

radioelettronica

TECNICA E COSTRUZIONI - RADIANTISMO - STRUMENTAZIONE - HOBBY



Piccola antenna **Wi-Fi**

AMPLIFICATORE
UHF a larga banda in
tecnologia SiGe

La tecnologia delle
BATTERIE AL LITIO

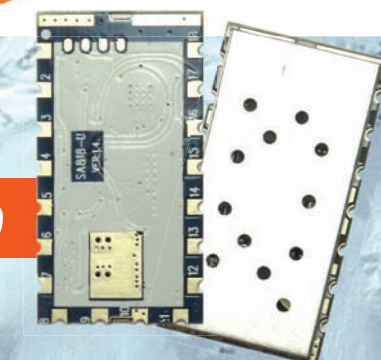
ALIMENTATORE
a rumore nullo

Avvolgiamo in casa i
TRASFORMATORI

SEGNALI DTMF
decodificatori
a 3/9 canali

Prova
ripetitore
con Arduino

Accordatore
automatico
ATU-100 in kit



ICOM IC-9700

Una piccola implementazione...



D.A.E.

TELECOMUNICAZIONI
Via Monte Rainero 13 - ASTI
www.dae.it - info@dae.it
Tel. 0141/590484 - Fax 0141/232436

IC-705

**5 ANNI
DI GARANZIA**



FT-5DE



IC-7300



FTDX-101D



IC-9700



FT-818



FTDX-10



Noi ascoltiamo



In onda la Domenica ore 11,00 - 9610 kHz



BAOFENG

YAESU



ICOM ID-52E DIGITAL

**LA PASSIONE DI COMUNICARE
NON HA LIMITI.**

**Ricetrasmittitore digitale D-STAR
dual band VHF/UHF
ergonomico multifunzione con
display a colori e GPS integrato.**



- Ampio display TFT a colori da 2,3" ad alta luminosità.
- Tasti funzione retroilluminati.
- Modi operativi: DV, FM, FM-N, e WFM, AM, AM-N (solo in ricezione).
- Funzione dual-watch: consente di monitorare contemporaneamente le bande VHF/VHF, UHF/UHF, VHF/UHF e DV/DV.
- Ricezione delle stazioni radio FM broadcast e della banda aeronautica con spaziatura a 8,33kHz.
- Numero memorie: 1000.
- Slot per scheda micro SD.
- Porta USB multifunzione.
- Interfaccia utente intuitiva.
- Bluetooth®.
- Ricevitore GPS integrato.
- Voice Recording.
- Funzione DR (D-STAR Repeater)
- Funzione Waterfall Display.
- Grado di protezione: IPX7.

Fornito completo di batteria BP-272 Li-Ion (7,4V/2.000mAh), caricabatteria da muro BC-167SD, antenna FA-S270C, clip da cintura MB-127, cinghia da polso, manuale d'uso.

Advantec distributore autorizzato Icom

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

ADVANTEC

Via Caduti per la Libertà, 13 - 10060 Pinasca (TO)
Tel.: +390121 326770 - email: info@advantec.it - web: www.advantec.it



rke

SOMMARIO

n. 1 - gennaio 2022

direzione tecnica
GIANFRANCO ALBIS IZ1IC1

grafica
MARA CIMATTI IW4EI
SUSI RAVAIOLI IZ4DIT

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

direttore responsabile
FIDOR BENINI

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



Una copia € 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



Questo periodico è associato
all'Unione Stampa Periodica
Italiana

Carte di credito:



- Abbonamenti per l'Italia € 50,00
- Abbonamenti Europa-Bacino Med. € 75,00
- Americhe-Asia-Africa € 85,00
- Oceania € 95,00
- Abbonamento digitale € 40,00
su www.edizionicec.it

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

Stampa: Poligrafici Il Borgo - Bologna

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

VARIE ED EVENTUALI

4

AUTOCOSTRUZIONE

Prova-ripetitore
con Arduino

6

di Davide Achilli

Amplificatore UHF
a larga banda
in tecnologia SiGe

10

di Daniele Danieli

Qualche considerazione
sulla trasmissione a scintilla

16

di Kazimierz Rasiej

ANTENNE

Piccola antenna Wi-Fi

22

di Daniele Cappa

ACCESSORI

Accordatore automatico
ATU-100

24

di Angelo Contini

Un muletto per l'ATU

28

di Luigi Premus

PER COMINCIARE

Alimentatore a rumore nullo

30

di Gianluca Romani

L'ASPETTO TEORICO

La tecnologia
delle batterie al litio - 2^ap.

34

di Riccardo Gionetti

LABORATORIO

Bobinatrice ruspante

41

di Pietro Favaro

HAM APP

MapForHam

48

di Maurizio Diana

RADIO-INFORMATICA

BlockNotesOM

51

di Maurizio Diana

Segnali DTMF

54

di Francesco Mira

APPARATI-RTX

Icom IC-9700, la mia
piccola implementazione

56

di Sergio Valentino

RADIOACTIVITY

Lo stato di salute
dei ponti ripetitori
radioamatoriali italiani

60

di Andrea Nuzzi

RADIO & SCIENZA

Progetto SESN-Giano
Analisi dei dati - 2

63

di Roberto Violi

A RUOTA LIBERA

Il subwoofer "barricato"

