leakage current (corrente di perdita interna) e una bassa ESR rispetto a quelli tradizionali. Sono quindi sempre più impiegati come vere e proprie batterie capaci di generare elevati impulsi di potenza e in questo offrono soluzioni per pulse power applications (come applicazioni GSM/GPRS), soluzioni di energy harvesting, flash per fotografia, sistemi di allarme wireless e tecnologie di remote metering.

Applicazioni per la mobilità

Come già accennato poc'anzi, i supercondensatori sono utilizzati in una varietà di veicoli per migliorare l'efficienza energetica e la prestazione complessiva del sistema. Alcuni esempi di veicoli in cui vengono impiegati i supercondensatori includono:

1. Veicoli ibridi: possono essere impiegati nei veicoli ibridi (HEV, PHEV) per immagazzinare e recuperare energia cinetica durante le frenate. Questa energia recuperata può poi essere utilizzata per fornire assistenza al motore durante la successiva accelerazione, riducendo il consumo di carburante.
2. Veicoli elettrici (BEV): possono essere usati per fornire energia di picco durante l'accelerazione, riducendo la richiesta di energia dalla batteria e migliorando le prestazioni.

3. Veicoli a idrogeno: possono immagazzinare l'energia prodotta durante il processo di frenata e utilizzarla per alimentare i sistemi ausiliari del veicolo, come il riscaldamento, la ventilazione e il condizionamento dell'aria.

4. Tram elettrici: sono ampiamente utilizzati nei sistemi di tram elettrici per immagazzinare l'energia di recupero durante le frenate e riutilizzarla per l'accelerazione in partenza. Ciò riduce l'energia richiesta dalla rete di alimentazione e migliora l'efficienza del sistema.
5. Funivie: visti i ridotti tempi di permanenza delle cabine nelle stazioni che non permettono la ricarica di eventuali batterie, i supercondensatori sono impiegati (per la loro velocità di carica) come accumulatori di energia elettrica per alimentare i servizi quali radio, ventilazione e illuminazione.

Dai farad (e volt) agli Ah

Abbiamo visto precedentemente come i supercapacitor rappresentino in molti casi una valida alternativa alle consuete batterie. Per rendere più semplice però valutarne la capacità di accumulo dell'energia, può essere interessante poter conver-



Fig. 4 - Gruppo di sei supercondensatori in serie da 100F e 2,7V l'uno per un totale di 16,7F e 16,2V

tire i valori tipici dei condensatori (capacità, tensione) in un parametro molto impiegato negli accumulatori: gli Ah. Per far questo ci servono alcuni semplici passaggi matematici:

Rammentiamo anzitutto come il coulomb (simbolo: C) sia l'unità di carica elettrica nel Sistema Internazionale di Unità (SI) ed è pari alla carica elettrica mossa da una corrente di 1 ampere in 1 secondo, cioè $1C = 1A \cdot 1s$. Al tempo stesso, 1 coulomb è anche pari alla carica accumulata da un condensatore da 1 farad avente una tensione di 1 volt cioè $1C = 1F \cdot 1V$.

Riordinando un poco i termini, si ottiene l'uguaglianza:

$$C \cdot V = I \cdot t \quad (1)$$

Dove:

C = capacità (in farad)

V = tensione del condensatore (in volt)

I = corrente (in ampere)

t = tempo (in secondi)

Dato che l'uso comune è degli Ah (ampere per ora), possiamo riscrivere la (1) come:

$$A \cdot h = \frac{F \cdot \Delta V}{3600} \quad (2)$$

dove ΔV è la variazione di tensione del condensatore durante la sua scarica.

Facciamo un esempio: prendiamo un (super)condensatore da 16,7F e 16,2V nominali (vedi illustrazione). Supponiamo poi di

caricarlo al 90% della sua tensione di funzionamento (quindi 14,58V) e scaricarlo fino a 3V, tensione minima di funzionamento di un generico buck-boost converter. Risolvendo l'equazione (2) coi valori appena indicati otteniamo:

$$\frac{16,7 \cdot (14,58 - 3)}{3600} \approx 54 mAh$$

Norme e standard

Viste le loro particolari caratteristiche, sono stati creati vari standard internazionali specifici per la loro caratterizzazione. Fra i vari, vale la pena citare i seguenti:

- IEC 62391-1: questo standard specifica i requisiti generali e di sicurezza per supercondensatori e moduli. Fornisce linee guida per test costruttivi, elettrici, termici e ambientali.
- IEC 62391-2: la parte 2 di questa serie si concentra sui test di prestazione e resistenza dei supercondensatori. Copre parametri quali prestazioni elettriche, termiche, meccaniche e ambientali in varie condizioni.
- IEC 62576: questo standard fornisce terminologia, metodi di prova e linee guida per la valutazione dei supercondensatori destinati all'uso in apparecchiature elettroniche.
- ISO 18563-1: questo standard specifica i metodi per la determinazione di caratteristiche specifiche dei supercondensatori, tra cui capacità, resistenza interna e densità di energia.
- ISO 18563-2: la parte 2 di questa serie fornisce linee guida per la determinazione delle caratteristiche elettriche dei supercondensatori in condizioni specificate.
- ISO 18563-3: questo standard si concentra sulla determinazione delle caratteristiche termiche dei supercondensatori, compresi i metodi di misurazione dell'aumento di temperatura e della resistenza termica.

Questi standard sono svilup-

pati e gestiti da organizzazioni internazionali come la Commissione elettrotecnica internazionale (IEC) e l'Organizzazione internazionale per la standardizzazione (ISO) per garantire qualità, sicurezza e interoperabilità dei supercondensatori in varie applicazioni. È essenziale che produttori, ricercatori e utenti siano consapevoli e rispettino gli standard pertinenti per garantire la corretta progettazione, test e utilizzo dei supercondensatori.

Conclusioni

La tecnologia dei supercondensatori è in continua evoluzione: i ricercatori stanno lavorando per sviluppare componenti con una maggiore densità di energia, una maggiore durata e un costo inferiore. Rappresentano una tecnologia rivoluzionaria per l'accumulo di energia. Offrono numerosi vantaggi rispetto alle batterie tradizionali e sono già oggi utilizzati in una varietà di applicazioni. Con il continuo sviluppo di questa tecnologia, i supercondensatori sono destinati a giocare un ruolo sempre più importante nel futuro dell'accumulo di energia. Stay tuned! ■

Bibliografia

<https://en.wikipedia.org/wiki/Supercapacitor>

<https://www.youtube.com/watch?v=cLe8L6NEBGs>

RadioCenter
tutto per le comunicazioni

Cell. 399.1179775
IK4LFI

ANTENNE,
APPARATI
E ACCESSORI

Visitate il nostro sito
www.radiocenter.it

11 numeri a casa con celere garanti

**ABBONAMENTO CARTACEO
+ volume GUGLIELMO MARCONI**
€ 65,00 (compreso spese sped.)



GUGLIELMO MARCONI - Scienza per l'Umanità

Marconi ha fatto del mondo un villaggio globale molto prima di Internet. C'è un prima e un dopo nella storia dell'Umanità: la scoperta della Radio ha rivoluzionato radicalmente il modo di comunicare, abbattuto le barriere geografiche, consentito una comunicazione istantanea tra persone situate a migliaia di chilometri di distanza; ha permesso di trasmettere informazioni in tempo reale e di creare un senso di comunità globale. 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. Un volume che ci conduce in un affascinante viaggio alla scoperta dell'impatto rivoluzionario della Radio sull'Umanità.

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

direttamente spedizione ta in tutta Italia

1 ANNO

11 NUMERI rivista cartacea € 55,00

11 NUMERI edizione digitale € 45,00

11 NUMERI rivista cartacea + digitale € 65,00

11 NUMERI rivista cartacea + libro GUGLIELMO MARCONI € 65,00

11 NUMERI rivista cartacea + Annata su CD ROM (a scelta) € 60,00

11 NUMERI rivista cartacea + Raccoglitore per riviste € 62,00

RISPARMI
FINO AL
20%

Sul prezzo di copertina

2 ANNI

22 NUMERI rivista cartacea € 100,00

22 NUMERI edizione digitale € 80,00

22 NUMERI rivista cartacea + digitale € 115,00

PER ABBONARSI
www.radiokitelettronica.it

OPPURE PAGAMENTI DIRETTI:

- Versamento postale sul conto 12099487 intestato Edizioni CeC
- Bonifico - IBAN: IT43 U076 0113 1000 0001 2099 487 indicando nella causale il tipo di abbonamento scelto e i dati anagrafici

oppure
chiamaci al
0546.22112



Siglent SDS824X, l'oscilloscopio HD per tutti

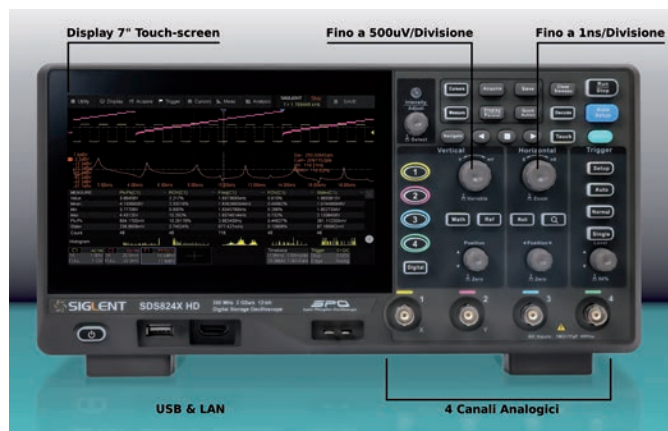
Uno strumento dalle funzioni avanzate che si presenta con un eccellente rapporto prezzo/prestazioni. È questa la carta di identità dell'ultima proposta di casa Siglent che ambisce a diventare il riferimento per ogni laboratorio. Dopo averlo provato sul campo se ne illustrano le caratteristiche e gli aspetti innovativi che emergono

Parte 1

Innegabilmente l'oscilloscopio a memoria digitale (DSO) con la sua duttilità si dimostra una risorsa essenziale. L'analisi approfondita di un segnale, analogico o digitale che sia e di qualsivoglia natura, richiede le capacità di acquisizione e visualizzazione di tale strumento. Allo stesso tempo individuare anomalie e alterazioni su di una forma d'onda si dimostra di grande rilevanza in ogni fase di un progetto, dalla sua ingegnerizzazione ai test su prototipi fino all'individuazione di problematiche EMI/RFI che possono insorgere a lavoro ultimato. Indubbiamente da alcuni anni il mercato offre oscilloscopi economicamente attraenti, ciò ne ha garantito una ampia diffusione contribuendo al rinnovamento tecnologico a favore sia delle piccole-medie aziende (PMI) che degli sperimentatori.

Un fattore positivo dunque, non esente però da limiti. Gli strumenti di questo grado sino a ieri erano disponibili con una larghezza di banda contenuta e sempre con un campionamento a 8-bit, consoni a un uso generico ma non adeguati per supportare le necessità contemporanee. Una barriera legata al binomio performance-costi separava di fatto questi apparati dalle versioni maggiori. La declinazione al passato è giustificata, il 2024 ha portato infatti come novità una serie di oscilloscopi di classe professionale da parte della Siglent [nota 1] che si palesano realmente alla portata di tutti. Dalle aziende che devono equipaggiare più stazioni di lavoro ai singoli appassionati di elettronica e maker. Avendo da poco acquisito il modello SDS824X-HD, che potete osservare nella figura 1, ho potuto apprezzarne i pregi dandone qui testimonianza. In questa prima parte esploreremo le sue caratteristiche e particolarità, dedicandoci poi alle esperienze di laboratorio in un secondo articolo.

Fig. 1 - L'oscilloscopio digitale di recente introduzione Siglent SDS824X-HD. In questo esempio il display mostra quattro aree, due forme d'onda oltre allo spettro in frequenza e i dati statistici del primo segnale.



Lo strumento in breve

Già a un primo esame il DSO Siglent si propone come un apparato dalle caratteristiche interessanti. La tabella 1 ne riepiloga le principali voci, qui raccolte per comodità in gruppi omogenei come mette in rilievo la diversa tonalità delle righe. L'oscilloscopio dispone di quattro canali di ingresso (4CH) contraddistinti da una larghezza di banda (BW) di 200 MHz e con la sensibilità massima si giunge a visualizzare le tracce su una scala verticale di soli $500 \mu\text{V}/\text{divisione}$ potendo spingere la base dei tempi sino a 1 nanosecondo/divisione. Tali cifre qualificano l'SDS824X-HD come appropriato per ambiti applicativi "gravosi" tali da

Tabella 1 - Principali caratteristiche del DSO di casa Siglent. L'asterisco indica che sono disponibili modelli con varianti sul parametro indicato.

Parametro	Valore	Unità	Note
Canali di ingresso	4	- -	(*)
Larghezza di banda	200	MHz	(*)
Scala verticale	0,5	mV/div	Fino a 10V/div, sonda 1:1
Scala orizzontale	1	ns/div	Fino a 1000s/div
Rivelatore di picchi	2	ns	
Risoluzione dell'ADC	12	Bit	
Campionamento dell'ADC	2	GSa/s	Modalità a 1 canale
	1	GSa/s	Modalità a 2 canali
	0,5	GSa/s	Modalità a 4 canali
Rumore equivalente di ingresso	70	uVrms	Entro l'intero intervallo DC-200 MHz
Cattura forme d'onda	120.000	wfm/s	Modalità normale
	500.000	wfm/s	Modalità sequenziale
Memoria	100	Mpts	Modalità a 1 canale
	50	Mpts	Modalità a 2 canali
	25	Mpts	Modalità a 4 canali
Trigger avanzati	Si	- -	
Maschera di test	Si	- -	Template definibile dall'utente
Funzioni matematiche	Si	- -	Con editor delle formule
FFT	Si	- -	Fino a 2 Mpts
Misure automatiche	Si	- -	Oltre 50 parametri a disposizione
Zoom	Si	- -	Basato su hardware, consente di usare una lenta base dei tempi senza perdere nei dettagli
Display	1024 x 600	Pixel	7 pollici, colori, touch screen
Porte	USB/LAN	- -	

abbracciare l'elettronica veloce e il settore RF, dove riuscire nel raffigurare i più minuti dettagli fa la differenza. Per garantire un consenso sostegno a queste performance i convertitori analogico/digitale (ADC) impiegano dispositivi a 12-bit operanti a una frequenza di acquisizione che raggiunge i 2 GHz ovvero due miliardi di campioni al secondo (GSa/s). Se ne ricava un ottimo fattore di merito, sia in ragione del fatto che segnali di ingresso con componenti prossime al limite superiore della BW godono di un numero congruo di campionamenti sia perché le conseguenze indesiderate dovute al fenomeno dell'aliasing risultano facilmente superabili dai filtri passa-basso posti a valle degli ADC. Comparando questi parametri con gli analoghi proposti dagli oscilloscopi di precedente generazione diviene palese il progresso compiuto.

Ma acquisire dei segnali con

fedeltà non sempre è sufficiente: si deve molte volte registrare le tracce per tempi anche relativamente lunghi al fine di garantire una post-analisi o una ricerca di specifiche occorrenze che possono essere infrequenti. Grazie a una memoria interna totale di 100 milioni di punti (Mpts) e una elevata velocità di cattura delle forme d'onda l'utilizzatore riesce a gestire ampi record di dati in assenza di vincoli imposti da altri strumenti che, pur avendo una larghezza di banda simile, mostrano carenze sotto l'aspetto della quantità di memoria installata. Completiamo il quadro evidenziando il sistema di trigger, disponibile con multiple funzionalità, all'altezza di rispondere alle più disparate esigenze e contraddistinto da un basso jitter così da permettere analisi accurate anche dei fenomeni rapidi. Non mancano poi le opzioni per elaborare le tracce con implementazioni e performance che la sintesi imposta

dalla tabella 1 non consente di esporre compiutamente – nei fatti un insieme di tool che offre un notevole potenziale.

Tutto questo articolato set di funzioni è fruibile da una interfaccia utente allo stesso tempo completa e di facile uso con al suo centro un ampio display da 7 pollici dotato di gestione multi-touch, veramente utile e dall'utilizzo intuitivo – una volta presa confidenza non potrete più fare a meno. Il display si avvantaggia inoltre della tecnologia super-phosphor (SPO) per offrire modalità di gradazione colore-intensità al fine di restituire una grafica capace di mettere in rilievo le diverse fasi delle tracce sullo schermo. Viene naturalmente supportato l'uso del mouse, con la comodità che ne deriva, mentre le porte di comunicazione standard consentono l'interfacciamento con un computer come pure il controllo remoto dell'oscilloscopio. Tante opzioni e procedure concentrate in una singola macchina possono far pensare che il primo approccio risulti difficile, soprattutto se non si hanno pregresse esperienze con strumenti di questa classe. Ma grazie anche alla Quick-Start, una guida corredata di schermate d'esempio e fornita in forma cartacea assieme allo strumento, la curva di apprendimento si presenta piuttosto agevole e non occorre molto per avere padronanza della logica che sovrintende ai diversi comandi.

Un front-end ad Alta Risoluzione (HD)

Entriamo ora virtualmente dentro lo strumento. I tradizionali DSO, siano questi dei prodotti entry-level come pure di fascia media ma precedente generazione, acquisiscono i segnali di ingresso con ADC caratterizzati da una risoluzione di 8-bit. Il campo di tensione min/max su cui operano i dispositivi di conversione dal dominio analogico continuo a quello digitale viene in altri termini suddiviso in 256 valori discreti. Per una analisi generica, e gioco forza non approfondita, ci si può accontentare. Ma le esigenze mutano con il progredire della tecnologia, sia dal lato di ciò che ci si appresta a misurare sia dalla parte delle elai-

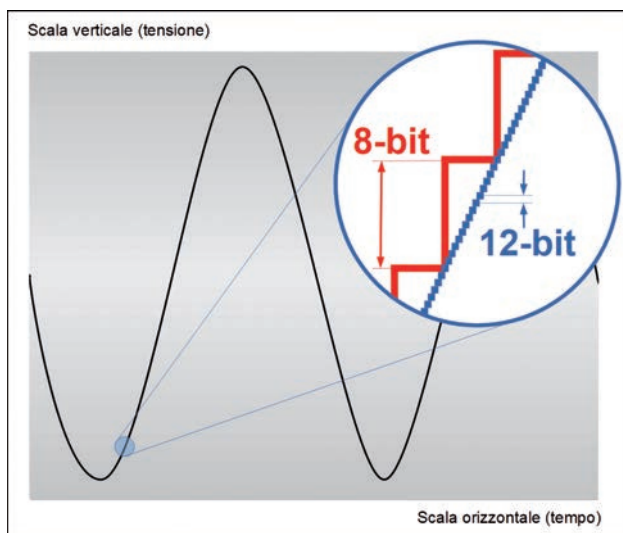


Fig. 2 - In un DSO la scala verticale rappresenta un generico segnale in forma continua, ma l'intervallo minimo di tensione apprezzabile è in funzione della risoluzione dell'ADC.

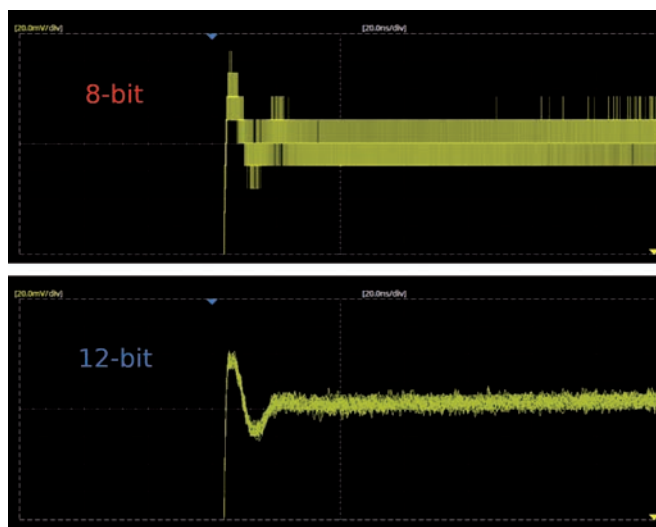


Fig. 3 - Lo stesso segnale come visualizzato da un oscilloscopio a 8-bit e nell'attuale modello Siglent a 12-bit. La rappresentazione dei dettagli si pone su distinti ordini di grandezza.

borazioni che poi si andranno a compiere sugli esiti di tali misure. La necessità di maggiore dinamica, il confronto con segnali composti, funzioni evolute come la FFT, richiedono tutte doti superiori. Il passo a suo modo rivoluzionario della Siglent è stato di portare il mondo HD, con i suoi 12-bit, finalmente a portata di chiunque. Con tale alta risoluzione l'SDS824X-HD consente ora di ripartire in 4096 valori discreti l'intervallo coperto dalla scala verticale.

Per rappresentare questa evoluzione ci aiutiamo con la figura 2: qui un segnale sinusoidale si mostra come un tratto continuo ma osservandolo nella sua evoluzione possiamo constatare che l'intervallo minimo di tensione apprezzabile è in realtà funzione dell'ampiezza in bit su cui opera il convertitore ADC. Ponendo ad esempio di acquisire un intervallo pari a 1 volt picco-picco ci possiamo spingere sino ad apprezzare variazioni sull'ordine di appena 0,24 mV grazie alla risorsa garantita dai 12-bit (tratto di colore blu), dunque con particolari altrimenti ignorati (tratto di colore rosso) da altri strumenti. Osservare con tale finezza l'evoluzione nel tempo di una grandezza elettrica, come pure anche processarla in ulteriori operazioni, porta a un netto incremento nell'accuratezza delle misure [nota 2]. Questo è vero nel dominio ana-

logico ma anche in quello digitale, mondo quest'ultimo che deve confrontarsi con segnali tutt'altro che ideali subendo alterazioni da elongazioni, glitch, jitter.

Nella figura 3 possiamo osservare i benefici di una risoluzione HD in una comparazione diretta sull'estremo superiore del fronte di salita di un impulso come visualizzato in un DSO a 8-bit e in uno a 12-bit. Il miglioramento risulta evidente. Da rimarcare che grazie al campionamento fino a 2 GSa/s un segnale, anche composto e dalla rapida evoluzione, viene ricostruito con fedeltà grazie ai molti punti acquisiti entro un singolo suo ciclo. Da puntualizzare inoltre che grazie alla funzione Zoom, che opera sia nella scala verticale che orizzontale, una traccia può essere utilmente osservata contemporaneamente sia nel suo andamento complessivo che nelle più fini sfumature – agevolando non poco l'azione di indagine su specifici comportamenti del circuito o del sistema sotto misura. A sostegno di tali performance l'intero front-end dell'oscilloscopio è stato dimensionato per garantire la precisione della misura grazie al ridotto rumore dei circuiti di ingresso, mediamente con una densità spettrale di appena 5 nVrms/Hz^{1/2} [nota 3] ossia con un noise-floor veramente contenuto.

Trigger multimodo

Nell'esperienza di chi scrive un oscilloscopio mostra le proprie capacità in relazione diretta alla bontà del sistema di trigger di cui dispone. Va rammentato che il segnale su cui compiamo una misura, o meglio la forma d'onda che lo rappresenta, si può caratterizzare per elementi assai eterogenei gli uni dagli altri. Il trigger implementa l'operazione che identifica una specifica condizione e allinea il susseguirsi delle acquisizioni così da garantire che la traccia visualizzata sullo schermo sia stabile e conforme alle nostre necessità. Si tratta di una funzione di fondamentale rilievo. Nell'SDS824X-HD le modalità di trigger sono molteplici, non limitate alle opzioni standard ma tali da supportare scenari complessi e pertanto offrendo un intero set di parametri su controllo dell'utente. Permane in ogni caso la reale semplicità d'uso, come ho potuto constatare.

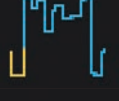
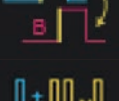
L'argomento richiederebbe una trattazione particolareggiata per illustrare opzioni quali il pre-trigger, l'acquisizione di segmenti multipli del segnale, l'adozione di una maschera per identificare eventi infrequenti, eccetera. Nella sintesi qui imposta ci si limita a esporre in tabella 2 le tipologie base offerte dall'oscilloscopio

Siglent affiancando la descrizione con una piccola immagine che richiama immediatamente il significato dei termini. Le forme d'onda stilizzate vengono qui rappresen-

tate di colore azzurro, in giallo il tratto / area dove interviene il trigger. Come si può notare le alternative a disposizione permettono di confrontarsi agevolmente con

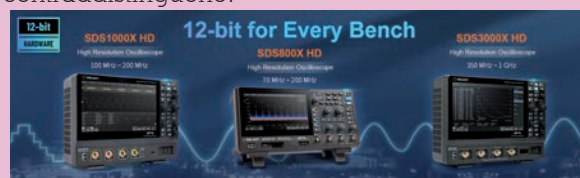
segnali o sistemi che fanno parte della nostra contemporaneità come video HDTV, link di comunicazioni seriali, forme d'onda analogiche complesse, eccetera.