70

di Pierluigi Poggi

A RUOTA LIBERA

Riflessione dal suolo
di un'onda radio

74

di Adeline Hillier

INDICE ANNATA 2021

78

PROPAGAZIONE

Previsioni ionosferiche
di gennaio

79

di Fabio Bonucci



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

FILTRI

-PASSA BANDA
-PASSA ALTO
-PASSA BASSO
-NOTCH
-DIPLEXER

PREAMPLIFICATORI

-VHF
-UHF
-CON CIRCUITO VOX
-VERSIONE 1KW
-SATELLITI METEO NOAA

SPESE DI SPEDIZIONE
GRATUITE
INSERISCI IL CODICE
RKIT
NEL CARRELLO

PRODOTTI E CIRCUITI DI ULTIMA GENERAZIONE



SITO E-COMMERCE: www.jghitechnology.com



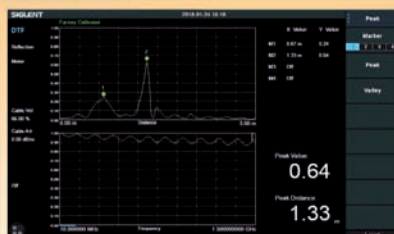
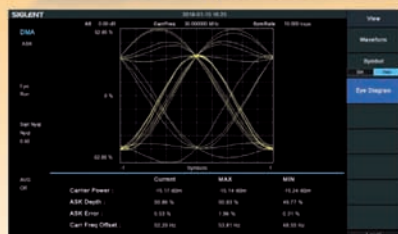
JG HITECHNOLOGY S.R.L. - Via Aldina 12 - 40012 - Calderara di Reno (BO)
TEL. 051.41.10.735 - info@jghitechnology.com

SIGLENT® SVA1000X Spectrum & Vector Network Analyzer



Disponibili 3 modelli: 1,5 - 3,2 - 7,5 GHz

- Gamma di frequenza dell'analizzatore di spettro da 9 kHz a 7,5 GHz
- Gamma di frequenza dell'analizzatore di rete vettoriale da 100 kHz a 7,2 GHz
- -161 dBm / Hz Livello di rumore medio visualizzato (tip.)
- -98 dBc / Hz. @ 10 kHz Disturbo della fase di offset (1 GHz, tip.)
- Incertezza di misura del livello <0,7 dB (Tip.)
- Larghezza di banda minima risoluzione 1 Hz (RBW)
- Preamplificatore Standard
- Tracking Generator Standard
- Distanza da guasto (Opz.)
- Analisi della modulazione del segnale vettoriale (opt.)
- Filtro EMI e kit rilevatore Quasi-Peak (Opt.)
- Kit di misurazione avanzato (opt.)
- Schermo multi-touch da 10.1 pollici, mouse e tastiera supportati
- Controllo remoto del browser Web su PC e terminali mobili e funzionamento dei file



Ordina sul sito: butterfly.com/shop/siglent-sva1032x

CODICE SCONTO LETTORI RIVISTA: **SVA1000X**

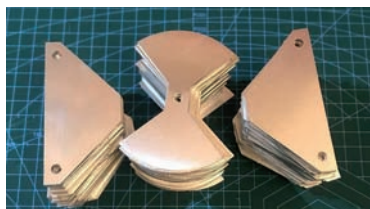
Ordina telefonicamente (+39) 051 6468377 - Mail: info@butterfly.com

www.butterfly.com/shop/siglent

Batter Fly
never stop innovating

VARIE ed EVENTUALI

CONDENSATORE FAI-DA-TE



I condensatori variabili in aria per alta tensione sono costruttivamente molto facili da realizzare, anche con attrezzature casalinghe. Un po' di lamiera opportunamente sagomata e ritagliata, qualche distanziale realizzato con materiale in grado di sopportare la tensione di lavoro, un po' di manualità ed il condensatore è fatto. L'ostacolo maggiore risiede però proprio nella realizzazione delle piastre metalliche che, anche l'occhio vuole la sua parte, dovrebbero essere tutte rigorosamente uguali. Non tutti però hanno il mitico "amico meccanico" compiacente e con l'officina attrezzata. Rinunciare alla costruzione?? Non sia mai!! Basta rivolgersi a TA1LSX, Erhan Aslanturk, di Istanbul, che realizza e commercializza un kit di piastre in alluminio, in stile butterfly, spessore 1 mm, tagliate con taglio laser di precisione, che consentono la realizzazione del proprio condensatore variabile. Se per caso ci fossero anche problemi nel realizzare le piastre terminali, Erhan propone anche questi pezzi già belli e pronti, realizzati in materiale plastico con una stampante 3D. Si può anche specificare il colore desiderato per avere il condensatore "in tinta" col resto del circuito... A scelta è possibile anche ottenere le piastre più spesse, in lamierino da 1,5 mm

oppure in acciaio inossidabile (di entrambi gli spessori). Coraggio, contattate Erhan e partite con la costruzione del variabile dei vostri sogni. Maggiori informazioni su <https://www.ta1lsx.com/>

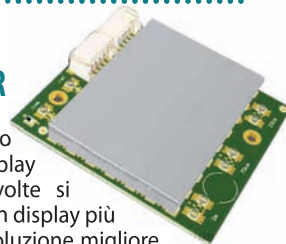
ANRITSU RUBIDIUM™



Anritsu Corporation introduce la famiglia di generatori di segnale Rubidium™ che offre un'eccezionale purezza del segnale e stabilità di frequenza, anche a livelli di potenza di uscita elevati, su un'ampia gamma di frequenze da 9 kHz a 43,5 GHz. Facile da usare, il Rubidium™ offre un'utilità complessiva eccezionale e un valore a lungo termine in un'ampia gamma di applicazioni di misura nel settore commerciale e militare/aerospaziale. La purezza del segnale è fondamentale per un'ampia gamma di applicazioni di misurazione, dai test radar ai test di ADC e DAC. Il nuovo Rubidium™ offre un rumore di fase rivoluzionario a banda laterale singola (SSB) di -136 dBc/Hz (tipico) e -140 dBc/Hz (misurato) a 10 GHz e un offset di 10 kHz che non ha eguali nel settore. Il generatore Rubidium™ consente di effettuare misurazioni con maggiore precisione e con una migliore stabilità di frequenza rispetto ad altri generatori di segnale che

utilizzano un riferimento basato su OCXO. Questa eccezionale stabilità di frequenza è ottenuta tramite un riferimento interno al rubidio opzionale o agganciando la base dei tempi su un riferimento di 1 PPS da un ricevitore GNSS/GPS interno opzionale. Le capacità di modulazione AM, FM/PM e a impulsi del Rubidium™ consentono di avere un'ampia gamma di segnali modulati analogici complessi. Un generatore di bassa frequenza interno può generare sette diversi tipi di forme d'onda per modulare la portante. Inoltre, sono integrate ampie capacità di simulazione del segnale per il test di radar a impulsi. Il generatore Rubidium™ è particolarmente adatto per eseguire misurazioni non lineari senza filtri aggiuntivi grazie alle prestazioni eccezionalmente basse di armoniche, sub-armoniche e non-armoniche a livelli di potenza di uscita standard ed elevati. Maggiori informazioni su <https://www.anritsu.com/en-gb/>