Tabella 2 - Tipologie base di Trigger per il DSO di casa Siglent. Le immagini a corredo idealizzano il significato della funzione corrispondente.

Trigger	Condizione	Note
Edge		Acquisisce sul fronte di salita, sul fronte di discesa, oppure su entrambi. Tipica applicazione per segnali con transizioni semplici.
Slope		Acquisisce quando un fronte incrocia due soglie che giacciono entro o fuori un definito intervallo di tempo. Tipica applicazione per segnali con definite pendenze di variazione.
Pulse		Acquisisce al termine di un impulso quando la sua durata giace entro o fuori un definito intervallo di tempo. Applicazione per segnali con tempistiche sotto misura.
Video		Acquisisce sul fronte di discesa di un segnale video. Compatibile con standard PAL, NTSC, HDTV 720P, HDTV 1080P, HDTV 1080i, e su specifiche dell'utente.
Window		Acquisisce quando il segnale lascia una definita regione. Applicazione versatile in molteplici scenari.
Interval		Acquisisce sul secondo fronte quando il ritardo rispetto al precedente giace entro o fuori un definito intervallo di tempo.
Dropout		Acquisisce quando il segnale viene meno per un tempo superiore al definito. Applicazione versatile nella misura di occorrenze infrequenti.
Runt		Acquisisce quando il segnale incrocia la prima soglia ma non la seconda prima di incrociare nuovamente la prima. Applicazione versatile nella misura di occorrenze infrequenti.
Pattern		Acquisisce quando un specifico schema di condizioni logiche viene a crearsi. Sono disponibili gli operatori AND, OR, NAND e NOR per combinare gli input dei canali.
Serial		Acquisisce e decodifica quando specifiche condizioni logiche vengono a crearsi in un bus seriale. Compatibile con standard I2C, SPI, UART, CAN e LIN.
Qualified		Acquisisce sul fronte del segnale solamente dopo che una condizione logica è divenuta attiva.
Nth Edge		Acquisisce dopo un definito intervallo di tempo inattivo (idle) sul fronte di un specifico impulso che fa parte di un burst. Applicazione versatile per i flussi digitali.
Delay		Acquisisce quando un definito intervallo di tempo separa le condizioni tra gli input dei canali.
Setup/ Hold		Acquisisce quando le tempistiche (setup/hold) incontrano le condizioni definite. Applicazione versatile per i flussi digitali.

La famiglia di DSO a 12-bit

L'articolo pone al suo centro l'SDS824X-HD essendo il modello su cui sono state eseguite verifiche pratiche. Lo strumento però non è stato introdotto da solo, fa anzi parte di un'intera famiglia di soluzioni con prestazioni crescenti che la Siglent ha realizzato con il medesimo obiettivo: far compiere un passo avanti verso la fedele analisi dei segnali e la loro precisa visualizzazione. La chiave di tale innovazione è l'uso di convertitori analogici/digitali (ADC) a 12-bit entro il circuito front-end, si tratta dunque di apparati contraddistinti da un'alta definizione (HD) intrinseca essendo di natura hardware. Ad essere invece diversificate sono le larghezze di banda e le funzionalità accessorie, in modo da venire così incontro alle distinte esigenze degli utenti. L'immagine che segue mostra in panoramica le tre linee di oscilloscopi ora disponibili. Vediamo in breve i tratti distintivi che le contraddistinguono.



La serie SDS800X-HD, mostrata al centro, è la più economica e offre una banda utile da un minimo di 70 a un massimo di 200 MHz. L'unione di prestazioni e compattezza, con il touch-screen da 7 pollici, ben si presta a rispondere alle esigenze degli appassionati e di molte realtà attive nella produzione / service anche fuori sede. La serie SDS1000X-HD, visibile a sinistra, porta la dimensione del display a 10.1 pollici per una larghezza di banda massima ancora di 200 MHz. Si tratta di una linea simile alla precedente, indirizzata alle postazioni fisse di lavoro di nuovo compatibili con le esigenze degli appassionati avanzati e delle aziende. La serie SDS3000X-HD, mostrata a destra, incrementa invece di molto la scelta della banda che da 350 MHz giunge fino a 1 GHz. Siamo di fronte a oscilloscopi con rapporto costo/prestazioni ancora interessante, il loro target è ora naturalmente il mondo professionale sebbene i più avanzati tra gli hobbisti potrebbero ben avvantaggiarsene per il loro laboratorio. Una particolarità di quest'ultima serie è la funzione ERES: consente di sfruttare l'alta velocità di campionamento e l'ampia dotazione di memoria per migliorare la risoluzione fino a 16-bit equivalenti quando si analizzano segnali di frequenza medio-bassa. Ciò porta a ridurre il rumore nelle misure più difficili, un beneficio tangibile in talune applicazioni. Visitando la pagina www.siglent.eu.com/digital-oscilloscopes/ troverete una comparazione diretta tra gli oscilloscopi secondo i principali parametri operativi; si tratta di una guida che rende facile individuare lo strumento più confacente alle proprie esigenze.

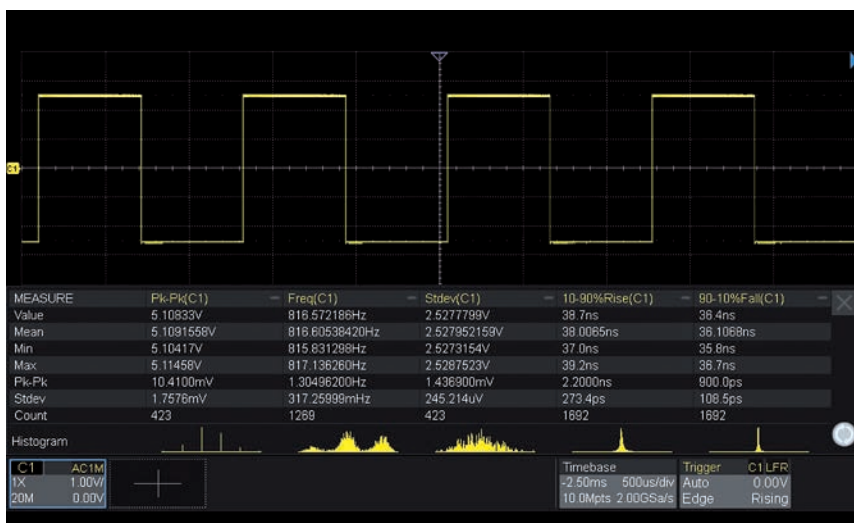


Fig. 4 - Esempio del computo e rappresentazione dei valori statistici di un segnale a onda-quadra. La parte inferiore, dove appaiono gli istogrammi dei vari parametri, può essere ingrandita con un semplice tocco sul display

L'ampia banda di 200 MHz e l'altrettanto estesa memoria di 100 Mpts in questa luce supportano realmente lo strumento al meglio.

Le funzioni di analisi

Ai DSO si chiede con sempre maggiore frequenza di andare oltre la semplice visualizzazione di una o più tracce al fine di estrarre delle informazioni che non si palesano a un primo sguardo. Di fatto la post-elaborazione dei segnali si dimostra importante quanto la stessa loro acquisizione. L'SDS824X-HD offre molto per venire incontro a tali esigenze. Tra le varie funzioni da citare in particolare quelle statistiche, sottovalutate a torto da taluni operatori poco abituati a gestirne le metriche. Entriamo in argomento attraverso la figura 4 dove si pone al centro una apparentemente banale onda-quadra di bassa frequenza. Attivando l'analisi statistica avremo in un singolo step tutta una serie di dati sul valore attuale, medio, minimo, massimo, eccetera, dei parametri che avremmo scelto. Nell'esempio i parametri sono l'ampiezza picco-picco (Pk-Pk), la frequenza (Freq), la deviazione standard (Stdev), il tempo di salita del fronte d'onda (10-90%Rise) e infine il tempo di discesa del fronte d'onda (90-10%Fall).

Nel concreto tramite le statistiche nel misurare un segnale si attiva una operazione che ci notifica come mutano le condizioni nel tempo. L'ampiezza subisce fluttuazioni, se così i valori si concentrano più su determinati livelli anziché altri, la frequenza è costante oppure no? Queste domande e altre analoghe trovano una efficace risposta nelle cifre che vedete raccolte nella parte inferiore dello schermo. Da notare i piccoli grafici a istogramma che mostrano la probabilità di distribuzione del parametro cui corrispondono. Questi diagrammi sono ingrandibili per una migliore visione natu-

Un acquisto su misura

L'oscilloscopio oggetto di queste pagine è la versione, entro la propria linea, che si caratterizza per la maggiore larghezza di banda (BW) e con quattro canali di ingresso (CH). La serie si compone in ogni modo di modelli diversificati, si può dunque acquistare lo strumento maggiormente adatto alle proprie esigenze e al budget di spesa disponibile. Sei i DSO disponibili, questi condividono le medesime funzionalità e interfaccia di controllo offrendo le specifiche riassunte in sintesi nella tabella seguente.

Modello	Banda	Canali	Memoria
SDS802X-HD	70 MHz	2	50 Mpts
SDS804X-HD	70 MHz	4	50 Mpts
SDS812X-HD	100 MHz	2	50 Mpts
SDS814X-HD	100 MHz	4	50 Mpts
SDS822X-HD	200 MHz	2	100 Mpts
SDS824X-HD	200 MHz	4	100 Mpts

Disporre di quattro canali anziché due dipende dal tipo di misure simultanee che si ritiene dover effettuare. Molti sono abituati, da precedenti esperienze, a identificare l'oscilloscopio come uno strumento prevalentemente bi-canale. Utile per rilevare la differenza di fase tra due segnali oppure le tempistiche tra un evento trigger e le sue conseguenze ad esempio. Ma questa visione è restrittiva, la complessità dei circuiti pone infatti sfide pratiche ben più ardue. Si pensi ad esempio agli alimentatori switching, ai sistemi di potenza, alle linee I/O di schede quali Arduino o Raspberry Pi. Ponderate pertanto con cura tale aspetto, in prospettiva l'investimento in un DSO a 4CH si mostra vincente.

Oltre alla gamma di modelli indicata ciascun oscilloscopio della serie può venire integrato con moduli opzionali. Il primo, siglato SLA1016, rende disponibili 16 canali di ingresso digitali compatibili con logiche TTL, CMOS, LVCMOS3.3 & 2.5, oltre che su specifiche dell'utente. La frequenza di campionamento massima è di 1 Gsa/s mentre l'ampiezza della memoria giunge a 10 Mpts. Si tratta di una espansione che permette di valutare la qualità dei dati ed errori di flusso entro bus digitali, oppure in tutte le circostanze dove ci si trova a confrontarsi con sistemi compositi. Il secondo modulo, proposto come accessorio USB esterno, è il generatore di forme d'onda arbitrarie SAG1021. Dispone di 51 tipologie di segnali con frequenza fino a 25 MHz e ampiezza sino a ± 3 V. Aspetto significativo, i suoi terminali di uscita sono isolati rispetto al riferimento di massa dell'oscilloscopio.

Acquistare questi strumenti in piena confidenza, da operatori riconosciuti, è quantomai sicuro grazie a una rete di rivenditori che copre l'intera Europa. Per Italia e Svizzera, dove la nostra RKe ha i suoi lettori, si visiti la pagina www.siglenteu.com/how-to-buy/ circa gli indirizzi e i riferimenti dei singoli commercianti attivi nel territorio. Naturalmente a questi potrete anche rivolgervi per chiedere informazioni e supporto.

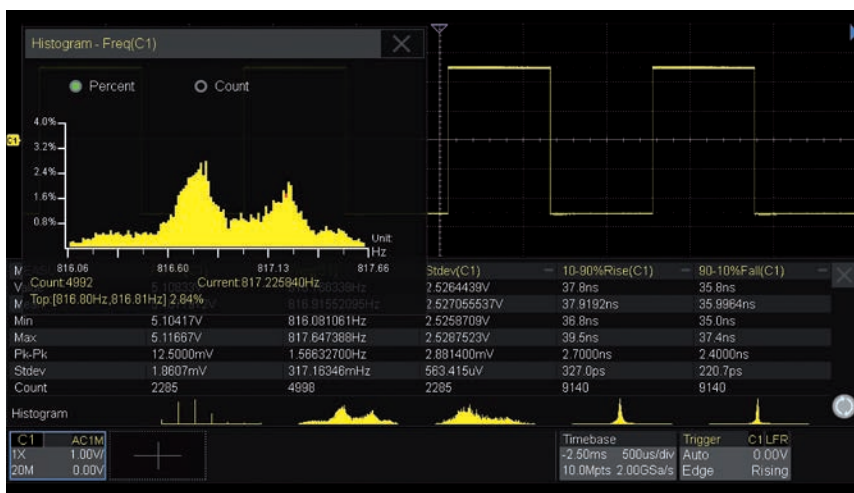


Fig. 5 - L'istogramma statistico di un parametro messo in primo piano sullo schermo per una migliore visione

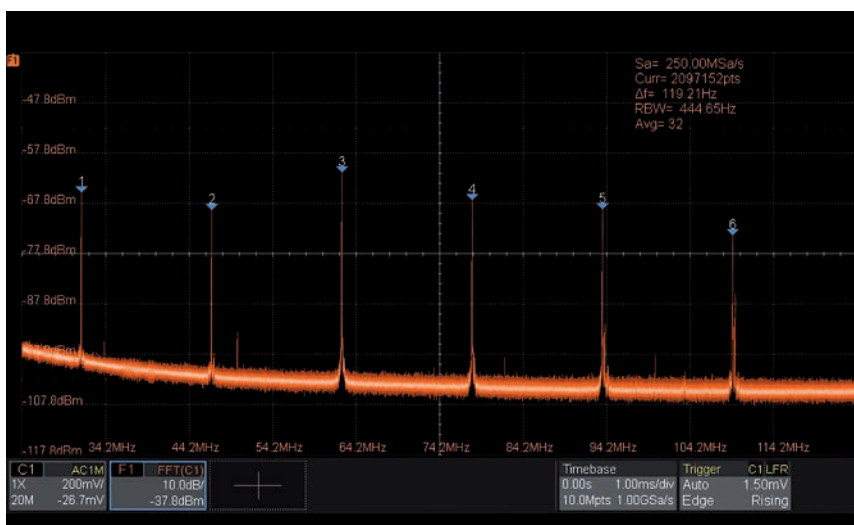


Fig. 6 - Esempio dello spettro in frequenza di un segnale ricco di armoniche ottenuto con la funzione FFT. Si è resa attiva l'opzione che identifica in modo automatico le principali componenti evidenziandole con dei marker numerati

ralmente, la figura 5 ne dà dimostrazione relativamente al parametro Frequenza. In questa grafica l'asse orizzontale rappresenta i valori misurati mentre l'asse verticale i valori di probabilità, esprimibili in percentuale oppure in occorrenze. Nel caso in esame risulta che la frequenza del segnale varia entro ± 0.8 Hz rispetto il valore medio di 816.9 Hz, inoltre i picchi sul grafico ci informano che per lo più il segnale si concentra attorno a due valori. Questo risultato, che non avremmo notato guardando esclusivamente la forma dell'onda quadra sullo schermo dell'oscilloscopio, è congruo con il circuito sotto esame e molto ci dice sul suo funzionamento. Si

tratta infatti di un oscillatore RC che si mostra sensibile al ripple presente sulla sua alimentazione, scarsamente filtrata. Notate il piccolo punto in rosso, corrispondente al valore attuale, indicato numericamente anche dall'etichetta "Current" che appare in basso. Le opzioni che l'utilizzatore ha a disposizione sono pure altre ma per esigenze di brevità ci fermiamo qui. Ciò che preme mettere in evidenza è che con una cognizione tecnica del circuito o sistema sotto esame, assieme alle note statistiche computate dallo strumento, si è in grado di comprendere prontamente quale potrebbe essere la genesi di fluttuazioni e/o instabilità - un chiaro vantaggio

nelle fasi di verifica o riparazione di un apparato.

Una diversa categoria di elaborazioni sono i calcoli matematici e le trasformate. Ci sarebbe veramente molto da proporre sul tema dato che l'SDS824X-HD oltre alle tradizionali somma, moltiplicazione, divisione, mette a disposizione un editor per definire la formula da applicare scegliendo tra un nutrito gruppo di operatori aritmetici e algebrici, ottenendo in output fino a quattro tracce dedicate sullo schermo. Allo stesso modo sono possibili interventi complessi come l'implementazione di un filtro FIR [nota 4] definibile dall'utente riguardo frequenza di taglio e modalità di intervento tra passa-basso, passa-alto, passa-banda e notch. La forma di analisi maggiormente utilizzata nella pratica è comunque la FFT ovvero la rappresentazione nel dominio della frequenza che converte l'oscilloscopio in un analizzatore di spettro. La figura 6 ne mostra un esempio concreto attinente un segnale impulsivo a 15.6 MHz ricco di armoniche. L'impostazione nel presente caso ci consente di visualizzare l'intervallo ± 50 MHz centrato su 74.2 MHz con una risoluzione di soli 119 Hz e una larghezza di banda efficace di 444 Hz in relazione alla funzione di finestra scelta. Le prestazioni sono di tutto rispetto in quanto la funzione impiega un acceleratore hardware dedicato che supporta una veloce esecuzione e una alta risoluzione (bin) che giunge a ben 2 milioni di punti. Per la scala verticale si può scegliere tra unità di tensione - lineare in volt RMS oppure logaritmica in dBVrms per apprezzare una ampia dinamica - oltre che di potenza in dBm con la libertà di specificare in quest'ultimo caso il valore della resistenza di riferimento. L'uso di terminazioni a 75/150 Ω , per fare un esempio, consente di operare in piena compatibilità con i sistemi audio professionali mentre carichi da 50 Ω permettono di confrontarsi con il mondo RF. Sono possibili poi diverse opzioni che supportano al meglio l'osservazione dello spettro come la media impostabile tra 4~1024 acquisizioni, utile a ridurre l'effetto del rumore, oppure la rivelazione del picco, utile a individuare componenti transitorie.

Tool dedicati consentono inoltre di individuare automaticamente le armoniche o le righe di spettro dominanti e aggiungere dei marker sullo schermo, opzione attiva in questo esempio come si osserva. I valori associati a questi marker sono richiamabili in una tabella, come da **figura 7**, che può essere ordinata a scelta per ampiezza oppure per frequenza. Nel riquadro dedicato si ha modo di constatare come la manualistica che accompagna questo strumento dettaglia ulteriormente la funzione FFT, un segno dell'attenzione tecnica posta a riguardo dal produttore.

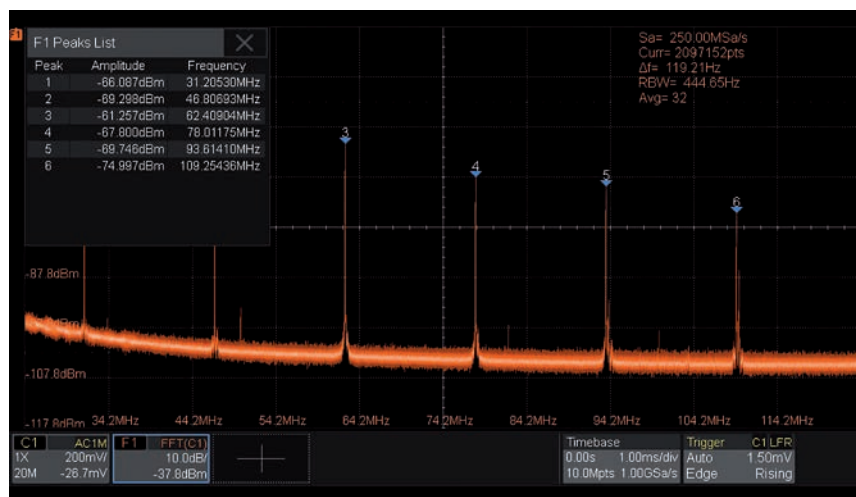


Fig. 7 - Tabella con le principali componenti dello spettro in frequenza messo in primo piano sullo schermo per una migliore visione

Manualistica in primis

Nell'esperienza di chi scrive disporre di una documentazione accurata in ogni sua parte è un elemento imprescindibile nel valutare un apparato, particolarmente se ricco in funzioni oppure che offra ampi gradi di personalizzazione. Per questo a volte, nello svolgere la mia attività professionale, sono giunto a tradurre in italiano l'originale manuale in lingua inglese in modo da confrontarmi con tutti gli elementi che hanno portato il fabbricante a redigerne i contenuti. La chiarezza dell'esposizione, la cura nella scelta dei termini, la corrispondenza tecnica e operativa tra quanto dichiarato e la realtà sono tutti fattori importanti. Sono certo che tra i lettori non mancano coloro che si sono accorti, dopo aver fatto un acquisto, che la guida-utente era carente nella grammatica, errata in alcune sue parti o addirittura evitava di nominare talune caratteristiche. Per la strumentazione elettronica le aspettative sono stringenti. Dopotutto un apparato che fornisce delle misurazioni deve non solo venire corredato da un manuale che copra l'intera gamma di funzioni ma che ponga l'utilizzatore nelle condizioni di ottenere il meglio. Ciò significa, ad esempio, mettere l'accento sulle procedure che possono degradare una misura, generare una interpretazione scorretta dei risultati, e così via.

Approdiamo quindi al manuale utente degli oscilloscopi serie SDS800X-HD. Vi anticipo subito che è stato evitato l'esercizio di traduzione; con le sue 243 pagine sarebbe stato un impegno notevole. Se ne è comunque vagliato attentamente forma e sostanza riconoscendo la cura con la quale è stato realizzato. Non solo l'esposizione si mostra esaustiva – il volume di pagine è una garanzia a riguardo – ma spazio è stato dedicato pure per i riferimenti tecnici complementari che, nella pratica di impiego di uno strumento come questo, possono fare la differenza. Cito come esempio la potente funzione FFT, ovvero la rappresentazione nel dominio della frequenza (analisi di spettro) del segnale acquisito. Oltre alle procedure operative sono riportate le peculiarità delle cinque opzioni di finestatura a disposizione. Per completezza di trattazione ed essendo di utilità generale – non limitatamente al DSO qui trattato – rias-

sumo nella tabella seguente una parte delle specifiche di tali opzioni:

Finestatura	Side-lobe	Commento
Rettangolare	-13 dB	La migliore risoluzione in frequenza, ma anche la peggiore accuratezza circa l'ampiezza delle componenti spettrali.
Hanning	-32 dB	Compromessi che a vario livello mirano a equilibrare l'accuratezza tra i parametri frequenza/ampiezza.
Hamming	-43 dB	
Blackman	-58 dB	
Flattop	-93 dB	La peggiore risoluzione in frequenza, ma anche la migliore accuratezza circa l'ampiezza delle componenti spettrali.

Ponete attenzione al parametro Side-lobe, indica l'ampiezza massima che può assumere un artefatto generato dall'elaborazione dei dati. Con una finestatura rettangolare potremmo cogliere sul display righe spettrali di intensità fino a -13 dB rispetto la componente dominante, e non essere in grado di riconoscerle come autentiche oppure come spurie che nella realtà sono assenti. Non si tratta di errori dovuti allo strumento, è la natura matematica dell'esecuzione FFT che li genera. In compenso la risoluzione in frequenza è massima. All'opposto con la finestatura flattop sul display le righe spettrali spurie saranno di intensità pari a -93 dB o inferiori rispetto alla componente dominante, praticamente indistinguibili dal livello del rumore di fondo. Ora però la risoluzione in frequenza sarà minore.

Il concetto da sottolineare è che non basta disporre della funzione FFT, premere il relativo "pulsante" e godersi i risultati sullo schermo. Occorre una piena consapevolezza dei parametri in gioco per evitare quelli che altrimenti rischiano di essere svariati. Uno strumento di misura è rigoroso solo quanto lo è il suo utilizzatore, un principio sempre valido. Il manuale in questo ci aiuta molto, e di ciò gli va dato merito dimostrandosi all'altezza di un oscilloscopio di fascia medio-alta. La documentazione sul DSO è scaricabile da www.siglenteu.com/digital-oscilloscopes/sds800x-hd-digital-storage-oscilloscope/ scorrendo fino al termine della pagina per trovare i link diretti. Qui oltre al manuale è pure disponibile ulteriore materiale informativo.

Facciamo il punto

Chiaramente le funzioni di un oscilloscopio di nuova generazione, con una architettura software-defined nativa per definizione, che unisce l'alta risoluzione dei 12-bit e una larghezza di banda che abbraccia le VHF non si può riassumere in breve. Il percorso sin qui svolto ha presentato le principali doti del recente DSO Siglent, a queste se ne aggiungono diverse altre che i lettori possono trovare rilevanti in base alle proprie specifiche esigenze. Tra gli elementi pratici cito il touch-display da 1024 x 600 pixel, di ampia visibilità, in grado di gestire azioni con singolo e doppio tocco per spostare e ingrandire le tracce sullo schermo con la medesima gestualità che ciascuno ha in abitudine nell'uso degli smartphone. Sempre in tema di accessibilità i termini sullo schermo sono disponibili in forma multilingue, italiano compreso. Riguardo le modalità di utilizzo si mostra interessante la registrazione dello storico del segnale acquisito: fino a 80.000 frame sono disponibili per essere osservati in playback alla ricerca di eventi inusuali o altro. Ancora, la decodifica di bus che trasportano dati in vari protocolli così da effettuare il debugging di interfacce seriali standard e disposi-

tivi UART con baud-rate, lunghezza in bit, parity-check liberamente definibili dall'utente. Troppo numerosi per venire menzionati in modo esaustivo sono poi i parametri che l'SDS824X-HD è in grado di estrarre in automatico, dall'entità degli overshoot al rise-time di una forma d'onda, dal conteggio degli impulsi in un burst alla differenza di fase tra due segnali, solo per fare degli esempi. Tutto questo va in ogni modo posto in relazione con il costo dello strumento. A parere di chi scrive la Siglent con la sua politica commerciale viene incontro pienamente alle richieste del mercato offrendo questa famiglia di DSO a un prezzo realmente allettante.

Dopo aver descritto le caratteristiche del strumento nella seconda parte dell'articolo ci confronteremo con le esigenze pratiche di test e il modo in cui trovano applicazione. In ogni laboratorio, grande o piccolo, si desidera ottenere misure coerenti, accurate, e per quanto possibili facili da acquisire. Prenderemo ad esempio alcuni problem-solving per verificare e commentare le capacità dell'oscilloscopio nel condurre analisi sul campo, sia nel dominio del tempo che della frequenza come si conviene a un apparato T&M attuale. ■

Note

[1] La Siglent è una azienda in fase di crescita che offre un ampio assortimento di strumenti e accessori. Nata nel distretto tecnologico cinese di Shenzhen è presente nel nostro continente con una sede e lo spazio web www.siglenteu.com dedicato alla clientela europea.

[2] I valori discreti qui indicati trovano ideale riscontro a livello della continua (DC). Tutti i dispositivi ADC a causa del rumore e delle non linearità nel processo di conversione esibiscono una risoluzione effettiva che si riduce con l'aumentare della frequenza. Si utilizza allo scopo il parametro ENOB, ovvero il numero di bit equivalenti, per caratterizzare gli ADC in regime di input dinamico. Tale dato viene correttamente citato nel datasheet dello strumento.

[3] La cifra si riferisce alla porta di ingresso terminata su 50 ohm, con impostazione della scala verticale a 1 mV/divisione. La notazione "elevato $\frac{1}{2}$ " che trovate indicata corrisponde semplicemente alla radice quadrata, quest'ultima più difficile da riprodurre a livello tipografico.

[4] La sigla indica un filtro digitale di tipologia Finite Impulse Response in cui non vi è feedback entro la rete logica che lo realizza. Si tratta di una categoria di filtri che vincola le tempistiche di risposta; si azzerrano in tal modo le problematiche associate ad altre configurazioni logiche (IIR, Infinite Impulse Response) che pur con maggiore efficienza operano diversamente sotto questo aspetto.

www.ecomponent.eu



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



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

WWW.ES-RADIOTEL.IT
www.shop.es-radiotel.it



Electronic Service
Radiotelecomunicazioni
Ricetrasmittitori CB e OM
Antenne da base mobile e fissa
Sconto per tecnici e rivenditori
Distributore RM ITALY Amplificatori lineari
CENTRO ASSISTENZA TECNICA

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

A.R.I. Sezione di Portogruaro - IQ3MV



29a EDIZIONE

**MERCATINO DI SCAMBIO
RADIOAMATORIALE
E RADIO D'EPOCA**

SABATO 5 APRILE 2025

Dalle 7.00 alle 14.00
Presso il parcheggio del
CENTRO COMMERCIALE ADRIATICO2
Portogruaro (VE)

Per info: www.ariportogruaro.it - info@iq3mv.com

INGRESSO LIBERO





Ham2K PoLo

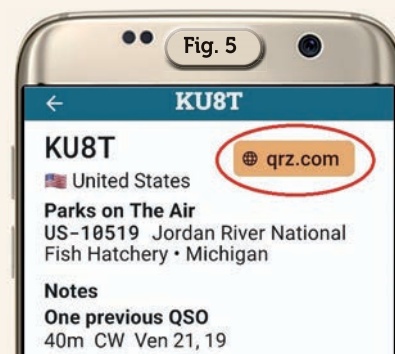
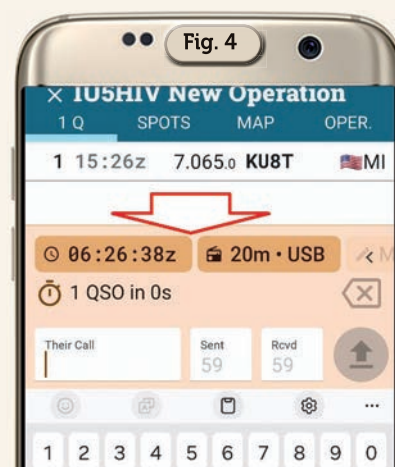
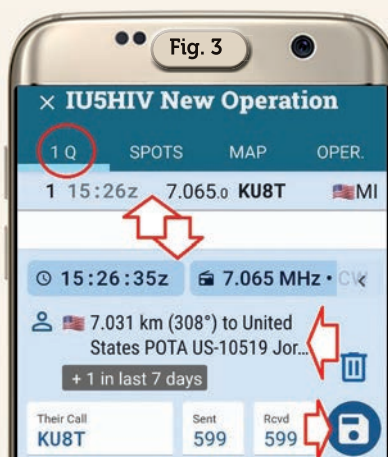


Ham2K PoLo BETA
Ham2K



Ham2K PoLo abbreviazione di Portable Logger, è un'applicazione mobile per radioamatori che consente di registrare i propri contatti mentre si è in movimento. È progettato per essere semplice, veloce e facile da usare, con particolare attenzione alle funzionalità più importanti per la registrazione dei contatti. Supporta più tipi di attivazioni come: POTA - Parks On The Air, SOTA - Summits On The Air, WWFF - Worldwide Flora & Fauna, Field Day, Winter Field Day e molti altri. L'app che è nuovissima e ancora suscettibile di miglioramenti al momento è disponibile in versione beta sul Google Play Store per Android dalla versione 5 e successive ma presto sarà disponibile pure sull'AppStore iOS.

Appena lanciata l'app vi chiederà il vostro nominativo e di spuntare le vostre attività preferite sul campo (Figura 1), quindi passerà nella schermata dove vedrete lo scorrere del caricamento dati per poi aprirsi nella sua schermata principale (Figura 2) dove vedrete, se le avete già fatte, le vostre precedenti attività



o dove potrete aprirne una nuova tramite il pulsante con il "+" in basso. Nel caso abbiate già QSO (Figura 3) e vogliate richiamarli per aggiungere qualcosa, toccando l'icona del "floppy" in basso a destra richiamerete la maschera di immissione dati (Figura 4). Toccando sulle info del QSO si aprirà la schermata di figura 5 dove saranno visibili i dettagli del sito del nostro corrispondente; toccando sul tasto con la scritta QRZ.

com in alto a destra sarà visualizzata la pagina del nostro interlocutore su appunto QRZ.com. Potrete anche cancellare il QSO utilizzando l'icona del cestino. Nella scheda "Map" sarà visualizzata la tratta dal vostro QTH a quella del corrispondente, come visibile in figura 6, se nella scheda delle impostazioni (Figura 7) avrete impostato i vostri dati di localizzazione. Molto bella anche la scheda "Spots" riportati in ordine



temporale e con possibilità di scelta per banda e modo come visibile in figura 8.

Funzionamento dell'app

-Un'operazione/nuova operazione è una raccolta di contatti stabiliti durante un evento o un'attività specifica: ad esempio creando un'operazione per l'attivazione di un parco, un concorso o una stazione per eventi speciali. Quindi per iniziare bisogna aggiungere una nuova operazione, selezionarla e poi selezionare eventuali attivazioni specifiche o attività speciali a essa associate.

- Una volta fatto questo si può iniziare a registrare i contatti nella scheda "QSO" ricordandosi di controllare la banda e la modalità impostandoli secondo la necessità.

-Per registrare un nuovo QSO basta inserire il nominativo del corrispondente, riempire i campi e poi premere il pulsante "Invio" come visibile in figura 9.

-Si continua a registrare i contatti e, una volta terminato, basterà andare alla scheda "Operazione" e selezionare "Esporta file di registro" per generare un file ADIF da poter utilizzare per inviare l'attivazione.

Inserimento dati intelligente

-Nella maggior parte dei campi di riferimento dell'attivazione (POTA, SOTA, ecc.) basta inserire lettere e numeri e l'app compilerà automaticamente eventuali trattini e barre. In molti casi si può anche saltare il prefisso e PoLo lo indovinerà dal nominativo. Quindi, per un contatto POTA Park-to-Park con ad esempio LB4FH in NO-2518, si può semplicemente inserire 2518 e l'app PoLo compilerà il resto.

-Per riferimento SOTA VK1/AC-001, tutto ciò che serve è inserire semplificando VK1AC001.

Selezione rapida del campo

-Utilizzare il tasto spazio per selezionare rapidamente il campo suc-

cessivo nel modulo. Ciò è particolarmente utile quando si registrano molti contatti e si desidera tenere le mani sulla tastiera.

-Se il report è solo 59, si può lasciare il campo vuoto e sarà compilato così di default.

Più QSO contemporaneamente

-E' possibile utilizzare le virgole per inserire più di un nominativo alla volta: l'app li registrerà come QSO separati. Ciò è utile ad esempio quando si registra un contatto POTA Park-to-park con più operatori dall'altra parte. Funziona anche quando si modificano QSO esistenti se si desidera duplicare le informazioni per un altro operatore.

Barra intelligente

La maggior parte delle tastiere di telefoni e tablet rendono difficile l'immissione del carattere "barra" (/), spesso necessario quando si registrano nominativi come WV3H/VE o VK1AO/P: in questo caso è possibile utilizzare invece un punto (.) come separazione e l'app lo convertirà in una barra.

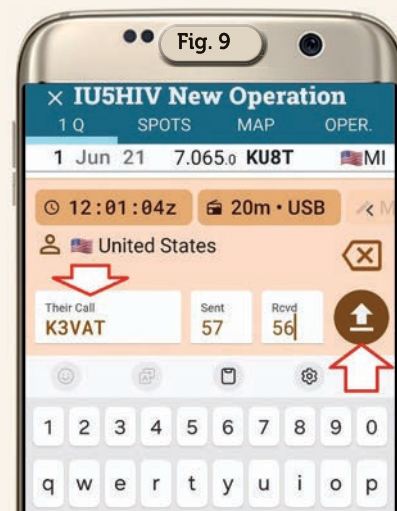
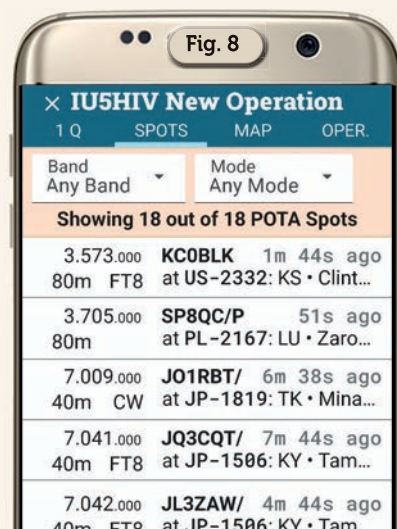
Rilevamento e distanza

-L'inserimento delle proprie credenziali qrz.com in Impostazioni/Account/QRZ consentirà all'app di fornire i dettagli dei contatti stabiliti. Se si è registrati su qrz.com verranno fornite anche informazioni su rilevamento e distanza.

- L'app attualmente supporta la ricezione di spot dal sistema POTA; facendo clic su qualsiasi punto all'interno dell'elenco nella scheda spot verranno inseriti tutti i dettagli di quel contatto in un nuovo slot nella scheda QSO consentendo di stabilire un contatto semplice e veloce.

- Quando si inizia un'operazione, l'app consente di inviare uno spot di attivazione.

Vi consiglio di non perdere questa nuova app e di seguirne l'evoluzione perché è impostata veramente con criteri di alta valenza. Questa



versione iniziale (Beta) è già pubblica proprio per accogliere eventuali suggerimenti all'ottimizzazione del suo sviluppo. Nel caso basta contattare lo sviluppatore Sebastian KI2D alla sua e-mail presente su QRZ.com. Alla prossima! ■

Sky Above

Tutti i satelliti sopra qualsiasi punto terrestre

Mi si consenta esprimere che quando realizzo qualcosa di utile e bello gioisco come un bimbo alle prese con un nuovo trastullo... Detto questo guardate la figura 1. Fatto? Bene, allora i radioamatori "satellitari" e tutti gli amanti della caccia al satellite avranno capito di trovarsi di fronte a una realizzazione forse unica graficamente parlando: ovvero sapere su qualsiasi punto del globo terrestre quanti e quali satelliti in quel dato momento stanno transitando, visualizzando le loro orbite sia su mappa che su tabella riportante i loro dati, entrambe sincronizzate tra di loro e autoaggiornanti. E' possibile scegliere i satelliti entro un dato raggio di ricerca espresso in gradi con al centro la perpendicolare sopra la posizione di osservazione che avete scelto, con la visualizzazione delle orbite e dati satellitari sia in rappresentazione statica che dinamica. Il raggio di ricerca sarà possibile sceglierlo tra quasi 0° e 90° ovvero rispettivamente solo i satelliti che passano esattamente sopra la posizione scelta sino a quelli che passano progressivamente fino a raggiungere tutto l'arco dell'orizzonte. La posizione di osservazione sarà determinata dai valori di latitudine e longitudine che imposterete nel programma, e sarà possibile determi-

nare l'altitudine dal livello del mare in metri in cui è posizionato l'osservatore. I satelliti sono raggruppati in un'infinità di categorie contrassegnate da un dato "ID" che vanno da Amateur radio 18 fino a Yaogan 36; a tutte queste categorie ne ho aggiunta una denominata "ALL" con ID "0" che darà in risposta tutti i satelliti di tutte le categorie in quel dato momento transitanti sul punto di osservazione scelto... ma l'ho inserita a puro scopo didattico e vi sconsiglio di usarla perché darebbe una risposta "sovraffollata" e non gestibile nella pratica.

Questa realizzazione è implementata sul mio sito web al link diretto <https://www.iu5hiv.cloud/skyabove/skyabove.html> oppure tramite l'apposita icona (Figura 2) situata nella home page sempre del mio sito al link <https://www.iu5hiv.cloud/corpo/home.html> ed è assolutamente di libera fruizione per tutti rispettando naturalmente le indicazioni che vi darò in seguito per una corretta gestione del carico di lavoro e dei tempi di risposta delle API che la fanno funzionare. Posso anche offrire una copia personalizzata di questo programma per utilizzarlo in autonomia... e ora vedremo innanzitutto il perché di questa idea, le motivazioni che l'hanno sostenuta, i servizi a cui si aggancia e in seguito come impostare i vari tipi di ricerca statica o dinamica che vi ho predisposto nel mio programma.

L'idea e le difficoltà

L'idea mi era venuta cercando di sfruttare una delle risorse di un dato servizio per stabilire quali e quanti satelliti stavano circolando su un qualsiasi punto del globo terrestre (al quale ero registrato con tanto di API key personale)... ma il compito non si rivelava facile in quanto alle mie chiamate GET le risposte JSON ottenute erano quelle di figura 3 che in pratica non riuscivo a utilizzare, ovvero non riuscivo ad accedervi con

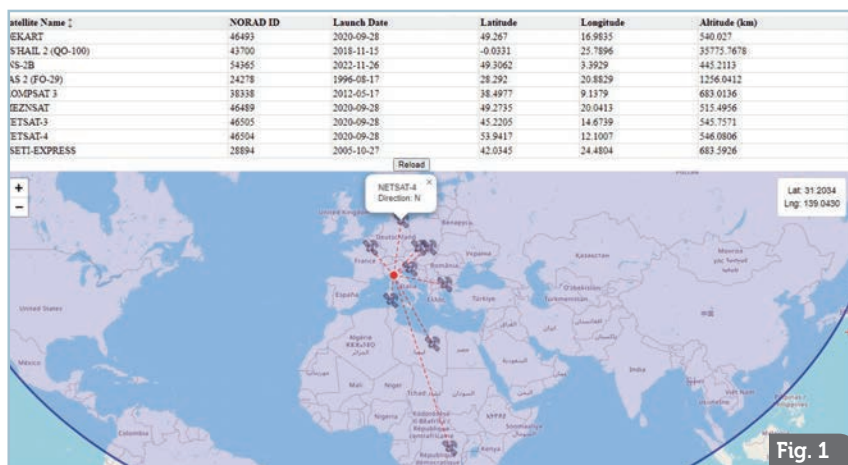


Fig. 1

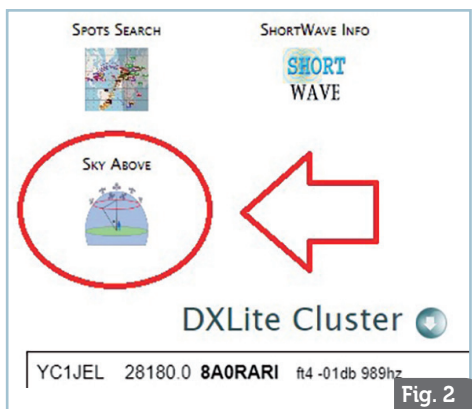


Fig. 2

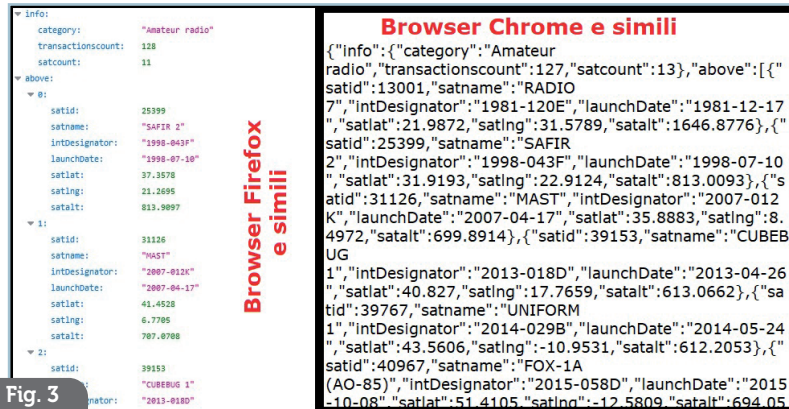


Fig. 3

il mio codice JavaScript per modificarle per quello che avevo in mente. Questo perché il mio codice JavaScript, effettuando una richiesta API a un servizio di tracciamento satellitare, incappava nelle politiche di sicurezza dei browser che impediscono le richieste cross-origin dirette da parte di JavaScript. Questa restrizione è nota come la "politics of the same-origin policy": in altre parole, se un sito web è ospitato su un dominio (ad esempio "mysite.com"), JavaScript non può fare richieste dirette a un dominio diverso (ad esempio "tuosite.com").

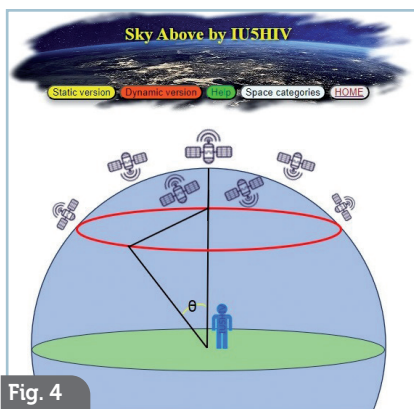
La soluzione

Per aggirare l'ostacolo la soluzione (Cross-Origin Resource Sharing) era quella di utilizzare un intermediario, ovvero un proxy CORS, perché quando si fa una richiesta attraverso un proxy il browser invia la richiesta al proxy, il quale inoltra la richiesta al servizio di tracciamento satellitare (in questo caso), il proxy aggiunge quindi gli header CORS necessari alla risposta, consentendo al codice JavaScript di accedere ai dati dalla risposta della richiesta. Questo è particolarmente utile quando si ha il controllo solo sul lato client del sito web e non è possibile modificare il server a cui si sta facendo richiesta. Il proxy CORS funge da ponte tra il nostro sito web e il servizio di terze parti, consentendo di aggirare le restrizioni di sicurezza del browser.

Le alternative da utilizzare

E qui le alternative potevano essere: configurare e installare sul mio sito web un server proxy CORS per avere il controllo completo sulle operazioni di proxy e permettermi di gestire le richieste in modo sicuro (ad esempio Express con Node.js eccetera), ma questo avrebbe comportato un esborso di soldini in più per accedere a piani di abbonamento atti alla bisogna forniti dal provider, quindi subito scartato, oppure affidarmi a servizi di proxy CORS di terze parti ma rigorosamente free e affidabili e questa ultima soluzione è stata quella che ho scelto. Per avere sempre le spalle coperte ho preferito affidarmi a due servizi diversi ospitati su GitHub, che è una piattaforma di hosting di codice sorgente basata su Git. Questo Git è un sistema di controllo versione distribuito e ampiamente utilizzato che consente agli sviluppatori di tenere traccia delle modifiche al codice sorgente durante lo sviluppo del software e aggiunge un livello sociale e di collaborazione alla gestione del codice, consentendo a diverse persone di lavorare insieme. Il primo scelto per la versione statica del mio programma è "CORS Anywhere": è ospitato su "Heroku" e offre un servizio online gratuito utilizzabile senza dover configurare o gestire un server proxy CORS da solo. Il secondo scelto per la versione dinamica è stato il proxy CORS di CodeTabs che è un servizio gratuito e facile da usare. Offre una serie di funzionalità che lo rendono una buona scelta per gli sviluppatori che desiderano aggirare la politica di origine uguale: infatti può essere uti-

lizzato per proxyare le richieste HTTPS, il che consente di proteggere le risorse da intercettazioni; supporta solo le richieste GET, che è il tipo di richiesta più comunemente utilizzato per accedere a risorse di terze parti; impone limiti di dimensioni e frequenza per le richieste, il che aiuta a prevenire l'abuso del servizio. La differenza tra i due è principalmente sui limiti di frequenza per le richieste che si possono inviare rispetto all'ora o al secondo e nelle dimensioni dei file, anche se nel mio codice ho provveduto a mantenere la soglia di sicurezza di funzionamento ottimale. Ho differenziato il mio programma su questi due servizi proprio per ovviare eventualmente a blocchi temporanei di sovraccarico oppure blocchi temporanei di funzionamento di questi CORS visto che in fin dei conti sono servizi free. Se uno si blocca, in attesa che si ripristini, è pur sempre disponibile all'utente l'altro... con l'altra versione. Naturalmente tutto quanto riguarda i servizi utilizzati è spiegato a puro scopo didattico, in quanto in futuro potrei sostituirli con altri servizi equivalenti cercando conservare la fluidità di funzionamento del programma. Resta il fatto che sono sempre informazioni utili per chi vorrebbe cimentarsi in un programma simile. Chi fosse interessato può contattarmi tramite la mia e-mail su QRZ.com: posso fornire indicazioni per registrarsi a un dato sito, ottenere la sua API key personale e poi includerla nel mio programma che girerà al richiedente in modo che possa averne una copia personalizzata da utilizzare o solo lato client (sul computer) oppure sul suo sito web.