PTRX-9700 PANADAPTER



Per quanto bello sia il display dell'IC-9700, a volte si vorrebbe avere un display più grande e una risoluzione migliore. L'opzione di retrofit PTRX-9700 crea esattamente queste possibilità. La scheda PTRX-9700 è installata nel ricetrasmittitore IC-9700, e tutte le parti necessarie sono incluse nella confezione. La scheda preleva il segnale IF del ricetrasmittitore e lo inoltra all'esterno tramite un buffer amplificato. Il risultato è un segnale IF che può essere facilmente inviato a un ricevitore SDR economico.

HYPERFLEX 13 SAHARA

Hyperflex 13 Sahara è il miglior cavo della gamma Messi & Paoloni: un must per le installazioni più ambiziose. È l'unico cavo che può vantare ben trentasette fili nel conduttore centrale e garantisce prestazioni eccezionali con la minor perdita di segnale possibile, persino alle altissime frequenze e per lunghe tratte. Nonostante le dimensioni da mezzo pollice (12,7 mm) Hyperflex 13 è progettato per resistere alle curve più strette e al movimento dei rotori. Esibisce valori di attenuazione eguali a quelli presentati da cavi concorrenti da 15 mm, molto più rigidi ed ingombranti. Hyperflex 13 è più leggero, maneggevole e meno costoso rispetto ai suoi concorrenti. Confrontato con Ultraflex 13, risulta ancora più flessibile e migliore alle alte frequenze (UHF). Maggiori informazioni su <https://messi.it/it/home.htm>



SANGEAN ATS-909X2



Il SANGEAN ATS-909X è stato ampiamente apprezzato dai radioamatori appassionati come una delle migliori radio portatili a onde corte in circolazione. Il nuovo e migliorato ATS-909X2 di seconda generazione presenta alcuni miglioramenti significativi rispetto alle funzionalità già eccellenti del modello originale. Un altro aggiornamento degno di nota è il vano batteria intelligente di nuova concezione. La radio è ora in grado di rilevare le batterie difettose e individuare la loro posizione nel vano batteria quando è collegato per la ricarica in modalità standby. Cinque modalità di sintonia: Direct Frequency Tuning, Auto Scanning, Manual Tuning, Memory Recall e Rotary Tuning. Alle tradizionali bande LW, MW, SW, FM si aggiunge la nuova banda aerea 118-137 MHz. Display LCD retroilluminato con indicazioni per RDS/PS/PTY/RT/SNR/RSSI/Memory Bank. 1674 stazioni preselezionabili organizzate su tre banchi individuali di memoria. Insomma, il meglio ulteriormente migliorato. Maggiori informazioni su <https://www.sangean.eu/index.asp>

YAESU FTM6000E

L'FTM6000E di Yaesu è un nuovo ricetrasmittente veicolare in FM duo-banda analogico per le gamme dei 144 e 430 MHz. Caratterizzato da un'elevata qualità audio dispone di ben 3W di uscita audio. Il frontalino è separabile dal corpo radio e con l'unità Bluetooth opzionale (BU-4) è possibile operare a mani libere con l'auricolare accessorio SSM-BT10. L'interfaccia utente è quanto mai semplice ed immediata, con alcune funzioni basilari richiamabili immediatamente tramite i tasti funzione. Ampia gamma di ricezione compresa quella Air Band. La potenza di uscita è di 50W. Le dimensioni della radio 139x42x132 mm e quelle del frontalino 140x40,5x35 mm e il peso di circa 1,1 kg rendono questo apparato il candidato ideale per le operazioni in portatile. Maggiori informazioni su <http://www.radiosystem.it/>



mico. Con un qualunque SDR e un software appropriato come SDR+, SDR-Console, HDSR, il segnale IF può ora essere visualizzato molto più agevolmente sul grande schermo del PC. Naturalmente, l'uscita può anche essere utilizzata per ricevere e decodificare un altro segnale mentre il VFO dell'IC-9700 è impostato su una frequenza completamente diversa o, per esempio, scansiona diverse frequenze. È anche possibile controllare il ricetrasmittente attraverso il software del PC, per esempio, attraverso il software Omnirig che gestisce l'interfaccia CAT dell'IC-9700. Per l'installazione vengono utilizzati solo fori e prese già esistenti nell'apparato: non sono richieste modifiche meccaniche invasive. Questo rende l'installazione facile e senza problemi. La presa esistente REF IN dell'IC-9700 è usata per accoppiare il segnale IF. Per usare la presa allo stesso tempo per applicare un segnale di clock di riferimento, viene fornito un opportuno adattatore (Reference Injector Board). Nessuna funzione del ricetrasmittente è persa. L'installazione richiede un massimo di 30 minuti. Il PTRX-9700 può essere rimosso dall'IC-9700 senza lasciare residui o segni permanenti. Tutte le funzioni della radio sono mantenute e le caratteristiche HF non sono influenzate. Maggiori informazioni su <https://www.wimo.com/it/>

ANTENNA DISCONNECTOR



Il Dual Antenna Disconnecter di Paradan Radio disconnette automaticamente due antenne dalla radio e mette a terra entrambe le antenne impedendo che scariche statiche, sovratensioni e fulmini danneggino la

radio e le apparecchiature associate. Quando il ricetrasmittente è spento, il segnale dell'antenna e i fili di terra sono cortocircuitati e messi a terra, e sia il filo centrale del cavo coassiale che il suo schermo sono scollegati dalla radio. Quando il ricetrasmittente è acceso, il dispositivo ricollega entrambe le antenne per il normale funzionamento. Il dispositivo è in grado di operare con potenze fino a 1,5 kW. L'alimentazione per il dispositivo proviene dalla presa di alimentazione ausiliaria del ricetrasmittente oppure da un alimentatore che può essere spento quando non è in funzione. Le radio senza una presa di alimentazione ausiliaria e che hanno sempre l'alimentazione inserita possono impiegare un'unità separata, l'unità Radio ON Sensor, che rileva se la radio è accesa. Per un corretto funzionamento il dispositivo necessita di una buona messa a terra. L'unità viene fornita con tutti i connettori necessari per la messa in opera. Questo dispositivo, dal costo irrisorio, è in grado di proteggere le apparecchiature RTX dalle tragiche conseguenze dei fulmini. Maggiori informazioni su <https://paradanradio.com/>

AUMENTO...



Negli ultimi mesi per varie cause (alcune legate all'impatto economico della pandemia che ha creato carenza di molte materie prime e aumentato i costi per il loro approvvigionamento) la domanda di carta nel mondo è molto aumentata. La cellulosa, la materia prima di cui è fatta la carta, costa il 70 % in più rispetto alla fine del 2020. Come in una corsa inarrestabile, sono aumentati anche i costi dell'energia elettrica, delle lavorazioni e dei trasporti. Tutto ciò comporta, ahimè, la necessità anche per Radiokit di rivedere il prezzo di vendita. Per poter continuare a fornire un prodotto di qualità siamo costretti, a partire da questo mese, ad aumentare il costo di copertina della rivista e a ritoccare in aumento anche il costo dell'abbonamento.

TASTO MORSE

MyDEL Morse Code CW Paddle Key è un tasto telegrafico a palette compatto e solido, dal design classico e molto elegante, in grado di resistere ai "maltrattamenti" tipici delle operazioni in portatile ma altrettanto abile a fornire un eccellente servizio nello shack. La distanza tra i contatti viene regolata facilmente, senza necessità di attrezzi, tramite le grandi viti a testa zigrinata su entrambi i lati del corpo del tasto. La tensione della molla è fissa per un'azione leggera e precisa. Il tasto è realizzato in ottone massiccio e tutti i contatti sono con placcatura in argento. Non può mancare nella stazione di ogni appassionato telegrafista. Maggiori informazioni su <https://www.hamradio.co.uk/>



Con la certezza di poter contare sulla fedeltà di tutti i Lettori, ci impegniamo a proseguire il nostro lavoro per continuare a fornirvi un prodotto editoriale all'altezza delle vostre aspettative. Radiokit, come sempre, non vi deluderà. La Redazione.

RTX PMR TLKR T82 EXTREME

Il TALKABOUT T82 Extreme è il resistente compagno di viaggio indispensabile in tutte le avventure più estreme. Il radiotrasmettitore è resistente agli agenti atmosferici: è in grado di resistere agli ambienti più ostili (certificazione IPX4). Il nuovo display nascosto facilita le chiamate e si accende quando se ne ha bisogno. Il semplice pulsante di accoppiamento (Easy Pairing) semplifica l'impostazione del dispositivo. Una torcia a LED integrata offre una luce di emergenza per poter leggere anche al buio. E grazie ad accessori essenziali e a una portata fino a 10 km, il TALKABOUT T82 Extreme vi tiene in contatto sia durante le escursioni più impegnative sia sulle vette più alte. In Italia gli apparati PMR446 con potenza di trasmissione superiore a 10 mW sono soggetti ad una dichiarazione di possesso (per chiarimenti potete contattare l'Ispettorato Territoriale del capoluogo di regione). Maggiori informazioni su <https://www.conrad.it/>



Prova-ripetitore con Arduino

Un semplice circuito per verificare che i nostri ripetitori FM siano sempre attivi

Chi manutene uno o più ripetitori, sia in campo amatoriale che civile, ben sa che, come tutti i dispositivi elettronici, possono incorrere in problemi tecnici capaci di metterli fuori uso. In molti casi questi dispositivi sono impiegati saltuariamente ed un eventuale blocco sarebbe scoperto solo al momento del bisogno. Per questo può rivelarsi utile un apparecchio capace di tenere sotto controllo in automatico l'efficienza dei "ponti".

Il principio che andremo ad utilizzare è molto semplice: un trasmettitore, a cadenze programmate, prova ad impegnare il ponte con un colpo di portante. Se questo non risponde con la "coda", il problema viene segnalato.

Come di consueto, anche questo progetto, avendo uno scopo didattico, sarà improntato alla massima semplicità lasciando spazio all'inventiva e alla fantasia dei realizzatori per l'aggiunta di funzionalità più avanzate.

Il modulo RTX

Come ricetrasmittente utilizzeremo un modulo Dorji SA818, chiamato anche DRA818 (figura 1). Questo modulino, acquistabile online sui siti cinesi a meno di 10€ spedito, esiste in due versioni contrassegnate da un suffisso: "V" per la versione che copre da 134 a 174 MHz e "U" per quella che spazia tra 400 e 470 MHz.

Questo piccolo modulo al suo interno ha un integrato RDA1846S che sostanzialmente implementa un RTX FM completo di tutto. Questo componente è alla base del successo dei vari Baofeng e perfino dal più "blasonato" Yaesu FT-4X, che al suo interno demanda anch'esso tutte le sue funzioni all'RDA1846S.

In figura 2 vediamo lo schema a blocchi di questo modulo mentre in figura 3 la sua piedinatura.

Un dettaglio importante riguarda l'alimentazione. Il costruttore raccomanda una tensione compresa tra 3.3V e 4.5V, che è un po' una scocciatura quando si utilizzano circuiti alimentati a 5V. In ogni caso basta mettere in serie un diodo ben dimensionato (o due in base alla caduta di tensione dei diodi impiegati) per rientrare nei parametri. La corrente massima assorbita, indicata dal datasheet, è di 750mA trasmettendo alla massima potenza. La tensione di uscita dei pin digitali (SQ e TXD) è di 3.3V, mentre quella dei pin in ingresso lavora a 3.3V ma tollera segnali a 5V.