Il programma

Superate le difficoltà iniziali è stato creato il programma che, nella sua pagina iniziale, vedete in figura 4. Da qui potrete scegliere la versione statica oppure dinamica con i rispettivi pulsanti giallo e rosso. Potrete consultare tramite il pulsante azzurro la tabella delle categorie spaziali con il loro "ID", di cui ne vedete una parte in figura 5, che servirà nelle fasi di gestione del programma. Potrete infine consultare un "Help" con il pulsante verde, predisposto sia in italiano

che in inglese, che riporta in maniera succinta le istruzioni di utilizzo di cui tra poco parleremo.

Differenza tra la versione statica e dinamica

La differenza tra le due versioni, oltre al proxy CORS utilizzato con le motivazioni di cui abbiamo già parlato, praticamente consiste nei tempi di risposta per ottenere dati satellitari. La versione statica, che in verità è semistatica, lavora su interrogazione e risposta ogni 72 secondi, mentre quella dinamica ogni 5 secondi. Questo farà sì che sia i dati dei satelliti nella tabella sia le loro orbite grafiche sulla mappa si aggiorneranno rispettivamente di conseguenza offrendo una visualizzazione con effetto più statico o più fluido: ciò con l'intento di soddisfare soggettivamente le preferenze degli utilizzatori. Tutto il resto è quasi uguale e identici sono i vari passi da seguire per impostare i dati di ricerca.

La tabella dati

La tabella dati che vedete in figura 6 in un esempio di ricerca per i satelliti della categoria "Global Positioning System (GPS) Operational" è composta da sei colonne: la prima da sinistra riporta il nome del satellite dove, con clic del mouse, è possibile scegliere tra ordinamento crescente o decrescente in ordine alfabetico. La seconda contiene il numero identificativo Norad del satellite. La terza la data di lancio. La quarta. La quin-

ta rispettivamente le coordinate di latitudine/longitudine in cui si trovano i vari satelliti al momento di ogni autoaggiornamento prefissato nel programma. La sesta la quota di altitudine in cui stanno orbitando sempre al momento di autoaggiornamento prefissato. Naturalmente durante il tempo di consultazione le righe della tabella cresceranno se ci saranno entrate di nuovi satelliti nel raggio di ricerca impostato, diminuiranno quando ne usciranno. Per passare a una nuova impostazione dei dati di ricerca dovrete prima cliccare sul pulsante "Reload" che vedete posto tra la tabella e la mappa: questo provvederà a un corretto riallineamento del codice per l'impostazione della nuova ricerca.

La mappa

Graficamente la mappa è la parte più interessante. Lavora autoaggiornandosi in sincronia con la tabella. È dotata di zoom e vi viene riportato, come visibile nella figura 7, il cerchio blu di delimitazione del raggio di ricerca impostato, e un punto rosso che indica la posizione dell'osservatore nelle coordinate di latitudine e longitudine impostate. La posizione del mouse viene indicata con una croce rossa che spostandosi sulla mappa indica in un apposito box in alto a destra l'aggiornamento delle coordinate durante il suo movimento. Come visibile in figura 8, cliccando su un satellite viene visualizzato un piccolo box riportante il suo nome e il punto cardinale in cui si trova rispetto al punto dell'osservatore, questo box nella versione dinamica rimane sempre visibile autoaggiornando il

Space Categories

Category	ID
All (Use not recommended)	0
Amateur radio	18
Beidou Navigation System	35
Brightest	1
Celestis	45
Chinese Space Station	54
CubeSats	32
Disaster monitoring	8
Earth resources	6
Education	29
Engineering	28
Experimental	19
Flock	48
Galileo	22
Geodetic	27
Geostationary	10
Global Positioning System (GPS) Constellation	50
Global Positioning System (GPS) Operational	20

Segue

Fig. 5

Nome satellite e possibilità di ordinare in modo crescente/decescente	Numero identificativo NORAD	Data di lancio	Latitudine e longitudine autoaggiornante		Altitudine autoaggiornante
Satellite Name	NORAD ID	Launch Date	Latitude	Longitude	Altitude (km)
NAVSTAR 43 (USA 132)	24876	1997-07-23	-9.0891	31.9274	20331.8751
NAVSTAR 54 (USA 177)	28190	2004-03-20	42.1873	61.9598	20176.2802
NAVSTAR 57 (USA 183)	28874	2005-09-26	54.5096	94.2363	20531.5549
NAVSTAR 59 (USA 192)	29601	2006-11-17	25.4752	-19.0779	20030.2792
NAVSTAR 60 (USA 196)	32260	2007-10-17	5.7325	4.9102	20241.6194
NAVSTAR 67 (USA 239)	38833	2012-10-04	49.6757	11.7184	19952.9638

Reload

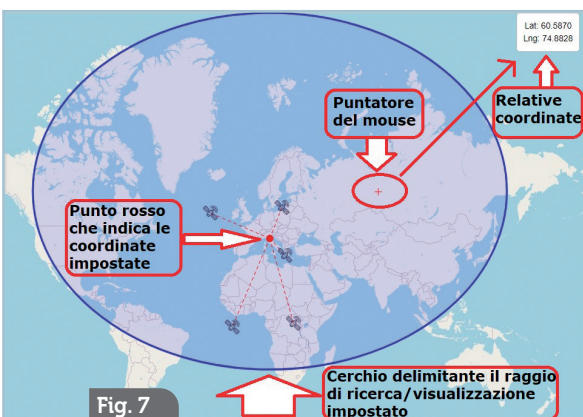
Pulsante ricarica pagina

Relativa rappresentazione su mappa

Le colonne della tabella aumenteranno o diminuiranno dinamicamente a seconda dell'entrata di nuovi satelliti nel raggio di visualizzazione impostato o uscita da questo di alcuni di loro

Lat: 31.6534
Lng: 271.7578

Fig. 6



punto cardinale durante lo spostamento nella sua orbita secondo l'intervallo 'ENE', 'E', 'ESE', 'SE', 'SSE', 'S', 'SSW', 'SW', 'WSW', 'W', 'WNW', 'NW', 'NNW'; inoltre ogni satellite durante la sua orbita viene collegato con una linea tratteggiata rossa al punto dell'osservatore.

Impostazione dati di ricerca nel programma

Questa parte è uguale per le due versioni a eccezione del fatto che in quella statica, per il servizio a cui si aggancia è necessario, prima di impostare i dati di ricerca, attivare il servizio cliccando sul pulsante giallo "Renew CORS Access" (Figura 9) e sulla finestra che si aprirà successivamente cliccare sul pulsante denominato "Request temporary access to the demo server"; così facendo apparirà sotto la scritta "You currently have temporary access to the demo server" e l'utilizzo sarà possibile. Tenete conto che questo permesso temporaneo in genere per l'IP con cui ci si collega dura diverse ore, e comunque quando scade ve ne accorgete dal mancato funzionamento del programma. Potrete riattivarlo ripetendo la richiesta di autorizzazione, dopo di che tornando indietro con un paio di clic sulla finestra del browser potrete impostare i vostri dati sul programma. La versione dinamica invece non ha bisogno di questa premessa e potrete subito partire con l'impostazione dei dati.

I dati di ricerca si impostano in maniera uguale su entrambe le versioni cliccando sul pulsante "Sky Above" e seguendo le istruzioni che vi appariranno con alcune finestre di pop-up dove vi sarà

indicato come procedere con l'immissione dei dati di impostazione. Come visibile in figura 10 (dopo aver cliccato sul pulsante di cui sopra) avremo quattro step da superare: nel primo step dovremo impostare le coordinate di latitudine e longitudine del punto di osservazione che ci interessa in gradi decimali rispettando, nel caso, l'imposizione del punto come separatore come è indicato nel box di guida. In questo caso ipotizziamo di trovarci in Canada a Lat 55 e Long -123. Nel secondo step dovremo indicare il raggio di ricerca in gradi dal punto dell'osservatore sino all'orizzonte scegliendo tra 0 e 90 gradi come indicato nel box, e in questo caso scegliamo 70 gradi. Nel terzo step indicheremo a quale altitudine vogliamo che si trovi l'altezza dell'osservatore dal livello del mare esprimendola in metri come indicato nel box, e nel caso scegliamo 20 metri. Nel quarto e ultimo step indicheremo quale categoria di satelliti vogliamo visualizzare (transitanti su quel punto) scegliendola dalla tabella delle categorie spaziali, in questo caso scegliamo la n.18 che è quella per i satelliti radioamatoriali. Fatto questo il programma invierà la query, elaborerà i dati e vi rispon-

Fig. 10

derà, riportando sia su tabella che mappa i dati di tutti i satelliti così filtrati. Naturalmente il tutto è gestibile pure da cellulare.

Insomma ho cercato di fare qualcosa che mi sembrava mancare per il nostro hobby...sperando vi sia piaciuto, alla prossima! ■

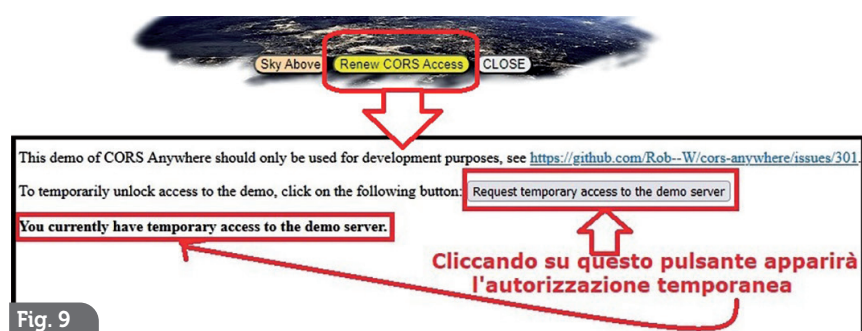


Fig. 9

Super Arduino ESP32

ESP32, il microcontrollore system-on-chip che porta il concetto di Arduino verso nuove frontiere

Quelli della mia generazione hanno avuto l'incredibile opportunità di trovarsi in giovane età, quando il cervello è meglio predisposto a formarsi e apprendere, proprio all'inizio dell'era dei cosiddetti *home computer*. I vari Apple II, Commodore, Sinclair e simili, via via comparsi a cavallo tra gli anni '70 e '80, erano macchine abbastanza potenti per farci applicazioni utili ma al contempo abbastanza semplici da poter essere completamente conosciuti e compresi sia dal punto di vista software che quello hardware da un semplice individuo appassionato. Fossero stati dieci anni prima, i calcolatori sarebbero stati chiusi nei CED assolutamente inaccessibili da un ragazzino delle medie. Fossero stati dieci anni dopo, la tecnologia sarebbe stata così evoluta e complessa da rendere la totale comprensione molto difficile per un hobbista.

Gli *home computer* a 8-bit di mezzo secolo fa avevano tutti i requisiti necessari per "catturare" il dilettante appassionato. Innanzitutto avevano un prezzo accessibile, che poteva essere affrontato, sia pur con molta fatica e sacrifici, anche da uno studente. Quindi presentavano una curva di apprendimento molto morbida: bastava

collegarli alla TV, accenderli e l'interprete BASIC era immediatamente disponibile, senza sistemi operativi da avviare e altri ammenicoli da caricare e configurare. Infine, per via della tecnologia primordiale e della necessità disperata di contenere i costi, erano macchine molto semplici. Ciò nonostante, erano comunque costrette ad avere tutti i componenti fondamentali necessari: la CPU, la RAM, la ROM, le memorie di massa, il controllo del video, periferiche di input/output, gli interrupt, un sistema operativo se pur minimale e via dicendo. Questo consentiva all'appassionato di dominare tutti gli aspetti del sistema, comprendendone il funzionamento sia nel dettaglio che nel suo insieme. Inoltre, le prestazioni limitate lo costringevano ad approfondire punti di forza e quelli deboli di tutti i sottosistemi della macchina così da poterla spremere fino all'ultimo "bit": un'esperienza molto formativa.

Negli anni a seguire il progresso fece il suo corso, i computer diventarono più potenti, più interconnessi e sempre più complessi: la finestra che negli anni precedenti aveva consentito a ragazzini adolescenti di avvicinarsi all'informatica in quel modo e dominarne ogni aspetto, si era chiusa. Eravamo diventati "utenti".

Anche l'industria fu travolta da questa evoluzione. Tra gli anni '80 e '90, le aziende che producevano macchine di ogni tipo, dalle automobili agli aerei, passando per i sistemi di telecomunicazioni, le apparecchiature biomedicali, l'automazione industriale e ogni altro genere, si ritrovarono a dover superare il loro mondo fatto di meccanica ed elettronica analogica per incorporare *computer* in ogni loro prodotto.

All'inizio, per questa funzione venivano usate le stesse architetture impiegate sui *computer* normali. Ad esempio, il microprocessore Zilog Z80, immesso nel mercato nel 1976, era utilizzato sugli *home computer* più economici, come quelli prodotti da Sinclair, ma anche su macchine da

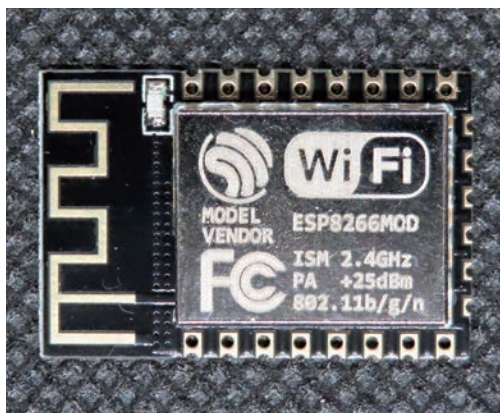


Fig. 1
Scheda
ESP8266, il
progenitore
dell'ESP32.

ufficio multiutente con MP/M, all'interno di videogiochi da bar (come il leggendario *Pac Man*), in calcolatrici tascabili, sistemi di automazione industriale, centraline varie e altre innumerevoli apparecchiature.

Con l'andare del tempo, le architetture cominciarono a differenziarsi. Se per i *personal computer* servivano processori capaci di grande potenza di calcolo, enormi memorie e video ad alta risoluzione, nel campo *embedded* vi erano altre priorità: non era certo pratico infilare un PC con tutte le sue periferiche dentro la centralina di un'automobile. In tantissime applicazioni industriali non serve né grande potenza di calcolo né grandi quantità di memoria, tant'è che il vetusto Zilog Z80, classe 1976, è stato utilizzato ed è rimasto in produzione fino al giugno del 2024! Queste applicazioni traggono molto più vantaggio da un componente capace di integrare su un singolo *chip* la CPU, memoria RAM, la ROM per il programma, il *clock*, le porte di I/O per comunicare con l'esterno e tutto il necessario per realizzare un piccolo *computer* completo, chiamato "microcontrollore" (MCU = *Micro Controller Unit*).

Il modello "Arduino"

I microcontrollori sono nati per essere utilizzati industrialmente e per questa ragione non hanno mai goduto di un "ecosistema", fatto di *hardware* e *software* di sviluppo, che fosse "amico" del dilettante neofita, sia per la complessità che per i costi. Arrivare al consueto "*hello world*" su un sistema *embedded*, cioè un programma minimale che dimostri il funzionamento della catena di strumenti che portano dalla scrittura del sorgente alla sua esecuzione sulla macchina, è sempre stato un processo alquanto farraginoso e per addetti ai lavori.

Nel 2004, il neonato team di Arduino ha l'intuizione di costruire attorno a un microcontrollore un ecosistema adatto ad hobbisti e studenti. La ricetta è tanto sem-

plice quanto vincente: un microcontrollore economico come l'ATMega328P, un circuito stampato che contenga la circuiteria accessoria, dei comodi *pin header* per collegarsi alle porte di I/O e un sistema di programmazione via USB supportato da un apposito *bootloader* precaricato sul microcontrollore. A questo si aggiunge un ambiente di sviluppo molto elementare, inadeguato per un uso professionale ma perfetto per imparare: una finestra per scrivere il codice, un bottone per caricarlo sulla scheda e una finestra dove leggere i risultati. Inoltre, la libreria *Wiring*, adottata da Arduino, fornisce istruzioni molto semplici e intuitive per comandare le funzioni del dispositivo.

Questa ricetta ha tutti gli ingredienti per riaprire la "finestra" degli *home computer* degli anni '80: bassi costi, immediatezza di utilizzo e la semplicità necessaria al dilettante per arrivare a comprendere l'intero sistema. Non sorprende che Arduino abbia avuto un successo planetario creando dal nulla un nuovo mercato.

Il progresso

Il microcontrollore ATMega328P, che equipaggia la maggior parte delle schede Arduino "classiche", è un progetto degli anni '90 e fatica un po' a tenere il passo del suo pubblico di appassionati, che sono cresciuti e diventati più esigenti. Le limitate capacità di memoria (solo 2 KiB di RAM e 32 KiB di *flash* per il programma) sono un ostacolo insormontabile per moltissime applicazioni.

Nel frattempo varie alternative si sono affacciate sulla scena. Alcune sono state ostacolate da costi eccessivi e in continua crescita, come ad esempio i Raspberry Pi. Se creiamo progetti che vogliamo dedicare permanentemente a una funzione, non possiamo vincolarvi 50 o 100 euro di schedina, ci vuole qualcosa che costi poco che si possa "sacrificare". Altre, come l'Arduino

Mega, basato su ATMega2560, estendono un po' il classico "328P" ma senza dare quel salto in avanti per fare la differenza. L'STM32 di STMicroelectronics ha avuto un successo straordinario nell'industria ma poca presa sull'hobbista. L'azienda Raspberry, oltre a produrre "Pi" sempre più evoluti, che come costi e prestazioni sono andati a sovrapporsi al mondo dei computer veri e propri, nel 2021 ha introdotto l'RP2040, un microcontrollore che, rispetto ad altri concorrenti, non è né particolarmente potente né particolarmente economico.

L'ESP32

Il microcontrollore che più ha fatto breccia nel cuore degli hobbisti come successore dell'ATMega328P è indubbiamente l'Espressif ESP32. Questo microcontrollore unisce prestazioni straordinarie a costi veramente irrisori, a partire da meno di 2€ a pezzo.

L'ESP32 è il successore dell'ESP8266 (figura 1), comparso nel 2014 in maniera un po' confusa come "scheda WiFi per Arduino" ma poi rivelatosi essere un microcontrollore autonomo a tutti gli effetti. L'ESP8266 è enormemente più potente di un ATMega328P e utilizzabile per innumerevoli applicazioni, ma a oggi, vista la differenza di prezzo di pochi centesimi, conviene concentrarsi direttamente sul più moderno ESP32 per tutte le applicazioni.

L'ESP32 è disponibile in vari formati (figura 2). Il tipo più elementare è il circuito integrato nel suo contenitore in formato QFN per il montaggio SMD, adatto ad essere montato su circuiti stampati dotati di un certo grado di ingegnerizzazione. La forma a "francobollo", che vediamo nel secondo riquadro di figura 2, consiste in un PCB poco più grande dell'integrato stesso, che ospita il microcontrollore e qualche componente aggiuntivo, l'antenna per il WiFi e poco altro. Questo modello è comodo per progetti permanenti, perché può

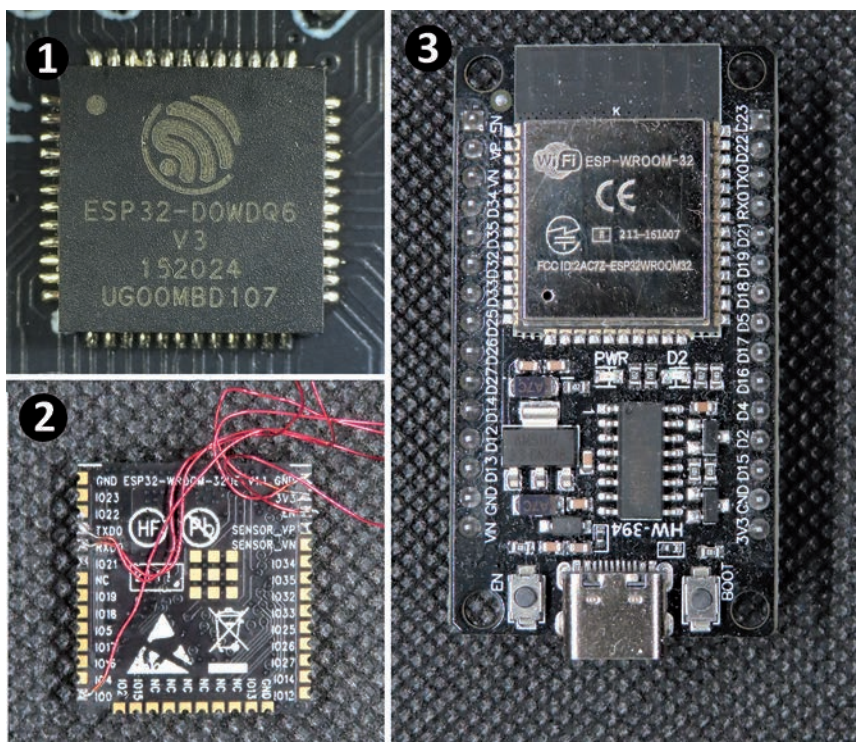


Fig. 2 - ESP32 in tre formati. Nel riquadro 1, il circuito integrato “nudo e crudo”, adatto a essere impiegato in progetti evoluti che prevedono lo sviluppo di un PCB. Nel riquadro 2, la comoda forma “a francobollo”, con un piccolo circuito stampato surface-mount module board che ospita l'integrato SMD e qualche componente aggiuntiva. Infine, nel riquadro 3 una scheda di sviluppo, che contiene il circuito di programmazione USB ed espone le porte di I/O tramite i consueti pin header da 2.54mm.

essere facilmente saldato su un altro PCB senza richiedere tecniche di saldature SMD o addirittura può essere connesso tramite fili smaltati di piccolo diametro. Infine, il formato più consigliato a chi si avvicina per la prima volta all'ESP32 è quello del terzo riquadro, cioè quello dotato di programmatore USB e *pin-header* in formato standard a 2.54mm. Con questo tipo, l'esperienza *plug-and-play* del modello “Arduino” è garantita senza neanche accendere il saldatore.

Identificazione delle varianti

L'ESP32 è disponibile in diversi modelli e, all'interno di essi, vi sono più varianti. Il modello più diffuso ed economico, è quello denominato “ESP32” senza suffissi. Tra gli altri modelli, possiamo citare l'ESP32-S3, che è una versione aggiornata dell'ESP32

normale, e l'ESP32-C3, una versione ridotta, con meno porte di I/O e minor potenza di calcolo.

All'interno dello stesso modello vi sono varianti la cui denominazione è stampata sull'integrato. Ad esempio, nel riquadro 1 di figura 2 vediamo ritratto un ESP32-D0WDQ6-V3, una variante del modello “ESP32” completa e molto diffusa. Nel caso dei moduli “a francobollo”, il microcontrollore è nascosto all'interno di uno schermo metallico ed è quindi impossibile leggerne la variante. Per questo bisogna leggere quanto impresso sul modulo stesso, ad esempio “ESP-WROOM-32”. Questa dicitura identifica il modulo e consente di ricercare il relativo *data sheet*, dal quale sarà possibile ricavare il tipo di ESP32 montato al suo interno.

Una peculiarità praticamente unica dell'ESP32 è la disponibilità di apparecchi già assemblati e completi di periferiche dalle

forme più disparate (figura 3). Abbiamo schede che abbinano un ESP32 a un LoRa e GPS, configurate a “PDA” con display e tastiera e addirittura indossabili come un orologio. Insomma, ce n'è per tutti i gusti e tutte le tasche.

Processore e memoria

L'ESP32 standard utilizza una CPU Xtensa LX6 *dual-core* che può essere fatta operare a 80, 160 o 240 MHz. Naturalmente più si alza il *clock*, più aumentano le prestazioni ma anche il consumo di corrente. La parte di calcolo è completa di FPU (*Floating Point Unit*) che elabora numeri a virgola mobile a singola precisione.

Al processore normale, si aggiunge un coprocessore ULP (*Ultra Low Power*), capace di eseguire programmi a bassa velocità ma con consumi irrisori, nell'ordine di 100 μ A. Questa soluzione è ottima in sistemi alimentati a batteria con un flusso dati molto lento, come ad esempio una stazione meteorologica.