Il Dorji può trasmettere con 0.5W, se il pin 7 viene messo a massa, o con 1W se il pin 7 viene lasciato flottante o tenuto alto. Il connettore d'antenna può essere collegato con un corto spezzone di coassiale a 50Ω saldato direttamente ad un pin di ground e al pin 12 (ANT).

Attivazione del modulo Dorji

Il modulo Dorji si controlla in parte tramite i suoi pin ed in parte mandando comandi alla sua porta seriale, operativa a 9600 bps, 8 bit, nessuna parità, 1 bit di stop (8N1).

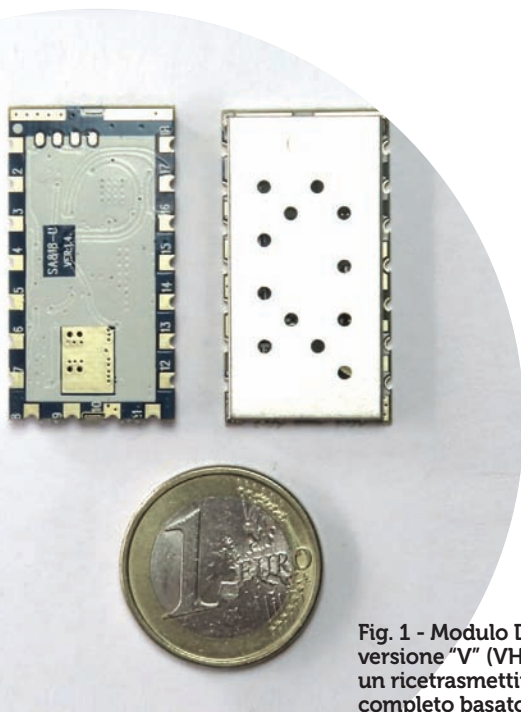


Fig. 1 - Modulo Dorji SA818 in versione "V" (VHF) o "U" (UHF): un ricetrasmittente FM completo basato su RDA1846S.

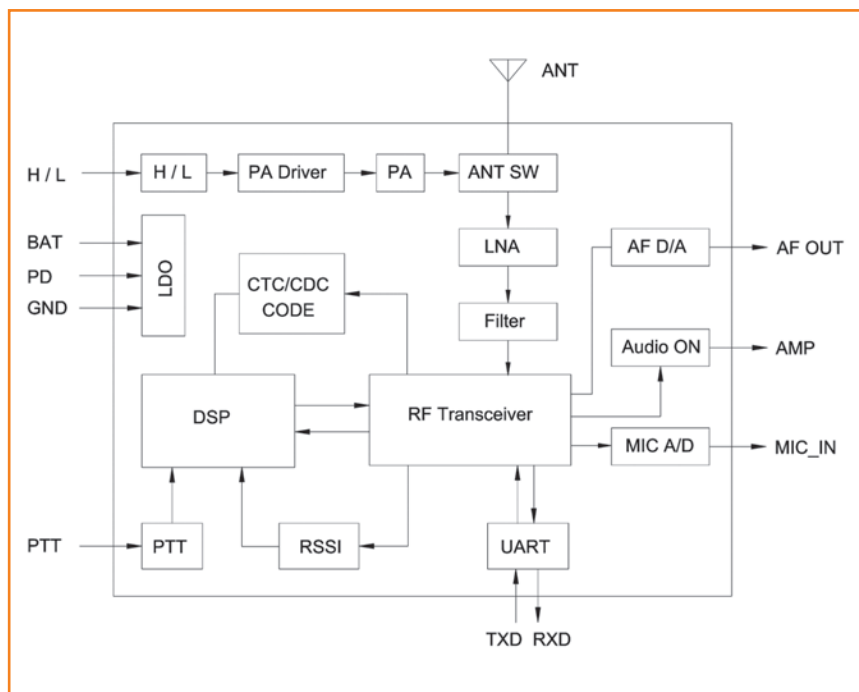
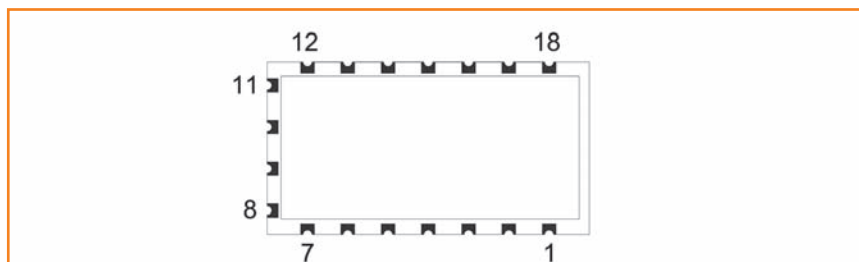


Fig. 2 - Schema a blocchi del modulo Dorji

Fig. 3 - Piedinatura del modulo Dorji



PIN	Name	Function	Description
1	SQ	Output	Squelch detection.. Low→ Audio amplifier on
2	NC	---	No connection
3	AF_OUT	Output	Audio output pin.
4	NC	---	No connection
5	PTT	Input	Tx/Rx control pin: Low→TX; High→ RX
6	PD	Input	Power saving control pin: Low→sleep mode; High→normal mode
7	H/L	Input	RF Power Selection: Low→0.5W; floated→1W
8	VBAT	Power	Power supply
9	GND	Ground	Ground (0V)
10	GND	Ground	Ground (0V)
11	NC	---	No connection
12	ANT	---	Antenna port. 50 Ohm impedance
13	NC	---	No connection
14	NC	---	No connection
15	NC	---	No connection
16	RXD	Input	UART input, TTL level
17	TXD	Output	UART output, TTL level
18	MIC_IN	Input	MIC input

Il primo passo per attivare il modulo è quello di mettere allo stato "alto" il pin 6 "PD": infatti, se questo viene lasciato scollegato o messo a massa, il modulo va in modalità "power saving" e si spegne completamente. Atteso qualche centinaio di millisecondi che il modulo si riprenda dal brusco risveglio, si può quindi operare mandando comandi alla porta seriale. Tutti i comandi devono essere terminati da CR (ASCII 13) e LF (ASCII 10).

Per iniziare il dialogo è necessario attivare la connessione con il seguente comando:

AT+DMOCONNECT

Se tutto è andato bene, il modulo risponderà con:

+DMOCONNECT : 0

A questo punto bisogna sintonizzare il modulo indicando la frequenza di trasmissione, di ricezione, i toni e via dicendo con il seguente comando:

AT+DMOSETGROUP=w, tx, rx, enc, sq, dec

I parametri sono qui descritti:

w	Larghezza del canale: 0=12.5 kHz, 1=25 kHz
tx	Frequenza di trasmissione in MHz, ad esempio: 145.1250
rx	Frequenza di ricezione in MHz, ad esempio: 145.7250
enc	Codifica del tono CTCSS o DCS in trasmissione (vedi sotto)
sq	Livello dello squelch 0-8, dove 0=sempre aperto
dec	Decodifica del tono CTCSS o DCS in ricezione (vedi sotto)

I toni CTCSS o DCS sono rappresentati da quattro cifre dove "0000" vuol dire "nessun tono". I valori numerici da 0001 a 0038 rappresentano i toni CTCSS dove 0001 è 67.1, 0002 è 71.9 e così via fino a 0038 che corrisponde a 254.1 Hz. La codifica dei toni DCS è indicata sui datasheet reperibili in rete.

Vediamo ad esempio l'impostazione per eccitare un ripetitore R5 con tono 71.9:

AT+DMOSETGRO

UP=0, 145.1250, 145.7250, 00 02, 2, 0002

A questo comando Dorji risponde con: **+DMOSETGROUP=x**

Il valore "x" è 0 se tutto è anda-

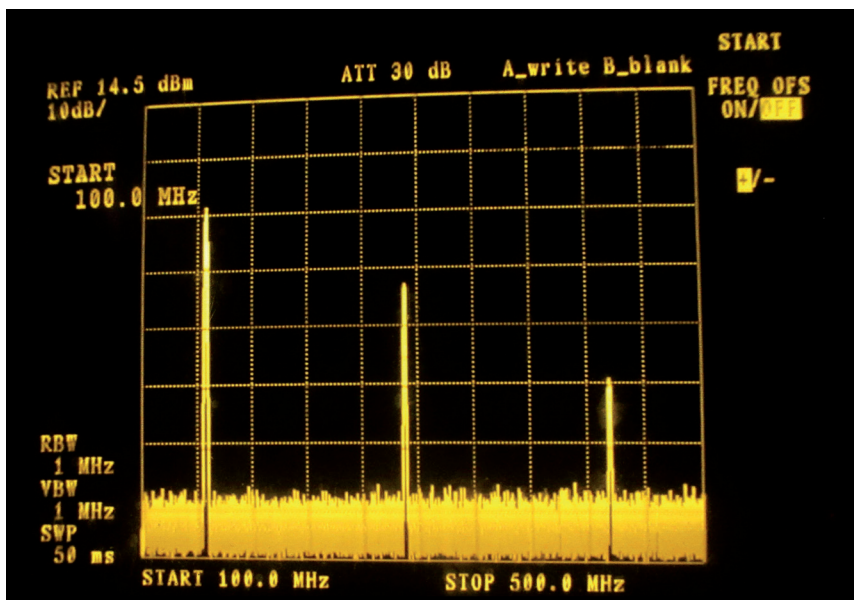


Fig. 4 - Analisi spettrale delle emissioni del Dorji. Questo modulo sembra privo di qualunque filtro in uscita in quanto la sua emissione spettrale è pessima. Infatti la seconda armonica è attenuata di una dozzina di dB rispetto alla fondamentale, mentre la terza è sotto di 30dB

to bene o l se qualche parametro è errato.

Trasmissione e ricezione

Per la nostra applicazione è necessario trasmettere una breve portante e quindi mettersi in ascolto per vedere se la coda è presente. La trasmissione è molto semplice in quanto basta mettere a massa il pin 5 (PTT) e il modulo va in trasmissione.

Per sapere se il ripetitore sta rispondendo, possiamo monitorare il pin 1 (SQ). Questo pin va allo stato basso (0V) se il modulo

sta ricevendo un segnale abbastanza forte da aprire lo squelch impostato e, se abbiamo indicato il parametro "dec" con un valore diverso da "0000", il tono è quello richiesto.

Pulizia spettrale

Da bravi radioamatori coscienti dovremmo anche preoccuparci di non riempire l'etere di schifezze e, con questi moduli, il timore è legittimo. Infatti analizzando lo spettro in uscita (figura 4), vediamo che la seconda armonica è attenuata solo di una

Fig. 5 - Semplice filtro passa basso VHF da abbinare al Dorji per abbattere le armoniche in uscita

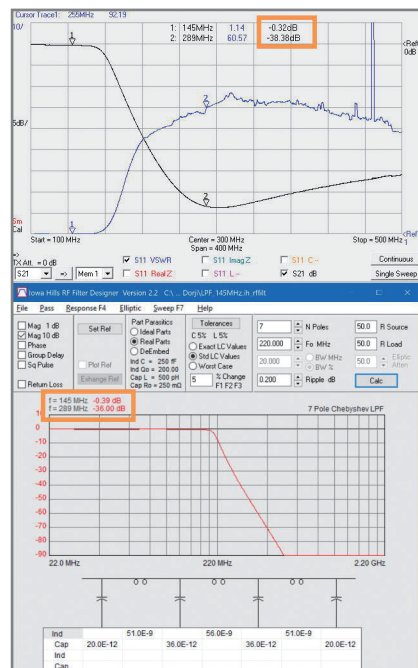
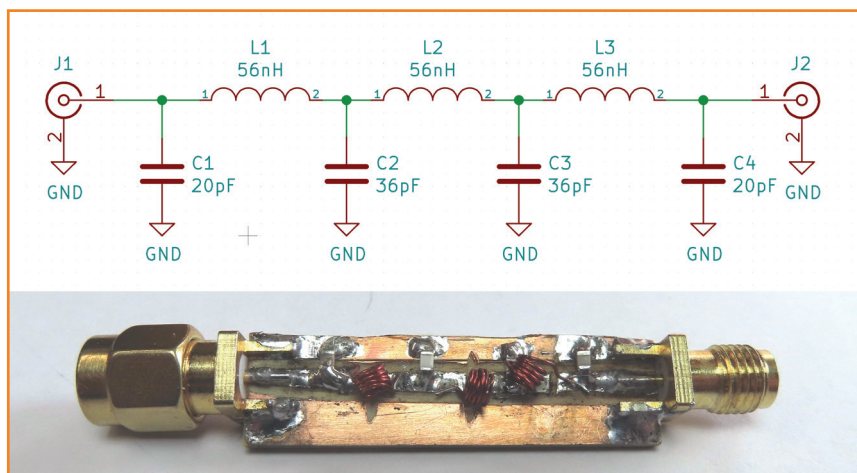