La memoria RAM è di 520 KiB (un bel passo avanti rispetto ai 2 KiB dell'ATMega328P!) e dispone di una ROM di 448 KiB che contiene codice per il *bootloader* e altre funzioni di scarso interesse per l'utente finale. Sono disponibili anche 8 KiB di memoria SRAM lenta a basso consumo, utilizzati dal coprocessore ULP per i propri dati.

Il programma e i dati vengono caricati su una memoria *flash* esterna, che troviamo nei moduli con circuito stampato (compresi quelli “a francobollo”) in tagli da 4, 8 o 16 MiB. Questa memoria può essere divisa in partizioni per contenere il programma da eseguire e per avere una specie di semplice *file system* nel quale scrivere e leggere *file* come fosse un piccolo *hard-disk*. Può essere anche configurata per ospitare due copie del programma: una in esecuzione e una in aggiornamento. Questo consente l'aggiornamento del programma in modalità OTA (*Over The Air*), cioè l'invio da remoto di una nuova versione dell'eseguibile.



Fig. 3 - Altri dispositivi programmabili con ESP32 presenti sul mercato. Qui vediamo solo alcuni esempi, come una scheda che integra LoRa e GPS, un apparato con tastiera e display e perfino un orologio.

Connettività

La connettività offerta dall'ESP32 è veramente straordinaria. Il punto di forza è il sottosistema WiFi che può connettersi sia come *client* a una rete esistente che fare da *access point*. L'ESP32 ha anche al suo interno la parte PHY (per l'accesso fisico) e quella MAC (Media Access Control) per gestire una connessione *ethernet* cablata e va solo integrata con pochi componenti per essere utilizzata. Esistono schede come la WT32-ETH01 (figura 4) che forniscono tutto il necessario consentendo all'ESP32 di lavorare con la stabilità di una LAN cablata. Sono decisamente più costose, ma esistono anche versioni con alimentazione POE

(*Pover On Ethernet*), nel caso si preferisse questo tipo di alimentazione.

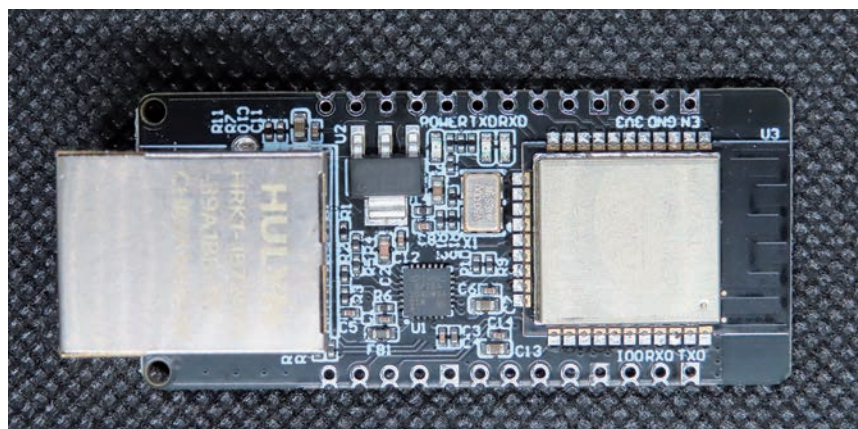


Fig. 4 - Scheda WT32-ETH01. Monta un modulo WT32-S1, con all'interno un microcontrollore ESP32-D0WD, e aggiunge l'hardware necessario alla connettività ethernet cablata.

Naturalmente, non può mancare il Bluetooth, il quale condivide la stessa parte radio del WiFi e quindi non può operare in contemporanea a esso.

Porte di I/O

Come ogni buon microcontrollore, anche ESP32 ha molte porte di I/O disponibili all'utente. Non tutte possono essere utilizzate liberamente perché alcune hanno una doppia funzione (ad esempio, alcune selezionano il tipo di *boot* che deve eseguire dopo un *reset*) e altre sono già impiegate all'interno della scheda ospite, ad esempio per collegare la memoria *flash*. Alcune possono essere usate solo in *input* e altre solo in *output*. Per sapere quali sono disponibili e a che condizioni bisogna consultare la documentazione della propria scheda.

In ogni caso, di norma si hanno circa 25 porte GPIO che possono essere configurate in vario modo, cioè come normali pin digitali in *input* o *output* o in supporto ad altre funzioni.

Attenzione che ESP32 opera con segnali a 3.3V e non è tollerante ai 5V.

L'ESP32 dispone di due campionatori ADC a 12 bit che possono trattare, in multiplexing, fino a 18 canali indipendenti. Gli ADC, a dire il vero, sono alquanto rumorosi, adatti a valori a variazione lenta che possano essere

Power mode	Description			Power consumption
Active (RF working)	Wi-Fi Tx packet			95 mA ~ 240 mA
	Wi-Fi/BT Tx packet			
	Wi-Fi/BT Rx and listening			
Modem-sleep	The CPU is powered on.	240 MHz	Dual-core chip(s)	30 mA ~ 68 mA
			Single-core chip(s)	N/A
		160 MHz	Dual-core chip(s)	27 mA ~ 44 mA
			Single-core chip(s)	27 mA ~ 34 mA
		Normal speed: 80 MHz	Dual-core chip(s)	20 mA ~ 31 mA
			Single-core chip(s)	20 mA ~ 25 mA
Light-sleep	-			0.8 mA
Deep-sleep	The ULP coprocessor is powered on.			150 μ A
	ULP sensor-monitored pattern			100 μ A @1% duty
	RTC timer + RTC memory			10 μ A
Hibernation	RTC timer only			5 μ A
Power off	CHIP_PU is set to low level, the chip is powered off.			1 μ A

Fig. 5 - Tabella dei consumi in base alla modalità selezionata

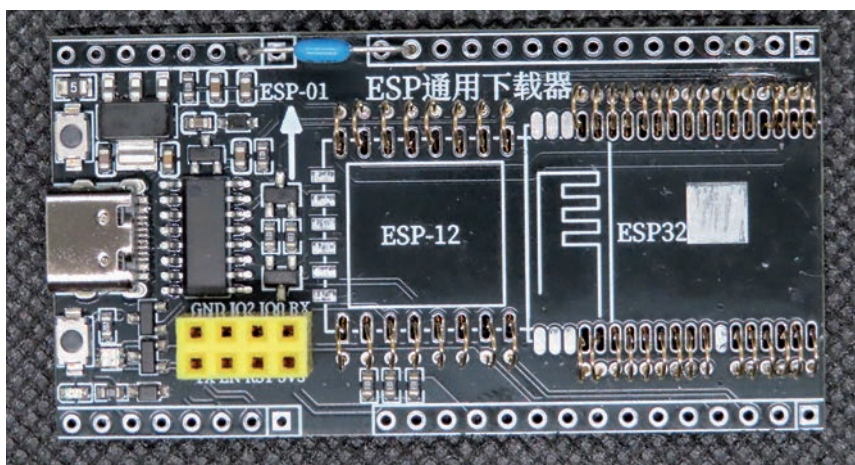


Fig. 6 - Scheda di programmazione per schede "francobollo". Il condensatore da 0.1µF azzurro che si vede in alto, connesso tra RST e GND, è una mia modifica necessaria a programmare le schede ESP32-WROOM

mediati. Ha anche due generatori DAC che, in presenza di un valore digitale da 0 a 255, generano una tensione ad esso proporzionale.

Fino a sedici pin possono essere configurati come uscite PWM per controllare l'intensità di LED o, tramite una impostazione specifica, il funzionamento di motori.

Oltre a queste funzionalità, ve ne sono alcune altre meno comuni. L'ESP32, collegando l'apposito LED e sensore, è in grado di codificare e decodificare in *hardware* trasmissioni in infrarosso come quelle dei telecomandi. Fino a dieci pin possono essere configurati come *touch sensor*: basta toccarli con il dito e il comando viene rilevato. L'ESP32 ha addirittura al suo interno un

sensore di Hall, capace di rilevare il campo magnetico.

Naturalmente non possono mancare le consuete interfacce di comunicazione seriale, con le quali si collegano display, GPS e altri accessori: quattro canali SPI, due interfacce I²S, due interfacce I²C, tre seriali UART e *host controller* per schede di memoria SD/MMC.

Consumi

In questi dispositivi, i consumi di energia diventano particolarmente importanti quando vengono alimentati a batteria. In figura 5 vediamo i consumi con le varie impostazioni disponibili. Chiaramente i consumi complessivi

variano in base a quanto vengono usate le varie funzioni. Sfruttando la capacità di *deep-sleep* (sonno profondo) e ibernazione, è possibile ridurre i consumi a una manciata di microampere, con il dispositivo capace di riprendere la sua attività con una certa cadenza temporale o in presenza di stimoli esterni.

Ambiente di sviluppo

Uno dei punti vincenti di questa soluzione, soprattutto per chi inizia, è la possibilità di utilizzare il collaudatissimo ambiente di sviluppo di Arduino, semplicemente selezionando la scheda corretta nel menu. La libreria "Wiring" di Arduino è stata portata su ESP32 per cui tutte le operazioni per scrivere e leggere sensori e periferiche sono le stesse di sempre.

I più evoluti potranno accedere al sistema operativo *real-time* FreeRTOS che gira su ESP32 "sotto" alle chiamate di Arduino e avere il multitasking e tutte le altre funzionalità tipiche di un sistema operativo *real-time embedded*.

Per progetti più ambiziosi è possibile utilizzare l'ambiente di sviluppo professionale gratuito Visual Studio Code con estensione "PlatformIO".

Programmazione flash

Come tutti i microcontrollori, una volta creato il codice binario con l'ambiente di sviluppo, esso va trasferito nella memoria *flash* del dispositivo. Con le schede dotate di USB è facilissimo: si infila il cavo e si schiaccia il bottone di programmazione.

Con le schede senza USB, come il modello "a francobollo", si deve utilizzare una interfaccia di programmazione che può essere acquistata (figura 6) o autocostruita (figura 7).

La procedura di programmazione avviene con questa sequenza: si mette a massa il pin IO0, si dà un colpo di reset (pin EN a massa) e l'ESP32 parte in modalità programmazione. Se invece

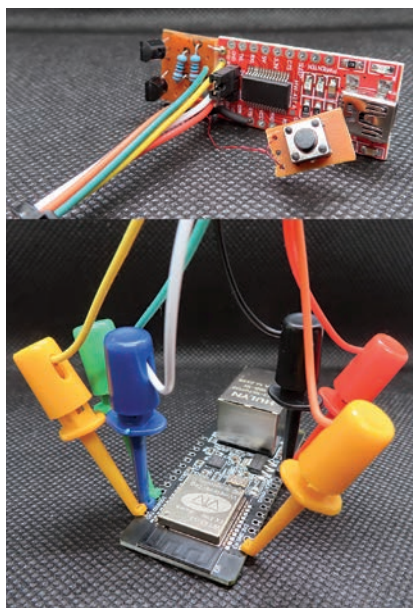


Fig. 7 - Programmatore basato su un FTDI FT232RL e un circuito per il reset della scheda (vedi figura 8).

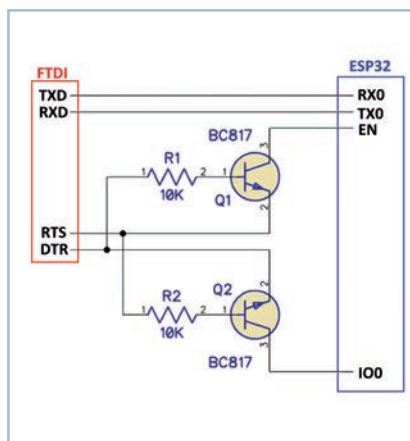


Fig. 8 - Schema che permette ai segnali RTS e DTR di controllare il reset (pin EN) e la modalità di programmazione (pin IO0). Naturalmente bisogna anche fornire l'alimentazione a 3.3V e la massa. I due transistor NPN non sono critici, va bene qualunque transistor simile. Il mio esemplare è realizzato con dei 2N2222.

si esegue un reset senza pin IO0 a massa, il microcontrollore esegue il programma che gli è stato caricato.

Per la programmazione basta un convertitore seriale USB-TTL, tipo i classici FTDI FT232RL (figura 7) con un semplice circuito

(figura 8) che consente ai segnali RTS e DTR della seriale di resettare l'ESP32 e configurarlo di volta in volta per la programmazione o l'esecuzione. In questo modo tutto il ciclo di programmazione ed esecuzione viene controllato dal computer di sviluppo senza dover intervenire manualmente sulla scheda stessa.

Alcuni moduli "francobollo", come il diffusissimo ESP32-WROOM, richiedono che sia inserita una resistenza di pull-up da 10 kΩ tra il pin "EN" e i 3.3 V e un condensatore a 0.1 μF tra "EN" e massa, altrimenti diventa quasi impossibile programmarle. Altri, come il modulo WT32-S1, hanno già questi componenti al loro interno. Seguire sempre le indicazioni del datasheet del proprio modulo.

Buon divertimento! ■

POWER POLE

da 7-10-12-20 metri
oltre ai 7-10-15 Expedition

"Perfetti per il portatile!"

Ti aspettiamo a:

Montichiari - 8/9 Marzo 25

Gonzaga - 29/30 Marzo 25

Pordenone - 25/26/27 Aprile

Scegli la tua filare !

1:1
4:1
9:1
49:1
64:1

e la potenza di uscita...
La staffa di fissaggio e' compresa!

WWW.HAMRADIOBOUTIQUE.COM



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

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

Ultra Beam

Dynamic Antenna Systems

Nuova Yagi 2 Elementi 6 - 40

Antenna con controller digitale touch

2 elementi Yagi: 6-10-12-15-17-20 m; 1 elemento Yagi piegato: 30-40 m;
Intervallo di frequenze: 7 - 50 MHz;
Guadagno 6-10-12-15-17-20 m (dBd / dBi): 4,2 / 6,35;
Guadagno 30-40 m (dBd / dBi): - / -;
Potenza (PeP): 3500 watt;
Elementi più lunghi: 11 m;
Lunghezza del braccio: 1,62 m; Diametro del braccio: 60x60 mm;
Max wind-area: 0,44; Raggio di rotazione: 5,55 metri; Peso: 16,5 Kg;
Controller: Digitale RCU06; Diametro dell'albero: 50 mm



Prezzo **€ 2386**
iva compresa
Cablaggio 30 m compreso

Codice prodotto 2EL640

InnovAntennas

6m Monobanda LFA Yagis

Disponibile l'intera gamma di antenne

8 ANTENNAHUB

Distributore



Per ogni richiesta, preventivo e assistenza potete contattarci
al numero **+ 39 349 7808094**, inviarci una mail a info@antennahub.it
o visitare il sito www.antennahub.it

Prezzo lancio:
€ 315
iva compresa

VENDITA E ASSISTENZA



MADE IN GERMANY

I prodotti WiMo

Per i radioamatori appassionati che sono alla ricerca di apparecchiature di prima classe, sviluppiamo soluzioni personalizzate nella nostra produzione propria di WiMo soluzioni personalizzate. Qualità al massimo livello - Made in Germany.



wimo.com



Da Radioamatori a Radioamatori



Sempre al passo con i tempi



Il miglior servizio e la migliore consulenza

Vai a vedere da HAMtastic,
e non perdere altre promozioni e sconti!



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

info@wimo.com

+49 7276 96680

www.wimo.com

I "vecchi catorci" di Claudio, l'R-390A

Riflessioni e ricordi polverosi su un attempato ricevitore con tanti anni sulla gobba, più o meno quanti ce ne sono sulla mia

Prima parte

Se hai un R-390A, o un apparato simile, non offenderti per il "vecchi catorci" del titolo: sono le punzecchiature che ci scambiamo io e Claudio... Non tratterò male il tuo prezioso ricevitore.

Dalla seconda metà degli anni '60, ogni mese acquistavo CQ Elettronica e ne divoravo il contenuto, comprese le pubblicità. All'inizio degli anni '70, nelle inserzioni di Angelo Montagnani e in quelle della ditta Maestri, vidi le prime pubblicità dell'R-390. Da tempo avevo adocchiato il BC-342, il ricevitore adatto a me. Per una parte dell'estate e qualche fine settimana facevo l'im-

bianchino, i miei guadagni non mi permettevano di meglio. Nell'estate del 1972 andai a Livorno con i miei per fare una gita e per ordinare il BC-342 da Montagnani. Il babbo vide l'R-390 con tanto di prezzo, 550.000 lire (circa 5.500 euro del 2024), e chiese, incredulo, al titolare se c'era qualcuno che comprava radio così costose. Quando già usavo il BC-342, talvolta guardavo l'immagine dell'R-390 e mi chiedevo cosa avrei ascoltato con quel *mostro*. L'avrei saputo molti anni dopo, grazie a Claudio che mi fece provare il suo R-390A.

Conobbi Claudio, IW5ALE, nel 1980, sui due metri. Aveva una gran passione per gli apparati radio: RX, RTX, TX... Apparati vecchi, ma non troppo, diciamo dagli anni '50 in poi. E questa passione non l'ha mai abbandonato. Divido i suoi apparati in due categorie. La prima categoria comprende quelli del "pool compro, baratto e vendo", la maggioranza. Li tiene pochi anni: li pulisce, li ripara, li usa un po' e infine li rivende per comprarne altri. La seconda categoria comprende pochi apparati, quelli *inalienabili*, che Claudio non venderebbe mai. L'R-390A è uno di questi. Il nome completo è R-390A/URR, ma d'ora in poi non scriverò più il /URR. Ci sono piccole differenze tra i vari R-390A, secondo l'anno e l'acquirente.

E ora bando alle ciance: vediamo... Uhm, però prima spendiamo qualche riga su Arthur Collins e la sua azienda.

A. A. Collins

Arthur Andrews Collins nacque a Kingfisher, in Oklahoma, il 9/9/1909 (data strana, vero?). Nel 1916 la famiglia si trasferì a Cedar Rapids, in Iowa. A nove anni, nel 1918, Arthur cominciò a interessarsi di radio. Poco dopo, con un amico,

Figura 1 - Una delle prime pubblicità dell'R-390, apparsa su CQ Elettronica all'inizio degli anni '70. Spesso era accompagnata da quelle dei BC-312 e 342, del BC-652, dei BC-603 e 683 e altri ancora

Signal di ANGELO MONTAGNANI
57100 LIVORNO - Via Mentana, 44 - Tel. 27.218 - Cas. Post. 655 - c/c P.T. 22/8238

CONDIZIONI DI VENDITA
Rimessa diretta all'ordine, con versamento sul nostro c/c Post. n. 22.8238, oppure con assegno circolare bancario o con vaglia postale.

RADIO RECEIVERS R390/URR
Frequenza: da 0,5 a 32 Mcs - Divisione: 1 Kc - Sintonia: continua digitale, tripla conversione - Selettività: da 0,1 a 16 Kcs - Sensibilità: 1 microvolt - Power supply: 110 o 220 A.C.
For price L. 525.000+10.000 per imballo e porto senza cofanetto.
L. 550.000+10.000 per imballo e porto completo di cofanetto.
Gratis TM-11-5820-357-20.

Per spedizioni in assegno versare metà importo sul nostro c/c Post. n. 22.8238 e il resto al nostro c/c postale n. 500. Per varie, non si accettano assegni di c/c bancario.

costruì il suo primo ricevitore, ovviamente a cristallo. Nel 1923, a quattordici anni, Arthur prese la licenza di radioamatore. Suo padre apprezzò l'abilità e l'interesse per la radio del figlio e lo aiutò generosamente. A quindici anni il giovane Collins costruì una stazione radioamatoriale e collegò molti altri OM, anche all'estero. Alla fine del 1924, Arthur conobbe un immigrato tedesco, John Reinartz, esperto di radio. Nel 1925 Reinartz partì come operatore radio di una spedizione scientifica in Groenlandia. Arthur, con un apparato autocostruito, riuscì a mettersi in contatto con Reinartz e ne mandò i messaggi a Washington. La marina statunitense, invece, ebbe molte difficoltà. E il sedicenne Arthur divenne famoso.

Nel 1931, a ventidue anni, nella grande depressione, Arthur Collins voleva guadagnarsi da vivere. Decise di produrre trasmettitori, allora difficili da trovare e da costruire. Grazie a Collins i radioamatori ebbero apparati di aspetto decente e passarono dalla soffitta al soggiorno. Le prestazioni erano certe e di qualità. All'inizio del 1932, su QST apparve la prima pubblicità di Collins. Nel dicembre 1932 la pubblicità su QST era a pagina intera e il nome della ditta era "Collins Radio Company". Presto ai trasmettitori per OM si unirono i ricevitori, ma non quelli casalinghi, e i trasmettitori commerciali. Nel 1935 cominciò la produzione di radio per gli aerei.

Nel 1940 la società aveva 150 impiegati e poco dopo, durante la guerra, arrivò quasi a 4.000. Dopo la guerra la produzione si adeguò alle necessità del periodo di pace. Gli apparati per radioamatori, poco redditizi, restarono in produzione per questioni affettive.

Negli anni '60 la Collins, per volere di Arthur, s'interessò al mondo dei computer, sviluppandone uno, il C8400, seguito poi dal C8500, fino a evolvere nel C-System. Era un progetto sotto vari aspetti innovativo, che precorreva i tempi dell'internet e dell'informatica distribuita. Ma era anche un progetto molto

costoso, che assorbiva grandi risorse. L'azienda si trovò in difficoltà. Nella prima metà degli anni '70 Collins cedette la sua *creatura* alla North American Rockwell. Poi fondò la Arthur A. Collins Inc., un'impresa di ricerca e sviluppo con sede a Dallas. La nuova azienda di Collins si occupava di telecomunicazioni e reti di computer e Collins ci lavorò fino alla sua scomparsa, nel 1987.

Il predecessore, R-390

La famiglia '390 nacque nel 1951 con l'R-390. Si tratta di un ricevitore per impieghi altamente professionali, militari e d'intelligence, sia a terra che sulle navi. Tra gli utenti c'erano le forze armate, la CIA (Central Intelligence Agency) e l'NSA (National Security Agency). I progettisti non badarono a spese, infatti nel '51 l'R-390 costava fra 4.000 e 6.000 dollari. I prezzi in dollari del '51 corrispondono a circa 50.000 e 75.000 euro del 2024.

La prima IF, usata solo per le gamme 0,5-8 MHz, è variabile tra 9 e 18 MHz, ma senza i range 10-11 e 14-15 MHz. La seconda IF è variabile da 3 a 2 MHz e la terza è fissa a 455 kHz. La selettività a 455 kHz è ottenuta con raffinati filtri LC (2, 4, 8 e 16 kHz), mentre per i valori di 0,1 e 1 kHz l'ulteriore riduzione è data da un quarzo. Da un documento del 9/1953 ho ricavato i fattori di forma 6/60 dB riportati nella forma selettività nominale - fattore di forma: 0,1 - 48; 1 - 6,8; 2 - 4,25; 4 - 2,55; 8 - 1,91 e 16 - 1,82. Il valore per 0,1 kHz (48) è penoso, quello per 1 kHz (6,8) scadente; gli ultimi quattro sono da mediocre a buono.

L'amplificazione a RF è affidata a due valvole. L'ultima media frequenza, a 455 kHz, conta ben sei valvole. Il VFO e i cristalli di banda sono termostatati con appositi oven, ma un interruttore sul retro ne permette l'esclusione. La tensione anodica è stabilizzata con due tubi 6082. La manutenzione dell'apparato era, ed è, piuttosto difficile. Le valvole sono 32 e il peso 38 kg.



Figura 2 - Il giovane Arthur Collins accanto a un trasmettitore

L'apparato fu prodotto, sia da Collins che da Motorola, in circa 17.000 pezzi. Rimase in produzione fino al 1954, poi fu sostituito dall'R-390A che vediamo subito.

R-390A, perché nacque

Il progetto originario, l'R-390, costava troppo, sia all'acquisto che di manutenzione. E quindi in Collins, insieme al Signal Corp, fecero delle semplificazioni costruttive. Gli stadi di amplificazione RF nel '390 erano due, nel '390A ne rimase uno solo. La prima IF, per le gamme 0,5-8 MHz, divenne 17,5-25 MHz (nell'R-390 era 9-18 MHz). Gli stadi dell'ultima IF, a 455 kHz, da sei divennero quattro. E la selettività, che nel '390 era affidata a circuiti LC e a un quarzo per 0,1 e 1 kHz, fu affidata ai noti filtri meccanici (non proprio in tutti i '390A). Per 0,1 e 1 kHz rimase il quarzo seguito dal filtro meccanico da 2 kHz. Fu eliminato lo squelch. L'alimentatore da stabilizzato divenne un comune alimentatore con due rettificatori 26Z5W (in seguito due diodi al silicio, almeno negli R-390A per le navi) e anodica filtrata con



Figura 3 - Un bell'esemplare di R-390A di costruzione Collins

induttanze e capacità. In totale questo magnifico ricevitore conta 26 valvole. Nella versione R-1274/GRC-129, un modello ad alta stabilità, fu usato (a terra) dalla NASA nella missione Apollo.

L'R-390A fu prodotto tra il 1953 e il 1964, un progetto durato quasi trent'anni! Fu costruito da molte aziende. Oltre ai soliti Collins e Motorola, anche da Amelco, Capehart, EAC, Fowler, Teledyne... Tra i costruttori ci fu anche Helena Rubenstein, sì quella dei cosmetici. Sembra che volessero diversificare la produzione (dai cosmetici alle radio super professionali!). Fecero un'offerta alla marina USA per costruire un piccolo lotto di R-390A. Quando si resero conto dei costi cui sarebbero andati incontro, comprarono i ricevitori dalla Collins, ne sostituirono le targhette e tornarono ai cosmetici.

Il peso dell'R-390A è circa 34 kg. Le dimensioni massime, LHP, sono 482 x 267 x 436 mm. Si dice che sia il miglior ricevitore a valvole mai costruito, ma ci sono pareri discordi. In ogni caso, se anche non fosse il numero uno, rimarrebbe sul podio. Tra i concorrenti, veri o presunti, ricordiamol'Eddystone 880/2, l'Hammarlund SP-600-JX, l'ITT 3010C, il National NC-400, il Racal RA17 e i suoi parenti (RA71, RA117), il Rohde & Schwarz EK07...

Sembra che nel 1954 l'R-390A costasse circa 2.500 dollari

(25.000 euro del 2024) e 1.700 dollari nel 1968 (12.500 euro del 2024). Però i prezzi variavano secondo la quantità acquistata. Fino al 1968 l'apparato, manuali compresi, era "classified", quindi poteva essere venduto solo al Governo USA o agli enti autorizzati, come le forze armate, CIA, NSA...

In totale, furono prodotti circa 55.000 pezzi, in gran parte tra il 1954 e il 1967.

R-390A, descrizione tecnica

L'R-390A permette l'ascolto delle frequenze tra 0,5 e 32 MHz, in trentuno gamme di 1 MHz e una, la prima, di 0,5 MHz. I modi ricevibili sono AM, CW, DSB, SSB e FSK. L'SSB si riceve come il CW, inserendo il BFO; mancando il rivelatore a prodotto, l'audio ha un po' di distorsione che si può ridurre con l'RF GAIN. L'apparato consente l'uso di demodulatori esterni. Per ricevere in modo ottimale l'SSB c'è l'apposito convertitore CV-591A/URR.

La lettura della frequenza è digitale meccanica al kHz. Sull'ultima cifra ci sono cinque divisioni per ogni kHz, quindi la risoluzione è 200 Hz. C'è un calibratore che genera un segnale a 100 kHz, ricco di armoniche. Il calibratore permette di fare letture di frequenza accurate entro 300 Hz, regolando in modo opportuno il controllo ZERO ADJ.

I cristalli di banda (quelli dei MHz) e il VFO sono termostattati con appositi oven, come pure il primo OL (Oscillatore Locale) a 17 MHz e il calibratore. Volendo, i primi due oven si escludono con un comando sul retro.

Il VFO della sintonia è un PTO (Permeability Tuned Oscillator), cioè usa un'induttanza variabile con un nucleo di ferrite che si muove dentro la bobina.

Il ricevitore è una supereterodina a doppia o tripla conversione, dipende dalla frequenza. Ricevendo da 0,5 a 8 MHz l'RX è a tripla conversione, con la prima IF variabile fra 17,5 e 25 MHz, la seconda IF variabile fra 3 e 2 MHz e la terza IF fissa a 455 kHz. Ricevendo da 8 a 32 MHz l'RX è a doppia conversione, con la prima IF variabile fra 3 e 2 MHz e la seconda IF fissa a 455 kHz. L'obiettivo dei progettisti era evitare che, nelle gamme da 0,5 a 8 MHz, i segnali tra 2 e 3 MHz entrassero troppo facilmente nell'IF da 3 a 2 MHz.

Il ricevitore è costituito da un main frame su cui sono montati sei subchassis: RF, VFO, Second crystal oscillator, IF, AF e Power supply. I subchassis si possono estrarre e sostituire con relativa facilità, seguendo attentamente le istruzioni del manuale. Ovviamente la sostituzione richiede la disponibilità dei costosi ricambi, interi subchassis.

E ora vediamo i subchassis. Salvo diverso avviso, i numeri dei mixer e delle frequenze intermedie, IF, sono relativi al funzionamento a tripla conversione (gamme 0,5-8 MHz), come nel manuale.

Per i nomi delle valvole ho evitato, dove possibile, la sigla JAN (Joint Army Navy) preferendole i nomi USA impiegati in ambito civile (RETMA) che sono più noti. Quindi troverete 6BA6W invece di JAN 5749. Sul manuale ci sono entrambi i nomi. La W in fondo al nome significa più robusta (*military grade*). Per seguire meglio le descrizioni procuratevi il manuale con gli schemi (vedi "Note" in fondo all'articolo).

R-390A, RF subchassis

All'interno troviamo l'amplificatrice RF, V201, un pentodo 6DC6, con molti circuiti accordati. E poi ci sono il calibratore da 100 kHz (con due JAN 5814A), il primo OL, un oscillatore a cristallo con un pentodo 6AK5W e i tre mixer equipaggiati con un triodo 6C4 ciascuno.

I segnali più importanti che entrano nell'RF subchassis sono tre:

- la RF dall'antenna;
- il secondo OL (di gamma);
- il VFO, da 3,455 a 2,455 MHz.

E poi anche l'AGC, l'anodica, la tensione per le griglie schermo, la tensione per i filamenti.

Dall'RF subchassis esce un solo segnale importante:

- l'ultima IF a 455 kHz.

Le gamme sono trentadue da 1 MHz ciascuna (meno la prima, ampia 0,5 MHz), ma questo solo dal punto di vista dell'oscillatore locale e dei comandi esterni. Invece, dal punto di vista dei circuiti accordati del front end, le gamme sono sei: 0,5-1, 1-2, 2-4, 4-8, 8-16 e 16-32 MHz. Al cambiare della frequenza ricevuta sono commutati i circuiti accordati (filtri passa banda, PB) sulla valvola amplificatrice RF, V201, sia in ingresso che in uscita. Non basta, questi filtri PB (due in ingresso e due in uscita) sono allineati con la frequenza ricevuta tramite un complicato gioco d'ingranaggi che agisce sul nucleo delle bobine da L212 a L223 (all'ingresso di V201), da L224-1 a L229-1 e da L224-2 a L229-2 (all'uscita di V201). Tutti questi circuiti accordati sono sincronizzati con le manopole KILOCYCLE CHANGE e MEGACYCLE CHANGE.

C'è anche il calibratore. Ci troviamo un quarzo a 200 kHz, con mezzo doppio triodo JAN 5814A, e un multivibratore, con un doppio triodo JAN 5814A, che oscilla a 100 kHz ed è sincronizzato ai 200 kHz dello stadio precedente. Dal multivibratore esce un segnale ricco di armoniche che va alla griglia dell'amplificatrice RF tramite un inseguitore catodico con l'altra metà del doppio triodo JAN 5814A. L'inseguitore catodico, che ha un forte guadagno in cor-

rente, abbassa molto l'impedenza di uscita del calibratore.

Per le sole gamme da 0,5 a 8 MHz il primo OL, un oscillatore a cristallo, fornisce un segnale a 17 MHz che viene mixato nel primo mixer col segnale di uscita dell'amplificatrice RF. Il risultato è che dal primo mixer esce il segnale della prima IF, variabile da 17,5 a 25 MHz secondo la frequenza sintonizzata, che va al secondo mixer. Il segnale in uscita dal primo mixer è filtrato da tre circuiti accordati (Z213-1, Z213-2 e Z213-3 nello schema). Tutti questi circuiti accordati sono sincronizzati con entrambe le manopole KILOCYCLE CHANGE e MEGACYCLE CHANGE.

Per le gamme da 8 a 32 MHz, l'uscita dell'amplificatrice RF va direttamente al secondo mixer.

Oltre alla prima IF variabile (gamme 0,5-8 MHz) o all'uscita dell'ampli RF (gamme 8-32 MHz), al secondo mixer giunge anche il segnale del secondo OL, un altro oscillatore a cristallo. Le frequenze prodotte sono da 20 a 27 MHz (per le gamme 0,5-8 MHz) e da 11 a 34 MHz (per le gamme 8-32 MHz). Sembra che servano 24 quarzi (quelli per le gamme 0,5-8 MHz sono usati anche per le gamme da 17 a 25 MHz), ma non è così. I progettisti hanno risparmiato nove quarzi, perché alcune frequenze sono ottenute dallo stesso quarzo facendolo oscillare in fondamentale o in seconda o in terza armonica. Per fare questo il commutatore S402 mette un'opportuna capacità nel circuito di placca di V401 (un pentodo 6AK5W). L'astuzia per risparmiare quarzi c'era anche nell'R-390, ma i quarzi erano diciotto e non quindici, con l'R-390A i progettisti ne hanno risparmiati altri tre.

Insomma, nel secondo mixer (che è il primo per le gamme 8-32 MHz) entra una frequenza RF da 8 a 32 MHz, un segnale di OL da 11 a 34 MHz ed esce una frequenza intermedia variabile da 3 a 2 MHz. Il segnale in uscita dal secondo mixer è filtrato da tre circuiti accordati (Z216-1, Z216-2 e Z216-3 nello schema). Questi circuiti accordati sono sincronizzati con la manopola KILOCYCLE CHANGE.

Nel secondo mixer la frequenza dell'OL è più alta della frequenza ricevuta (gamme 8-32 MHz), questo spiega perché all'aumentare della scala dei kHz, diminuisca la frequenza della 2ª IF. Ad esempio, sintonizzando 9 MHz, la frequenza del secondo OL è 12 MHz e la frequenza della 2ª IF sarà $12 - 9 = 3$ MHz. Invece, sintonizzando 9,9 MHz, la frequenza del secondo OL resta 12 MHz e la frequenza della 2ª IF sarà $12 - 9,9 = 2,1$ MHz.

Il terzo mixer ha la vita facile: entra la seconda IF, da 3 a 2 MHz, entra il VFO, da 3,455 a 2,455 MHz, ed esce la terza IF a 455 kHz.

Note

Alcune fonti riportano prezzi decisamente inferiori per l'R-390: 2.000 - 2.500 \$ nel 1951, pari a circa 25.000 - 31.000 euro del 2024. I prezzi che si trovano più comunemente sono quelli riportati in "Il predecessore, R-390", all'inizio dell'articolo.

Avevo pensato di pubblicare lo schema a blocchi, ma è troppo grande e non so se sarebbe leggibile anche su un'intera pagina. Consiglio a chi è interessato di scaricare il manuale "NAVSHIPS 0967-063-2010" (edizione 15/4/1970) che si trova in rete con il nome file "r390a-063-2010-7004.pdf". Il sito dov'è il manuale è www.navy-radio.com. C'è anche molto altro materiale utile. Per gli schemi consiglio anche il file "r390a-long-7004-schems-ljh.pdf".

Conclusioni

Puff, puff, che sudata! Quando ho deciso di scrivere quest'articolo non immaginavo che l'R-390A fosse complicato fino a questo punto. Sono proprio stanco, ho bisogno di riposarmi per un mese intero. Ne riparliamo nel prossimo numero. Chiudo con due notizie. Quella buona è la promessa solenne che la descrizione dello schema a blocchi finirà nel prossimo numero. Quella cattiva è che ci sarà una terza parte...

Grazie per l'attenzione e buoni ascolti. ■

Collana dei volumi

COMPLEMENTI DI RADIOTECNICA



Analisi dei concetti fondamentali più fraintesi di Daiv de Ab illi

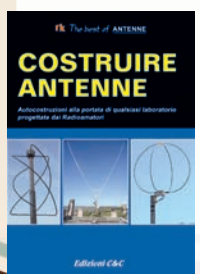
L'autore, con rigore e chiarezza espositiva, affronta le nozioni più controverse e fraintese che circolano nella comunità dei radioamatori. Smontando miti ormai radicati e rendendo accessibili anche i concetti più complessi, quest'opera diventa una risorsa imprescindibile per chiunque voglia comprendere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



RICEVITORI E TRASMETTITORI SURPLUS

Fin dalla sua nascita la radio si è offerta, grazie alla sua capacità di diffondere notizie e opinioni in modo accessibile e immediato, come prezioso strumento per accendere una luce nel buio dell'ignoranza e della confusione, come mezzo per inseguire la verità e la giustizia anche se spesso sembrano essere inafferrabili.

E noi, come radioamatori, non possiamo e non dobbiamo far tacere le nostre radio. Abbiamo raccolto in unico volume alcuni degli articoli più significativi apparsi sulle pagine di Radiokit elettronica: l'argomento è talmente vasto e i contributi talmente numerosi che è stato necessario operare una scelta. In questo primo volume sono compresi tre decenni di storia della radio: 1930-1940, 1941-1950, 1951-1960. L'argomento è talmente vasto e i contributi talmente numerosi che è stato necessario operare qualche scelta, non potevamo fare diversamente 288 pagine a colori. € 25,00



COSTRUIRE ANTENNE

Autocostruzioni alla portata di qualsiasi laboratorio progettate dai Radioamatori

L'opera vuole essere da stimolo coloro che hanno intenzione di intraprendere la costruzione di un'antenna. Per un radioamatore, si sa, una buona antenna è tutto. Come facciamo a stabilire se le nostre antenne stanno facendo il loro dovere? Quanto rende la mia nuova antenna?

Quale antenna posso installare anche in spazi ridotti. Ebbene, sono proprio i Radioamatori a darci le risposte con le loro realizzazioni effettuate negli anni sulle pagine di Radiokit elettronica dal 2010 al 2018. Progetti di antenne dalle HF alle SHF utili a molti altri appassionati. 304 pagine. € 23,00.

Guglielmo Marconi - Scienza per l'umanità di Gianfranco Tarb i

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



ABC DELLE RADIO A VALVOLE

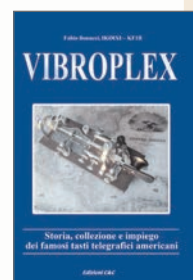
di N. Neri

Questo volume tratta i singoli circuiti relativi agli apparecchi realizzati con tubi elettronici; teoria e pratica delle varie applicazioni che hanno fatto la storia dei primi 50 anni della radioelettronica. 96 pag. € 10,00

VIBROPLEX

di F. Bonuc

La storia della mitica casa americana e del suo inventore Horace G. Martin, descrive tutti i brevetti, i modelli prodotti dal 1905 a oggi, le matricole, le etichette e fornisce utili consigli sul restauro e sulla collezione dei vecchi bug. In ultimo egli dedica spazio a una doverosa e utile parentesi sulla regolazione e l'impiego pratico dei tasti semiautomatici. 96 pagine a colori € 12,00



LE RADIOCOMUNICAZIONI IN EMERGENZA

di A. Barbera e M. Barberi

L'opera è rivolta a tutti coloro che operano nel campo della Protezione Civile e che debbono conoscere cosa sono e come si organizzano le radiocomunicazioni d'emergenza. Illustra sia i temi generali – legislativi, normativi e organizzativi – sia tutte le questioni pratiche e operative, dalle apparecchiature sino ai dettagli spiccioli della preparazione personale. Ogni capitolo è specifico per un singolo argomento, permettendo a ciascuno di attingere alle informazioni di suo interesse. 192 pag. € 20,00



ZERO SPESE

di SPEDIZIONE PER ORDINI
SUPERIORI A € 60,00

WWW.RADIOKITELETRONICA.IT

del'electronica

ANTENNE, linee e propagazione

di N. Neri

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

284 pag. € 16,50



ANTENNE, progettazione e costruzione

di N. Neri

2° vol.: Gli elementi per calcolare i vari tipi di antenne per ritrasmissione (e similari) dalle frequenze più basse alle microonde; le necessarie indicazioni e comparazioni sulle prestazioni, in funzione delle possibili soluzioni da adottare; esempi ed elementi costruttivi, documentazione illustrativa, per la migliore realizzazione pratica. 240 pag. € 16,50



COSTRUIAMO LE ANTENNE FILARI

di R. Briatta e N. Neri

Ampia ed esaustiva panoramica sui vari tipi di antenne che è possibile costruire prevalentemente con conduttori filari e con buone garanzie di risultati, basandosi su esemplari costruiti e provati. L'aggiunta in appendice di una panoramica spicciola e sintetica su tutti quei tipi di antenne di cui non si è ritenuto di dilungarsi con ampie e pratiche descrizioni, ne completa il quadro specifico. La pubblicazione comprende anche capitoli su misure e strumenti, balun e trappole, materiali di supporto. 192 pag. € 16,50



COSTRUIAMO LE ANTENNE DIRETTIVE E VERTICALI

di R. Briatta e N. Neri

Descrizioni pratiche di antenne di vari tipi, per varie frequenze tutte rigorosamente sperimentate che non richiedono altre prove ma solo la riedizione. La parte iniziale è basata sulle descrizioni di parti meccaniche ed elettriche che accompagnano l'impianto d'antenna quali i materiali con cui sono costruite, gli accessori relativi, le informazioni utili al corretto utilizzo di tralicci e supporti, i consigli per ridurre al minimo i danni da fulmini nonché i sistemi per ottenere il massimo della resa da antenne di ridotte dimensioni. 192 pag. € 16,50



RADIOTECNICA PER RADIOAMATORI

di N. Neri

Da oltre 40 anni il testo base per la preparazione all'esame per il conseguimento della patente di radiooperatore. L'attuale revisione meglio inquadra l'ampia materia, facendone un vero e proprio vademecum di teoria circuitale sugli argomenti che ne costituiscono il programma, sempre però restando a livello piano e accessibile; guidando passo-passo il lettore dall'elettrone all'antenna. Sottolineando sempre più l'aspetto fisico dei fenomeni e la loro giustificazione matematica. 272 pag. € 17,50



MANUALE DI RADIOTELEGRAFIA

di C. Amorati

Il libro è destinato principalmente a coloro che si avvicinano alla telegrafia per la prima volta; a questi ultimi è dedicata la parte iniziale del volume nella quale la didattica del CW è impostata in senso musicale. La seconda parte interesserà invece chi decide di praticare il CW in radio.

Gli argomenti sono di procedura operativa: l'impostazione del QSO, il gergo telegrafico, i codici, le consuetudini, le regole di comportamento, come inizia un collegamento, cosa si dicono gli OM. 128 pagine corredate di foto, disegni e tabelle. Solo libro 128pag. € 10,00.

Libro + supporto USB. € 15,00



TEMI D'ESAME per la patente di radiooperatore

di N. Neri

Ad integrazione di "Radiotecnica per Radioamatori" in questo volume sono raccolti gli esercizi assegnati in occasione degli esami per la patente di radiooperatore (negli ultimi 10 anni ed oltre), selezionati in modo da fornire un'ampia panoramica sugli argomenti più importanti e rappresentativi, per quanto riguarda sia i veri e propri circuiti da calcolare che le domande di tipo descrittivo, con l'aggiunta di informazioni utili alla preparazione specifica. 120 pag. € 6,00



OFFERTA 4 VOLUMI ANTENNE a € 50,00

OFFERTA 3 VOLUMI a € 32,00

Il network dell'apocalisse

La rete radio svizzera d'emergenza IBBK

A mezzanotte del 31 dicembre 2024 oltre 800 impianti di trasmissione FM della radio pubblica svizzera hanno cessato di funzionare lasciando al solo sistema digitale DAB+ la copertura radiofonica del Paese. La stessa scelta era stata effettuata in Norvegia nel 2017 dove tutti gli impianti FM sono stati spenti e il DAB e internet sono diventate le uniche modalità per ascoltare la radio sia pubblica che privata. Questa scelta fatta dal governo svizzero ha permesso di rendere pubblico un progetto unico e segreto, collegato con il mondo della radio che è attivo dagli

anni Ottanta, e che oggi rischia di diventare completamente inutile. Si tratta della rete radio IBBK, un acronimo della frase tedesca "Information der Bevölkerung durch den Bund in Krisenlag - Informazione della popolazione da parte della Confederazione in situazioni di crisi" un progetto statale e militare che ha visto la luce in piena guerra fredda verso le fine degli anni '70. Sono gli anni in cui in Svizzera viene varata la legge federale che obbliga la costruzione di bunker antiatomici per ospitare la popolazione in caso di attacco nucleare. Oggi sono oltre 350mila i bunker presenti in tutto il paese costruiti sotto le abitazioni private o in strutture pubbliche che possono ospitare praticamente tutta la popolazione del paese. Dopo la costruzione dei bunker si è dovuta immaginare una modalità per poter informare chi, per qualsiasi motivo d'emergenza, aveva dovuto chiudersi all'interno delle strutture in cemento armato e così è nata la rete radio IBBK. È un sistema di trasmissione che utilizza la banda FM e usa una rete di 36 impianti sparsi per il territorio elvetico. La caratteristica unica è quella di usare un'antenna "a scompar-

La piramide che nasconde l'antenna telescopica di un impianto della rete IBBK



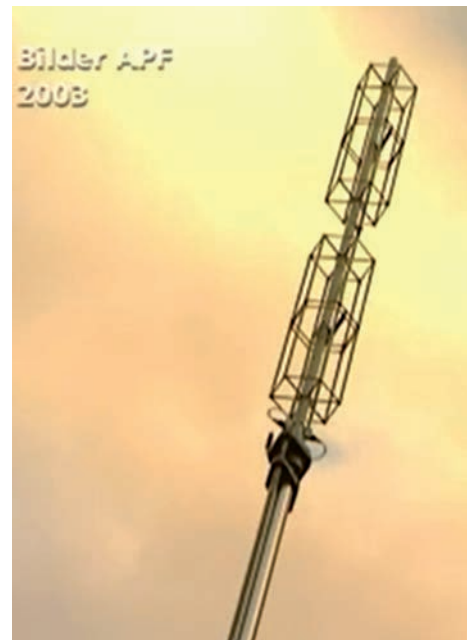
Un bunker con all'interno i trasmettitori di un sito IBBK

sa" costituita da un palo telescopico automatico della lunghezza di 30 metri che è installato all'interno di un bunker. L'antenna si presenta dall'esterno come una piramide di colore verde con un sistema automatico che apre il portello e permette l'estensione dell'antenna. Il trasmettitore ha una potenza elevata (oltre 10 kW) in modo da poter raggiungere con i suoi segnali gli ascoltatori che si trovano nei bunker sotterranei. Tutto il sistema di trasmissione, compreso dell'antenna telescopica e degli impianti di trasmissione, è installato a sua volta in bunker di sicurezza gestiti sia dall'esercito elvetico sia dalla compagnia statale SwissCom. Sono dotati di generatori di corrente in modo da poter funzionare per decine di giorni anche in caso di blackout nazionale. Le posizioni degli impianti sono vicine ai normali trasmettitori ma sono classificate come riservate, e anche l'intero sistema è contrassegnato come segreto. In rete non è facile trovare informazioni su questo argomento: solo qualche foto dall'esterno degli impianti e qualche informazione relativa alle prove fatte nel passato. Il sistema prevede che in caso di emergenza nazionale o cantonale il governo contatti l'esercito che "accende" la rete IBBK nella zona coinvolta e insieme alla radio pubblica SSR prepari i messaggi da trasmettere. Una volta all'anno tutta la rete veniva accesa per trasmettere un messaggio di prova che veniva annunciato in radio e in televisione per permettere alle famiglie di provare la ricezione radiofonica nei bunker. Una sorta di rete radio dell'apocalisse da usare solo in caso d'emergenza con un costo di gestione annuale di oltre 20 milioni di franchi svizzeri.