Fig. 6 - Prestazioni del filtro realizzato, che mostra 0.3dB di attenuazione passante. Progettato con il software "Iowa Hills RF Filter Designer", all'analisi strumentale risulta conforme al progetto

dozzina di dB rispetto alla fondamentale, mentre la terza è sotto di 30dB.

Si rende così necessario un filtro passa basso (figura 5) che possa abbattere le armoniche. Il modello qui presentato è realizzato su una basetta in vetronite, usando condensatori SMD e piccole bobine da 56nH fatte con filo smaltato da 0.3mm (5 spire su 2.3mm di diametro).

In figura 7 vediamo all'analizzatore di spettro il risultato finale che risulta decisamente più accettabile.

La funzione di Arduino

Per il controllo del sistema e l'esecuzione dei test useremo il solito comunissimo Arduino basato su ATmega328 (Uno, Pro Mini, Nano, ecc.). Essendo incentrato alla massima semplicità, il microcontrollore comunicherà con l'esterno tramite la sua seriale e con il suo LED integrato.

Arduino eseguirà delle "sessioni" di test intervallate nel tempo. Una sessione di test prevede che uno o più ripetitori siano

interrogati per verificarne l'attività.

Naturalmente, se al momento di avviare il test il ripetitore in esame risultasse già attivo per una conversazione in corso, il test sarà considerato superato senza trasmettere niente.

Sulla seriale scriverà di volta in volta cosa sta facendo, mentre il suo LED integrato indicherà lo stato corrente:

LED	Descrizione
Acceso fisso	Esecuzione del ciclo di test in corso
Brevi flash distanziati nel tempo	L'ultima sessione di test ha indicato che tutti i ripetitori sono funzionanti
Lampeggio continuo ed insistente	Nell'ultima sessione di test si sono verificati degli errori o qualche ripetitore non ha risposto.

Tenendo il circuito in modo che il LED sia ben visibile è così possibile con un colpo d'occhio cogliere l'esistenza di un problema. Per un maggior dettaglio è possibile registrare le informazioni emesse da Arduino con un "serial logger" o potenziare il circuito con un display esterno, una scheda SD su cui registrare un log o una schedina ethernet o WiFi per mandare una email di avviso in caso di anomalie.

Connessione ad Arduino

Nella tabella seguente vediamo come collegare i pin di Dorji con quelli di Arduino.

Dorji	Arduino	Nome pin
1	2	SQ
5	3	PTT
6	4	PD
7	5	PWR H/L
8		3.3V-4.5V
9	GND	GND
16	6	RXD
17	7	TXD

Per quanto riguarda l'alimentazione, come detto all'inizio non dimentichiamo che la tensione massima indicata dal datasheet per l'alimentazione di Dorji è di 4.5V. Per cui è possibile alimentare tutto a 4.5V (Arduino funziona benissimo anche a quella tensione) oppure prevedere un sistema per ridurre la tensione di

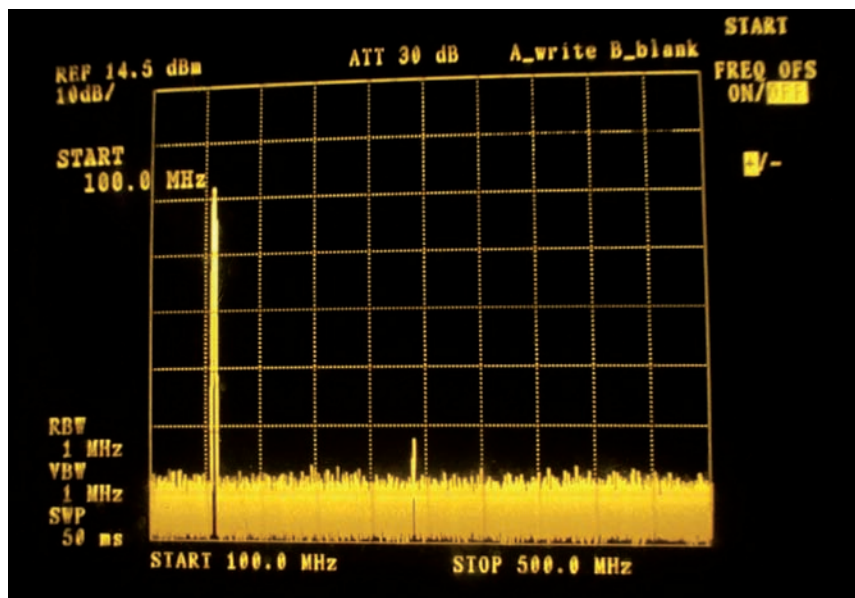


Fig. 7 - Con l'applicazione del filtro passa basso, la situazione armonica diventa accettabile

5V. In caso di alimentazione a 3.3V, invece, non ci sono problemi.