La rete IBBK ricorda poi un servizio analogo nato negli anni '60 in Inghilterra: il "Wartime Broadcasting Service", un servizio della BBC nato per trasmettere nel Regno Unito dopo un attacco nucleare o un bombardamento convenzionale che avesse distrutto le normali strutture della BBC in una guerra. Anche in questo caso il sistema prevedeva una serie di messaggi registrati e trasmessi nei bunker della protezione civile e militare da potenti impianti radio FM e AM che avrebbero dovuto informare la popolazione sulla gestione dell'emergenza. Il sistema è stato attivo fino alla fine degli anni '90 e poi sostituito da trasmissioni regolari della BBC e da sistemi di allerta via cellulare. L'intera rete svizzera Ibbk è stata aggiornata nel 2014 con una serie di migliorie tecniche ma oggi, con la decisione nazionale di spegnere gli impianti FM, il governo e i militari



L'antenna telescopica utilizzata negli impianti della rete svizzera d'emergenza IBBK



si trovano davanti alla scelta di che cosa fare con questo sistema che arriva direttamente dagli anni della guerra fredda. Un'alternativa, molto costosa, sarebbe quella di riconvertire i trasmettitori FM della rete IBBK in impianti DAB+ ma a oggi non è stata ancora presa questa decisione. Secondo il governo ora ci sono diverse modalità per avvertire la popolazione in caso di emergenza. Il ministero dell'interno svizzero gestisce una rete di oltre 5000 sirene installate in tutti i paesi e un sistema di allerta cellulare molto simile a quello che la protezione civile italiana ha iniziato a sperimentare che utilizza il "cell broadcast" per raggiungere tutti i terminali GSM accesi in una determinata zona. Sembra non esserci futuro quindi per le antenne "fantasma" a forma di piramide che per oltre 40 anni sono state pronte a funzionare ma fortunatamente non sono mai state usate se non per trasmissioni di prova. Per chi come me, che ha vissuto in Svizzera due anni, e pensava di conoscere tutto sugli impianti radio di questo paese è stato incredibile scoprire questa nuova rete radio "segreta" grazie a un articolo della radio pubblica francofona RTS che segnalava il probabile spreco di denaro pubblico con l'abbandono di questo sistema.

Nel paese dei "bunker" una rete radio "fantasma" che appare dal nulla con le sue antenne telescopiche di 30 metri sembra fantascienza ma è invece realtà. Una realtà che oggi si scontra con il futuro della radio digitale che tra diversi standard e nuove piattaforme potrebbe cancellare una storia che arriva direttamente dalla guerra fredda. ■

Un originale sistema per produrre il pannello dei comandi per i nostri apparecchi

Risultati molto interessanti anche in ambito domestico

Un problema che ricorre molto frequentemente nella grande famiglia degli autocostruttori è quello di poter dotare le nostre realizzazioni di un pannello comandi decoroso, che non si danneggi facilmente con l'uso e allo stesso tempo non sfiguri troppo nei confronti di quelli di produzione commerciale.

Nonostante gli enormi progressi che si sono avuti nella perfezione della stampa su carta, con cui si è messa a disposizione anche dell'utente con pochi mezzi la possibilità di ottenere realizzazioni eccezionali senza l'aiuto di uno specialista, la stampa indelebile su plastica e ancor più su metallo è purtroppo ancora oggi appannaggio di macchinari piuttosto complessi e costosi.

Il rivolgersi alle ditte che ne dispongono non risulta il più delle volte né pratico né economico, sia perché per un pezzo singolo non si muove mai volentieri nessuno, sia perché la serigrafia - a meno di non mettere in pratica accorgimenti particolari che la rendono ancora più costosa - lavora solo su superfici in grado di stare perfettamente in piano: questo nelle realizzazioni amatoriali non sempre è possibile, in quanto si utilizzano spesso contenitori

di occasione dove il pannello in oggetto è di sovente dotato dei necessari agganci e sporgenze che lo fissano al resto del contenitore di cui fa parte. Inoltre, alcune volte, la mascherina può essere definita completamente solo dopo aver montato parzialmente l'apparecchio che si sta realizzando e può capitare che sia necessario applicarla su un pannello dove sono già fissati dei componenti che è difficile rimuovere una seconda volta o, addirittura, cambiarla in corso d'opera.

Grandi soluzioni da mettersi in pratica in via semplicistica non ce ne sono; per ottenere una rifinitura estetica perfetta si possono stampare le diciture su carta lucida fotografica: questa viene però corrotta rapidamente dall'untume delle dita, da quello presente in laboratorio e dalla colofonia dello stagno; d'altra parte ottenere l'incollaggio stabile della carta sul metallo liscio, soprattutto quando si tratta di etichette molto piccole, non è sempre semplice: occorre metterci molta colla e dunque si rischiano macchie e sbavature.

Un'altra alternativa è la punzonatrice che stampa il nastro in plastica colorato: l'uso di questo tipo di scritte rende il frontale dell'apparecchio simile a quelli costruiti qualche volta nei laboratori di fisica delle università ma, a mio avviso, l'effetto estetico che si riesce a ottenere non è molto accattivante.

Rimane infine l'opzione di stampare il foglio e farlo plastificare a uso tessera abbonamento o cartellino di riconoscimento personale e anche questa non è una soluzione senza inconvenienti; la prima osservazione che si può fare è che la plastificatrice salda i due strati trasparenti soltanto ai bordi del foglio: laddove questo vada poi ritagliato in rettangoli più piccoli, come succede per le etichette singole, oppure perforato per far passare gli alberini dei componenti si ha facilmente il distacco dello strato applicato con la conseguente rovina del lavoro.

Inoltre il trasparente di cui dispongono le plastificatrici commerciali non è mai di grande qualità e presenta spesso bolle, opacità e altre irregolari-



Fig. 1 - La particolare colla cianoacrilica impiegata nella lavorazione

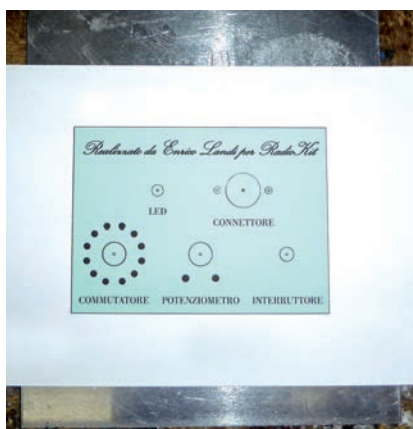


Fig. 2 - L'inizio della lavorazione: la maschera stampata su carta e la lastra metallica di pressione

tà varie: oltretutto non è antigraffio nemmeno davanti a piccole azioni meccaniche perché rimane comunque troppo morbido.

Per molto tempo non ho trovato grandi soluzioni, limitandomi a stampare semplicemente le etichette su carta per poi passare a scollarle e sostituirle se con il tempo divenivano troppo brutte; il fatto di costruire il laboratorio di campagna, con la conseguente necessità di avere una qualità di presentazione abbastanza durevole nel tempo, mi ha portato a mettere a punto il procedimento che illustrerò qui di seguito, i cui risultati sembrano corrispondere al bisogno meglio di altri.

L'idea di fondo si è sviluppata osservando l'effetto che si produce incollando con del cianoacrilato un foglio plastico trasparente al disopra di un altro supporto non trasparente: quando il cianoacrilato che viene a trovarsi imprigionato tra i due materiali secca forma un'interfaccia molto dura e trasparentissima, che corregge i difetti dello strato trasparente sovrastante e va a costituire una sorta di lente che aumenta notevolmente la sensazione di profondità che si ha osservando quanto è eventualmente stampato sullo strato di supporto.

Da qui mi è venuta l'idea di utilizzare questo particolare fenomeno per produrre la maschera dei comandi per gli apparecchi che costruisco: questa può essere progettata indifferentemente per coprire l'intero pannello oppure predisposta per essere ritagliata in etichette separate più piccole.

Nella descrizione che segue sono riportati i vari passi necessari all'ottenimento di una maschera di questo tipo, in questo caso una realizzazione di fantasia a scopo illustrativo.

Il primo passo è quello di stampare la maschera alla miglior definizione possibile su carta da **160 grammi - metro quadro**: il normale foglio di risma non va bene e dunque non va impiegato. La stampa deve avvenire esclusivamente a **getto di inchiostro** dal momento che il cianoacrilato diluisce istantaneamente tutti i tipi di toner.

La maschera va naturalmente disegnata in funzione del contenitore che si prevede di mettere in opera: dovranno essere riportati i centri di foratura, tutte le scritte e la traccia di eventuali finestre di forma particolare da praticarsi nel pannello metallico sottostante.

Una volta stampato il foglio base è consigliabile farlo asciugare almeno una giornata fuori polvere: considerato il basso costo dei materiali è bene stamparne due o tre identici, in modo da avere immediatamente un ricambio se la mascherina dovesse riuscire poco bene. E' importante ripulire d'accapo gli ugelli della testina a ogni stampa, diversamente la seconda e la terza copia conterranno inevitabilmente dei difetti che poi si vedrebbero nel lavoro finito.

Passiamo ora a descrivere il trasparente da incollare: il materiale che ha prodotto il miglior risultato è il **poliestere stampabile a getto di inchiostro per lavagne luminose** formato A4; il lato rugoso stampabile, che a prima vista sembrerebbe abbastanza opaco, quando si combina con il cianoacrilato forma la trasparenza che si richiede per il nostro scopo.

Anche se a causa della massiccia diffusione dei grandi schermi e dei videoproiettori LCD le lavagne luminose sono andate a diminuire e, con esse, la relativa produzione del trasparente stampabile, tuttavia questo è ancora discretamente reperibile sotto vari marchi; inoltre è molto probabile che molti di noi lo abbiano già in laboratorio in quanto supporto per stampare i master del bromografo.

Potrebbe andare bene anche il PVC trasparente flessibile che viene venduto a taglio nelle ferramen-

ta ma, essendo completamente liscio, la solidità dell'incollaggio risulterà probabilmente ridotta; si potrebbe però renderlo rugoso su un lato per mezzo di una carta vetrata molto fine, da grana 800 in su: è questo un interessante suggerimento per chi volesse sperimentare anche con altri materiali.

Il formato A4 è bastevole a produrre le maschere adatte a una grande varietà di apparecchiature: del resto, predisponendo opportunamente un punto di giunzione adeguato, è possibile realizzare la maschera in due o più pezzi mantenendo un'estetica tutto sommato accettabile; per i motivi che sono facilmente intuibili osservando nel dettaglio la realizzazione pratica, l'area stampata deve essere abbastanza ridotta nei confronti del foglio, al massimo circa due terzi del totale: l'alternativa è lavorare con materiali A3, il che richiede necessariamente di disporre di una stampante appropriata.

Per regola, se si vogliono ottenere dei buoni risultati ripetibili, è bene evitare di produrre maschere che abbiano il lato più corto troppo maggiore della lunghezza della vostra mano: dovrete quindi studiare personalmente dei metodi particolari per gestire con sicurezza le superfici più estese, in quanto non è possibile dare delle direttive generali che possano essere valide in ogni caso.

Concludiamo la disamina dei materiali occorrenti con il cianoacrilato più adatto al bisogno: quello che si compra comunemente nei supermercati di solito non va bene, sia perché è troppo liquido, sia perché secca troppo rapidamente: fare una prova non costa molto e si potrebbe anche trovare una combinazione che funziona, però è abbastanza probabile ottenere un risultato non corretto.

Per andare sul sicuro occorre un collante ad alta stabilità, del tipo che non secca finché non viene compresso nella sua sede definitiva: quello che mi ha dato dei buoni risultati è visibile in figura 1 ed è il tipo 21; dalle esperienze che ho fatto non risulta essere facilmente sostituibile, però non è detto che non possa essercene uno migliore, dal momento che la famiglia dei cianoacrilati a uso specialistico è molto variegata ed estesa:

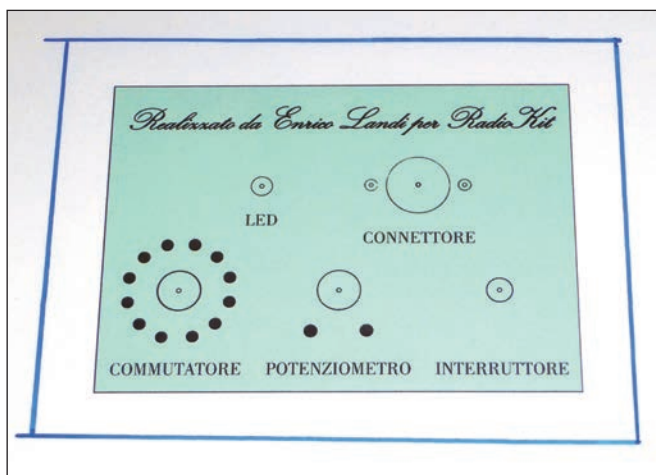


Fig. 3 - Esempio della traccia a pennarello indelebile che serve da guida per distribuire il cianoacrilato.

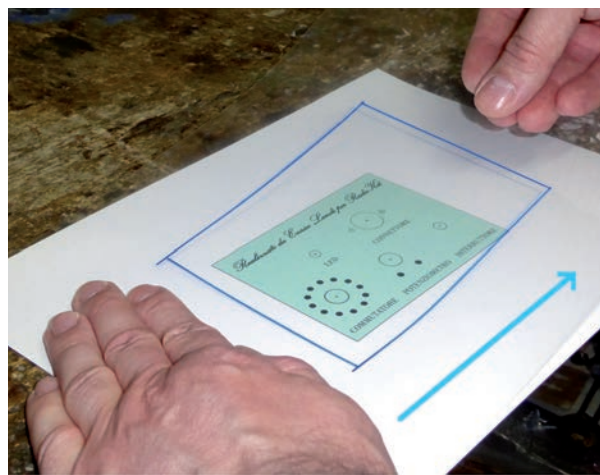


Fig. 4 - Il movimento della mano necessario per pressare il trasparente una volta distribuito l'adesivo.

il problema è riuscire ad averne un campione a basso costo per fare una prova in quanto, se poi non funziona, tutto il materiale acquistato potrà essere solo destinato ad altro uso ma non già a quello in oggetto; questo genere di prodotti si compra su internet o presso negozi di ferramenta professionale e brico ben forniti.

Infine, come ultima cosa, sarà bene avere un tubetto di composto in grado di ammorbidire e asportare il cianoacrilato: va bene il normale scolla Attak o, se lo ritenete opportuno, un prodotto più specialistico.

La realizzazione della maschera va effettuata su un piano molto liscio e pulito, che però possa anche **sporcarsi di adesivo senza che ciò costituisca un danno**: evitate pertanto di utilizzare un tavolo che per voi ha un qualche valore; un'ottima soluzione è quella di provvedersi di una lastra di alluminio spessa due o tre millimetri, sufficientemente ampia e con la superficie perfettamente levigata e pulita: se si sporca si può grattare via l'adesivo una volta secco oppure frantumarlo in qualche modo.

Il foglio di partenza e il piano sono visibili in figura 2: all'atto pratico la carta va collocata in modo tale da consentire il migliore appoggio possibile della zona stampata sul piano metallico sottostante.

A questo punto va sovrapposto il trasparente con il lato liscio in alto e disegnato con un pennarello indelebile un rettangolo più lar-

go dell'area della maschera di uno o due centimetri su ogni lato; questa traccia servirà da guida per posizionarlo con sicurezza quando il cianoacrilato sarà stato applicato e tutto dovrà svolgersi in pochissimo tempo.

Non importa che questo disegno sia molto preciso e lo si può fare sia mano che con l'ausilio di un righello pulito: è necessario attendere che l'inchiostro indelebile sia ben secco e stare attenti a non macchiare altre parti del trasparente (figura 3).

Osservate ora attentamente la figura 4, dove è visibile il movimento da fare con le mani per effettuare correttamente l'incollaggio, riferito a una persona destra; se siete mancini va logicamente invertito. Come si vede il trasparente va preso con entrambe le mani, capovolto con il lato rugoso a faccia in giù e presentato alla maschera stampata, **non lasciandolo cadere tutto in un colpo, bensì tenendolo sollevato al lato destro e appoggiando all'inizio solo il lato sinistro**.

A questo punto la mano sinistra inizia a muoversi verso destra, schiacciando sul foglio stampato sottostante la zona di trasparente con le strisce di adesivo: questo è in quantità molto abbondante e inizia dunque a spandersi, formando una specie di onda che riempie tutti i vuoti.

Il movimento deve essere eseguito con una sensibilità particolare, che è proprio quella che bisogna acquisire per padroneggiare questa tecnica costruttiva: non

bisogna partire e tirare a spianare tutto in mezzo secondo; occorre invece avere l'accortezza di rialzare un attimo il foglio e retrocedere leggermente, se si vede che in una certa zona il collante non sta fluendo come si deve e bagna poco la carta lasciando dei vuoti.

Quando lo farete nella realtà ci saranno poche decine di secondi per agire e correggere, quindi occorre molta attenzione: più di tutto è necessario evitare con ogni cura che il trasparente che non è stato ancora definitivamente pressato si abbassi sul foglio di carta troppo presto.

Se non si tiene conto di questo punto fondamentale qualche zona del trasparente potrebbe essere bloccata nel punto sbagliato: inoltre l'adesivo che viene a trovarsi davanti, seccandosi per primo, formerebbe una barriera che non permetterebbe più a quello in eccesso di andare a defluire ai lati e oltre la fine dell'area stampata, per poi essere tagliato via - come previsto - in un momento successivo della lavorazione; naturalmente c'è un notevole spreco di collante, ma considerato che con un boccettino da 20 grammi si fanno comodamente sette o otto maschere abbastanza ampie, si può definire il costo dell'operazione piuttosto abbordabile.

Il cianoacrilato va distribuito sempre **sulla faccia rugosa** del trasparente, esclusivamente all'interno dell'area segnata, come illustrato in figura 5; si devono formare delle strisce parallele distanti circa un centimetro e che conten-

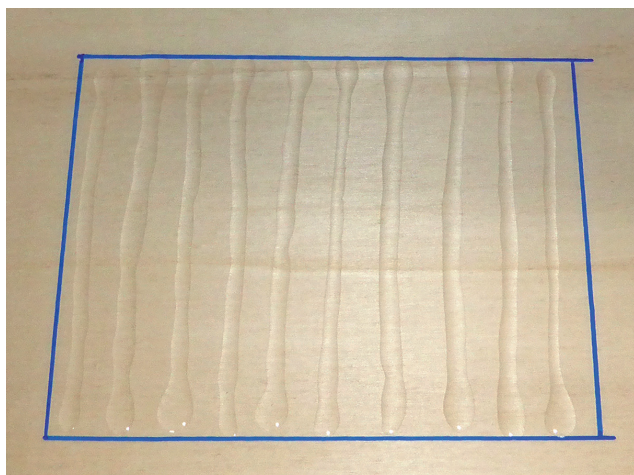


Fig. 5 - Le strisce parallele di cianoacrilato distribuite all'interno della traccia guida

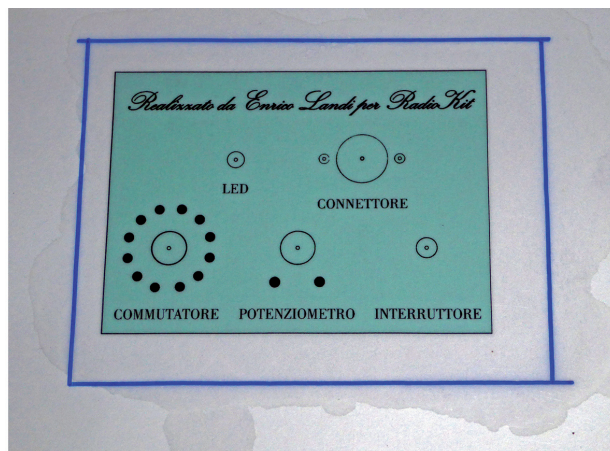


Fig. 6 - La notevole diffusione dell'adesivo dopo l'incollaggio, resa visibile dalle zone più scure della carta. La trasparenza si forma immediatamente

gano una buona quantità di adesivo. Il senso delle strisce deve essere parallelo alla mano dell'operatore: può essere utile, per maschere ampie, applicare strisce più corpose e ravvicinate sul lato del trasparente che verrà schiacciato per primo, in modo da favorire il formarsi della corretta onda di collante che sarà poi trascinata in avanti dal movimento della mano.

Una volta ottenuta la colata con le caratteristiche volute, come visibile in figura 6, la maschera va fatta seccare un massimo di sette o otto ore e poi ritagliata: è bene non attendere molto di più, in quanto il cianoacrilato è ancora un po' plastico e dunque il tutto si taglia meglio senza sbavature. La durezza definitiva si raggiunge in 24 - 48 ore: in questo tempo il colore cambia, trasformandosi in quello definitivo; il cambiamento non è evitabile e dunque vanno fatte alcune prove per scegliere il colore giusto da inserire nel computer per la stampa: ad esempio, per ottenere il celeste che si vede nel laboratorio di campagna, si parte da un colore più simile a un verde acqua pastello.

La trasparenza che si raggiunge a lavoro finito è stupefacente: se tutto è stato fatto a regola d'arte il risultato complessivo è un materiale che assomiglia molto alla galalite e alla catalina.

Le sue prestazioni tecniche sono più che accettabili: la superficie diviene molto dura e antigraffio; più di una volta che mi è scappato il cacciavite, stringendo una

manopola, ho creduto di aver fatto un danno notevole, che invece si è poi rivelato minimo o addirittura invisibile. Inoltre il tutto è pressoché insensibile all'untume delle mani, alle esalazioni della colofonia e non si corrompe neanche con i più comuni disossidanti: la pulizia periodica si effettua con un panno pulitissimo imbevuto di un normale detersivo per vetri con ammoniac, tipo vetril. L'unica precauzione di cui tenere conto è che questo deve essere abbastanza umido ma non fradicio, in modo da non fare colature di liquido: ai bordi della maschera o dove sono presenti i fori dei componenti sono infatti possibili infiltrazioni verso lo strato cartaceo sottostante, cosa che potrebbe provocare macchiature irreversibili. La resistenza alla normale umidità ambiente, anche elevata, è ottima in quanto la colata rende la carta piuttosto anigroscopica e ne blocca ogni possibile raggrinzimento: l'unico vero punto debole è il calore forte e la punta di un saldatore o le gocce di stagno fuso rovinano purtroppo la maschera irreparabilmente; questo però avviene di solito anche per le maschere plastiche dei più blasonati strumenti commerciali.

I necessari fori nella maschera si ricavano con una fustellatrice con i taglianti in ottimo stato o - per quelli più grandi - praticando tanti piccoli taglietti lungo la circonferenza segnata per mezzo di un temperino. Il temperino va tenuto rigorosamente in verticale come visibile in figura 7 e la lama deve entrare di punta: dopo che è affon-

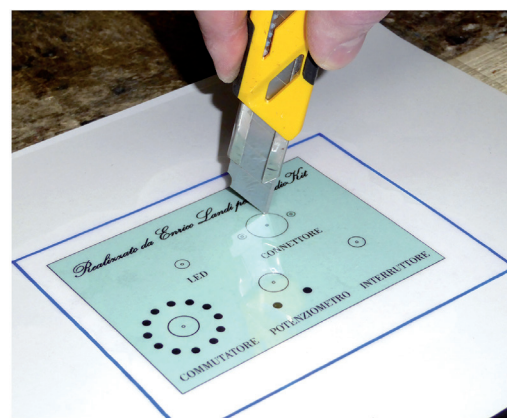


Fig. 7 - Taglio dei fori nella maschera. E' visibile il cambiamento di colore dopo la completa essiccazione della colata

data uno o due millimetri non va trascinata, bensì spostata e affondata ancora, facendo un taglietto identico accanto al precedente e girando così intorno a tutta la circonferenza fino a ottenere il distacco della parte da eliminare; sotto alla maschera va sempre disposta una tavoletta di compensato morbido o un foglio di cartone spesso e denso, tutte cose che naturalmente possano essere danneggiate liberamente dalla lama del temperino.

Quello visibile nella figura è di tipo grande, per maggiore chiarezza: con i modelli a lama piccola si ottengono dei risultati ancora più precisi; a proposito di quest'ultima impiegate sempre una assolutamente nuova: non accontentatevi di recuperare il filo di una già usata spezzandola, prendetene una dalla scatola e fidatevi solo della punta fatta in fabbrica.

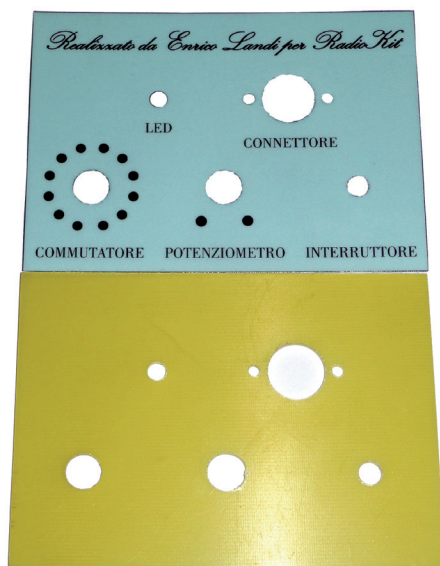


Fig. 8 - La maschera finita e un pannello di esempio fatto in vetronite

Per regola non forate mai la maschera contemporaneamente alla parete del mobile sottostante, perché quasi sicuramente la rovinereste: una stampa della stessa immagine che avete già utilizzato, da farsi su normale carta di risma a bassa definizione, vi servirà egregiamente come guida per segnare tutti i centri foro con un bulino e procedere quindi alla loro esecuzione separatamente: lo stesso dicasi di finestre non rotonde da realizzarsi con traforo, lima e quanto altro.

La maschera andrà fissata al pannello con del nastro biadesivo, quando questo sarà già stato completamente lavorato, come si vede in figura 8; eventuali deroghe a questa avvertenza andranno viste caso per caso e non si possono dare suggerimenti a carattere generale.

A proposito di questa figura, sono ben visibili i fori più frastagliati realizzati con il temperino e quello più esatto del LED effettuato dalla fustellatrice: di solito questa differenza non ha molta importanza, in quanto i bordi vengono quasi sempre coperti dalle riparelle e dai dadi che fissano i vari componenti: naturalmente l'ideale sarebbe avere una tranciatrice con i punzoni di tutti i diametri occorrenti, però purtroppo non è uno strumento molto comune a trovarsi.

Quando si installano i componenti, se questi sono fissati da un dado concentrico come i poten-

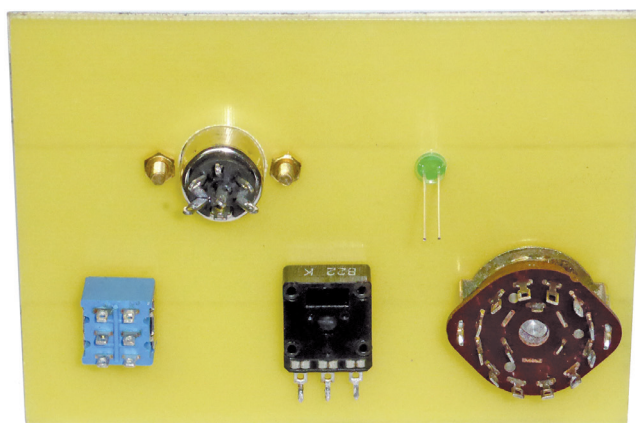


Fig. 9 - Il pannello completo dei vari componenti

ziometri e i commutatori, è bene interporre sul lato esterno della maschera una riparella sottile un po' più larga dello stesso: impedirà che il dado, avvitandosi, possa strisciare sul trasparente lasciando delle antiestetiche rigature; i componenti, una volta installati, contribuiscono a tenere fermo il foglio ancora meglio del biadesivo come si evince dalla figura 9, mentre la maschera nel suo aspetto definitivo è visibile in figura 10.

La tecnica di fabbricazione non è complessa ma all'inizio può provocare difficoltà e insuccessi: è assolutamente consigliabile iniziare con maschere piccole, di non più di cinque centimetri di lato.

Vediamo qui di seguito gli errori principali in cui si può incorrere; almeno all'inizio è necessaria molta pazienza, lavorare con metodo e non arrabbiarsi se non viene bene, considerando che quando succede non resta che rifare tutto: quando ci si impadronisce della tecnica la riuscita è pressoché sicura e gli scarti e i rifacimenti divengono minimi.

- Il fenomeno "bolla di collante": è l'errore più comune da principianti. Non si preme con abbastanza uniformità e regolarità il foglio trasparente e l'adesivo secca prima ai lati, intrappolandone troppo nel mezzo. Se l'effetto estetico non ha primaria importanza il lavoro non è perduto, in quanto il cianoacrilato seccherà comunque in due o tre giorni. La maschera finita presenterà una superficie lucida ma deformata e a sbalzi.

- Lavoro in condizioni di sporcizia. Ricordatevi che il trasparente è elettrostatico e ha quindi la tendenza ad attirare peli e polvere: la

pulizia deve essere dunque molto accurata. E' spiacevole dover buttare una maschera ben riuscita per un pelo o un bruscolo di polvere rimasti intrappolati nella colata.

- Poca quantità di colla. Non bisogna mai lesinare sul cianoacrilato che si va ad applicare, anche a costo di sprecarne molto. Se le strisce deposte sull'acetato sono poche e insufficienti, l'onda di adesivo non si forma correttamente e la carta viene impregnata in certi posti di più e in altri meno, formando zone di chiaroscuro molto antiestetiche.

- Errato calcolo delle proporzioni dell'area stampata nei confronti di tutto il foglio. E' necessario lasciare abbastanza spazio inutilizzato da permettere la diffusione del collante eccedente: se non si tiene conto di questo punto l'adesivo traboccherà fuori dai bordi del foglio plastico e provocherà guasti di ogni genere, da macchie irreversibili nella carta perché la impregna anche dal lato sottostante, all'incollaggio della maschera al piano di lavoro.

- L'effetto "forellino passante". Questo guasto non risiede, a dire il vero, nell'errore dell'operatore ma bensì del fabbricante del trasparente: alcuni fogli hanno dei microscopici fori passanti dovuti a difetti di produzione, difetti che vengono normalmente trascurati perché nell'uso pratico a cui sono destinati non hanno effettiva importanza. Il risultato è che quando si va a premere il trasparente per schiacciarlo, ci si trova con una goccia di adesivo sotto la mano. E' necessario continuare a muoversi in avanti, in modo da evitare di trovarsi con un dito incollato al tra-

sparente proprio in quel punto: questo produrrà al lato operatore una striscia opaca alquanto aderente alla plastica, che diverrà presto lattiginosa. Se tutto il resto del lavoro è stato eseguito correttamente si può ancora salvare la maschera con l'apposito composto distaccante: dopo che la colata si è stabilizzata applicatelo nel punto interessato, lasciatelo agire il tempo prescritto e poi rimuovete la macchia con un panno o grattando molto leggermente con l'unghia; agendo con cognizione di causa questo errore si corregge nove volte su dieci con un risultato finale perfetto.

- Stampante in condizioni non ottimali: è assolutamente importante avere sempre presente questo punto. Se la stampante impolvera troppo il foglio perché è sporca oppure lascia sbavature o rigature perché ha gli ugelli difettosi, tutti questi guasti risulteranno molto più visibili dopo, in quanto il processo amplifica le imperfezioni della stampa di partenza invece di nasconderle.

- Trasparente non compatibile: esiste un certo numero di fogli con cui questa tecnica non funziona. Talvolta il lato rugoso viene reso tale spruzzandovi durante il processo produttivo una particolare vernice trasparente: può succedere che il cianoacrilato non sia compatibile con questa vernice e secchi all'istante, formando un agglomerato bianco e solido; oppure, al contrario, può non aggrappare per nulla, il che fa staccare il trasparente vanificando il lavoro. Sono difetti irreversibili a cui si può ovviare solamente cambiando la marca dei trasparenti e ricominciando da capo. Un'indicazione relativamente esatta la si può avere osservando e toccando il foglio che avete deciso di usare: deve avere la grana del lato rugoso piuttosto fine e dare al tatto una sensazione di **completa secchezza**; se toccandolo vi restituisce un'impressione "gommosa" quasi sicuramente non sarà adatto.

Poiché una confezione grande di trasparenti è di solito **piuttosto costosa**, non comprate mai più



Fig. 10 - Il lavoro finito

di **cinque o dieci fogli** alla volta se non siete sicuri della riuscita. Usualmente questa è la quantità minima fornita nelle confezioni già pronte che si riescono a trovare, ma se avete un cartolaio di fiducia che per iniziare può vendervene uno o due al minuto è ancora meglio.

- Cianoacrilato troppo liquido o in quantità eccessiva: come è già stato illustrato è bene stare molto abbondanti quando si distribuisce l'adesivo; tuttavia se la quantità che si mette è veramente esagerata può alluvionare il foglio, infiltrandolo fino agli strati più bassi della carta e provocando macchiature irreversibili. Questo avviene anche se il collante è in quantità giusta però risulta di composizione troppo liquida, cosa che può succedere solo nel caso non si utilizzi quello suggerito: se, mettendone meno, il difetto continua a presentarsi non resta che cambiarlo; tuttavia, prima di imbarcarsi in esperimenti che possono casare lo spreco di parecchio materiale, è bene cercare fin da subito di provvedersi del tipo adatto.

Per concludere si ricordano le necessarie **precauzioni per il maneggio di questo tipo di adesivi**.

Il cianoacrilato è dannoso per contatto con le mani, in quanto può provocare incollaggi molto fastidiosi a staccarsi, ed è un **pericolo mortale per gli occhi a cui causa danni irreparabili**: dunque più di ogni altra cosa si dovrà pensare a proteggere questi ultimi. **Se non portate occhiali metteteli immancabilmente e agite sem-**

pre e comunque in modo da evitare con ogni cura possibili spruzzi di collante. Quando prendete il trasparente per girarlo e metterlo in posizione accertatevi di potervi muovere in modo plastico e regolare, senza scivolare o appuntare da qualche parte; ricordate sempre che il foglio plastico è elastico e, se fa molla, potrebbe proiettare all'intorno pericolose gocce di adesivo.

Quando schiacciate il trasparente verso il basso **tenete la testa ben lontana**, nel caso che a causa di

un foro nello stesso la colla fosse spruzzata in alto in modo violento (è molto improbabile, di solito trafila semplicemente e si spande nella mano, però meglio essere sempre prudenti).

Non abbandonate mai il lavoro mentre è in corso: dopo che avrete distribuito il cianoacrilato, **non vi venga mai in mente di abbassarvi al disotto del tavolo per raccogliere qualcosa che vi è caduto**, perché una corrente d'aria o una vibrazione potrebbero farvi cadere in testa il trasparente con conseguenze disastrose; posizionate il foglio e dopo continuate, nulla vi distraiga mai in questo momento: tenete inoltre a debita distanza persone o animali che non hanno niente a che fare con il lavoro che state facendo e abbiate cura che non vi possano disturbare.

Prima di ritagliare la maschera, accertatevi che la colata sia ben secca, ovvero **non più allo stato liquido**, diversamente macchierete il trasparente e imbratterete in modo serio le forbici, oltre al fatto che potrebbero prodursi pericolosi spruzzi di collante.

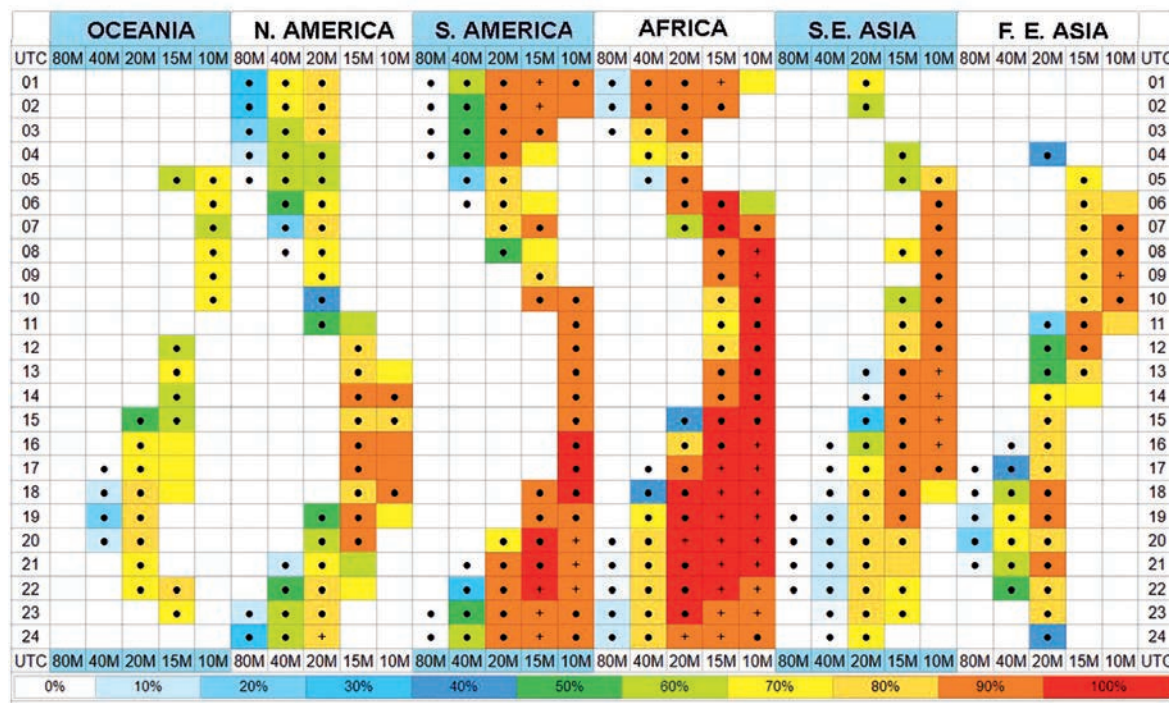
In ultimo ricordatevi che i vapori del cianoacrilato possono essere **irritanti e dannosi**: lavorate sempre in un ambiente che assicuri un adeguato volume d'aria e ricambiatela immediatamente non appena percepite che inizia a degradarsi; inoltre, proprio per evitare possibili interazioni con i suddetti vapori, non avvicinate mai eccessivamente gli occhi e il naso al liquido distribuito in quantità sul trasparente. ■



Previsioni ionosferiche di marzo

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

SHORT PATH



A.R.I. Alessandria
MERCATINO RADIOAMATORI
20^a Edizione
30 MARZO 2025
A CASTELLAZZO BORMIDA (AL)
Via Milite Ignoto (al coperto)
Orario: 9.00 - 14.00
INGRESSO GRATUITO
Punto di ristoro su prenotazione
Info: ari.iqlzm@libero.it - IILJV 3465137719
Prenotazione di spazi espositivi: visitare il sito
www.arialessandria.it alla pagina mercatino 2025

Corsi per il conseguimento della patente di Radioamatore

Sezione A.R.I. Mestre

Il Corso di preparazione per la patente da radioamatore inizierà il giorno 3 giugno 2025 e si svolgerà online. Sarà tenuto Corrado IK3YBX, socio della Sezione. Le lezioni si terranno ogni lunedì dalle ore 21.00 alle ore 23.30 e si concluderà a novembre, con una pausa estiva ad agosto. Per informazioni: IQ3ME@arimestre.it

Sezione A.R.I. Padova

Il corso inizierà mercoledì 5 marzo e terminerà il 28 maggio. Si terranno due lezioni settimanali (mercoledì e venerdì) alle ore 21.00 presso la sede in Via Comino 55, Padova. Per informazioni: info@aripadova.it

Sezione A.R.I. Pesaro ODV

Le lezioni si terranno ogni mercoledì a partire dal 5 marzo 2025 ore 21.00, on line sulla piattaforma Google Meet e verteranno sui principi base di elettrotecnica, uso delle apparecchiature radio e di misura, sistemi di sicurezza e conoscenza delle norme internazionali sulle comunicazioni. I docenti saranno Lucian IZ6NNH e Alcide IK6DIN. Le domande vanno indirizzate: aripesaro@gmail.com Per informazioni: Tel. 342.1688116. Ricordiamo poi il corso di CW su <https://www.aripesaro.it/corso/corso-cw>

Sezione A.R.I. di Terni

Il corso avrà una durata di circa 6 - 8 mesi.

Solitamente gli esami si svolgono in luglio o a novembre a Perugia o Ancona. Da gennaio si svolgeranno lezioni settimanali il lunedì e il mercoledì dalle ore 21.30 alle ore 23.30 in presenza in Via Premuda n° 6 Terni. Per informazioni: Ungari Roberto IOIUR (segretario) 0744-813532 345-6016944 robertoungari0@gmail.com

CENTRO FIERA DI MONTICHIARI - BS
8 - 9 MARZO 2025



**FIERA
DELL'ELETTRONICA**

www.radiantistica.it f i

ORARI: SABATO 9.00 - 18.00 | DOMENICA 9.00 - 16.00

62°

**RADIANTISTICA
EXPÒ**
MOSTRA MERCATO RADIANTISTICO

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

**48° 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 cassetteria
Alimentatori • Tralicci e accessori • Tasti telegrafici • Strumentazioni
Transverter • Filtri • Accessori • Hardware e software • Editoria tecnica

8^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.centrofiere.it - radiantistica@centrofiere.it


Pordenone Fiere
**RADIO
MATORE**
TECH EXPO
**25-26-27
APRILE 2025**
FIERA DI PORDENONE
RISPARMIA CON LA PREVENDITA ONLINE
radioamatorepordenone.it
IN CONTEMPORANEA
La terza edizione della rassegna
di mezzi di trasporto storici,
ricambi, accessori, raduni,
workshop.
www.motori-epoca.it
**ALTO ADRIATICO
MOTORI
DEPOCA**

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

Progettiamo e realizziamo antenne ed accessori
16JXX2

Inoltre troverete:
Antenne HF & V-U-SHF
Preamplificatori
Amplificatori di potenza
Cavi coassiali e connettori
Accessori per Radioamatori
Visitate il nostro sito:
www.iojxx.com
Distributori per l'Italia:


PICCOLI ANNUNCI

VENDO: ricevitore Icom IC-R75 con imballo originale, alimentazione 12 e 220 V, manuali uso e servizio. Ricevitore scanner portatile Icom R-20 con imballo originale, doppia alimentazione, manuali uso e servizio. Ricevitore scanner Yaesu FRG-9600 con WA965 + FC965DX + PA4C, + suo imballo originale, manuali uso e servizio. Ricevitore portatile XDATA D808 con suo imballo originale e manuali uso. Tutti i suddetti apparati sono perfettamente funzionanti. Non spedisco. Prove presso il mio QTH. AN/URC-64 alimentazione 13,5 volt cc 243,000 - 240,225 - 240,900 - 266,850 MHz, AN/URT-33 BEACON SET freq.243 MHz, emergency transceiver RCU-150 (AN/URC-10) alimentazione 16 volt cc privo di comparto batterie BA-1387, n° 2 RT Becker MR 506 freq.243 MHz alimentazione 16,8 volt cc. Apparati funzionanti. Manuali in rete. Tel. 0131033389 - 3387400679 roby.pisani@alice.it

VENDO Ricevitore "Hallicrafters S 53" con filtro in media 2075 Kc modello costruito in pochi esemplari monta N°8 valvole N°4 bande da 0,550/31 MHz + 48/55 MHz bande spread. 0/100 funzionante con manuale € 150.00 Ponte universale RCL " HP 4260A " R=10 mΩ/10 MΩ - C=1pF/1000 μF - L=1 μH/1000 H - Q=8/1000 serie e parallelo € 200.00 con recensione per il suo uso tratte da Vs rivista del 2011/10 - pag. 29. Ricevitore Grunding Satellite 5000 N°7 gamme da MF a onde lunghe + N°6 gamme allargate da 16/49 m funzionante € 50.00 Convertitore amatoriale " GONSET " Super 6 monta N°4 valvole copre bande allargate mt 75/49/40/20/19/15/21/11/10 uscita 1430 Kc funzionante con schema € 150.00. Tel. 329.0918287 - angelopardini42@gmail.com

VENDO ricevitore Hammarlund SP-600 gamme onda 0,5-54. Perfettamente funzionante, 400

euro. Ricevitore Geloso G216 con convertitori esterni 144-430 MHz. Perfettamente funzionante. Tel. 370.3001136 - melbon18@gmail.com

CERCO la seguente strumentazione: voltmetro elettronico a valvole Hallicrafter mod. HMI; frequenzimetro numero HP a 11 cifre Nixie da 10 al 23 GHz; oscillatore audio ondaquadra Marconi o HP; n° 2 antenne Fracarro 5 elementi; voltmetro elettronico a valvole Heatkit mod. IM 11. CERCO annate di Radio Rivista rilegate a libro del 67 e 69; VHF Communication edizione inglese annate rilegate del 70, 71, 72, 73, 74, 78, 79. Riviste Orbit annate 70-80. Satellite news annate 70-80. Tel. 0165/903084 ore pasti

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



INDICE INSERZIONISTI

A.R.I.	62
ADVANTEC	1
ANTENNA HUB	63
ARTELETRONICA	49
BATTER FLY	33
ELECTRONIC SERVICE	49
ELETRONICA B.M.	9
GRAZIOLI ANTENNE	15
IOJXX	79
MESSI & PAOLONI	II COP.
MICROSET	23
MOSTRA BORGO FAITI (LT)	21
MOSTRA MONTICHIARI	79
MOSTRA PESCARA	32
MOSTRA PORDENONE	79
OSCILLOWAVE	61
RADIO-LINE	3
RADIOCENTER	39
SPE	III COP.
TIPOGRAFIA BONANNO	9
WIMO	63
YAESU UK LTD	IV COP.

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

Si possono pubblicare annunci a carattere commerciale (evidenziati con filetto colorato di contorno) al costo di € 0,95 + iva al mm/colonna, altezza minima 35 mm, allegando i dati fiscali per la fatturazione. Chiedere informazioni più precise

Ritagliare e spedire a: **EDIZIONI C&C Srl** - Via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza RA - Fax 0546/662046 - radiokit@edizionicec.it

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

COGNOME.....NOME.....☐ ABB. N.☐ NON ABB.
 VIACAPCITTÀ.....()
 TEL.e-mail:Firma

PICCOLI ANNUNCI

☐ Annuncio gratuito ☐ Annuncio a pagamento (chiedere info)

.....

.....

.....

.....

.....



I MIGLIORI AL MONDO PARLANO ITALIANO

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

NEW !! – EXPERT 1.5K-FA TAURUS



DUAL MOSFET 1.8 KW EACH

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

Importanti Innovazioni rendono questo amplificatore veramente "unico".

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

EXPERT 1.5K-FA



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

SINGLE 1.8 KW MOSFET

EXPERT 2K-FA



Il top della potenza e della tecnologia. Usato nel mondo in tutte le stazioni di fascia alta, compagno dei transceivers più prestigiosi.

2KW ALSO IN 50 MHz

EXPERT 1.3K-FA



Unico al mondo per i suoi 7.5 Kg. Perfetto per lo shack insostituibile per DXpeditions. 1.3 KW sicuri e affidabili.

SINGLE 1.5 KW MOSFET

CO1-2 COMBINER



Raddoppia la potenza dei vostri Expert con investimenti successivi mantenendo la possibilità di usare i singoli amplificatori per DXpeditions e Field days.

UP TO 4KW

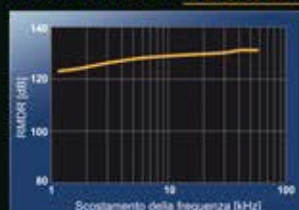
FTDx101 PRINCIPALI CARATTERISTICHE TECNICHE

Prestazioni reali Configurazione SDR ibrida

La configurazione SDR ibrida abbina le eccellenti prestazioni di un ricevitore SDR a banda stretta al campionamento a banda larga di un ricevitore SDR a campionamento diretto che offre una visualizzazione simultanea in tempo reale a banda passante larga

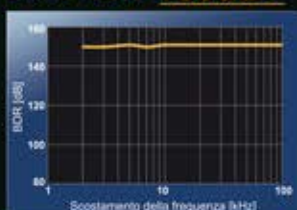


2 kHz RMDR 123dB+



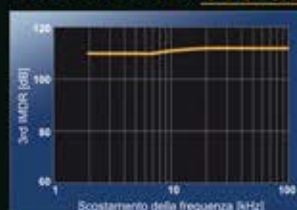
Gamma dinamica reciproca al mixer della banda da 14 MHz (RMDR)

2 kHz BDR 150dB+



Gamma dinamica di blocco della banda da 14 MHz (BDR)

2 kHz 3a IMDR 110 dB+



Gamma dinamica 3a IM (IMDR)

RICETRASMETTITORE HF/50 MHz

FTDx101MP 200W

RICETRASMETTITORE HF/50 MHz

FTDx101D 100W



* Microfono M-1; opzionale

Centri di assistenza "YAESU" autorizzati

YAESU
Radio for Professionals

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

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

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

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

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

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

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)3-827-4618
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