Il software

Il software di controllo per Arduino può essere scaricato a questo link: <https://www.iz2uuf.net/dl/SimpleRptChk.zip>

Esso si occupa fondamentalmente di controllare i pin di Dorji e inviare tramite seriale i comandi per impostare la frequenza. Nel file "SimpleRptChk.ino", la funzione "eseguiCicloVerifica" si occupa di eseguire un ciclo di verifica. All'interno chiama due volte la funzione "verificaRipetitore" prima per controllare un R5 (145.7250 MHz, shift -600 kHz, tono 71.9) e subito dopo un R3a (145.6875 MHz, shift -600 kHz, tono 156.7). **Queste chiamate vanno sostituite con quelle con le impostazioni corrette relativamente ai ponti che si vogliono verificare.** Si ricorda che per verificare i ponti in UHF è necessario un Dorji versione "U".

La funzione "verificaRipetitore" contiene il cuore del programma. Essa dapprima imposta frequenze e toni sul Dorji. Quindi verifica che non stia già ricevendo qualcosa: in tal caso termina con successo perché il ponte è attivo. Se invece il ponte è libero,

trasmette una portante per "PTT_LEN_MS" millisecondi. A quel punto attende di ricevere la coda ed in base a questo, decreta l'esito del test.

Il primo test parte immediatamente non appena si avvia il programma ed i successivi ripetono ogni "CHECK_PERIOD_MIN" minuti. Pertanto, per avere un test eseguito immediatamente per prova è sufficiente resettare Arduino.

In file separati ho inserito due moduli da me realizzati chiamati "Blink.cpp" (che gestisce il lampeggio di un LED) e "Dorji.cpp" (che formatta le stringhe da inviare al Dorji e nel controlla i pin). Questi moduli non sono specifici per questa applicazione e possono anche essere riciclati per altri progetti.

Conclusioni

In conclusione, un progetto semplice ed economico che può servire come base di partenza anche per altre applicazioni. Si presta ad essere potenziato con l'aggiunta di display, logging ed altre forme di notifica tramite internet, ma anche ad essere convertito ad altre applicazioni che includano la trasmissione e la ricezione di audio. Buon lavoro! ■

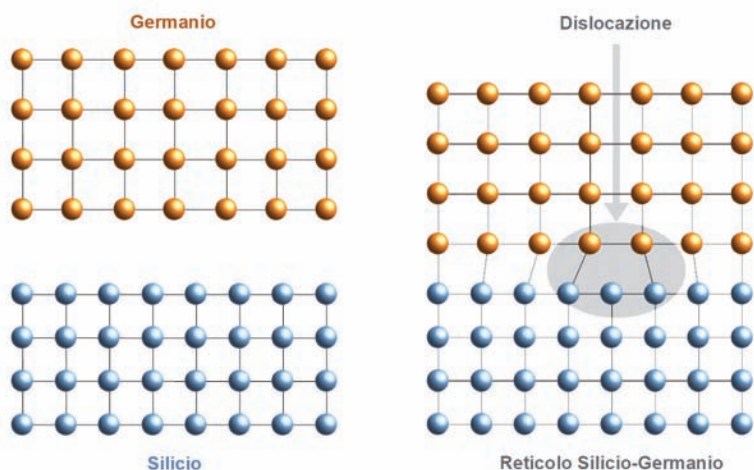
Amplificatore UHF a larga banda in tecnologia SiGe

I dispositivi elettronici non vivono di solo silicio: approfondiamo una alternativa dalle interessanti prestazioni in alta frequenza

Da un paio di decenni l'evoluzione nei materiali e nei processi industriali che portano allo sviluppo dei semiconduttori attivi, dai bipolari ai dispositivi ad effetto di campo, ha visto un dischiudersi di nuove opzioni e varianti. L'associazione tra silicio e chip elettronici, un binomio di valenza culturale oltre che tecnologico, è certo fondamentale ma sarebbe un errore ritenerlo esaustivo. Basti pensare al rilievo che in talune nicchie applicative hanno i componenti discreti ed i circuiti integrati realizzati in arseniuro di gallio (GaAs) oppure in nitruro di gallio (GaN). Sostanzialmente ogni qual volta ci si deve confrontare con un fattore limite come ad esempio l'innalzamento della frequenza di cut-off (f_T) di un transistor oppure l'operabilità strutturale ad elevate correnti e temperature (band-gap) la ricerca si indirizza verso materiali con caratteristiche peculiari che non trovano positivo riscontro nell'onnipresente silicio. L'argomento al vero è complesso quanto interessante. Come si comprende facilmente avere confidenza con tali

trend porta ad apprezzare a pieno i notevoli risultati conseguiti dal settore, non per nulla l'elettronica e l'optoelettronica sono le uniche discipline che registrano il continuo progresso che sappiamo. Personalmente sono dell'idea che i progettisti non professionisti, noi appassionati in altri termini, hanno sempre da avvantaggiarsi nell'avere una prospettiva di riferimento su questi fattori tecnici. A dimostrazione si pensi alla scelta di un componente: la si compie in base ai parametri circuitali naturalmente ma quale valore aggiunto sarebbe avere cognizione che la struttura fisico/chimica con la quale è realizzato garantisce maggiore resistenza alle scariche elettrostatiche ripetute (ESD) non immediate da rappresentare in un data-sheet? Dato che l'impegno nel campo dei sistemi in alta frequenza mi ha permesso di utilizzare, con ottimo profitto, dei blocchi funzionali (MMIC) con substrato in silicio-germanio (SiGe) colgo l'occasione per entrare nel merito fornendo in queste pagine alcuni concetti teorici e le indicazioni spiccatamente pratiche che possono facilitare il lavoro degli sperimentatori su VHF/UHF.

Fig. 1 - A sinistra una rappresentazione bidimensionale dei reticoli cristallini di silicio e germanio, contraddistinti da spaziatura diversa. A destra la formazione di una dislocazione nell'interfaccia che unisce i due materiali in un singolo reticolo



La tecnologia in breve

La sigla SiGe indica una combinazione chimica di silicio (Si) e germanio (Ge); le radici che videro la nascita di questa struttura sono lontane: l'intuizione base per giungere a questo bi-composto semiconduttore risale all'idea del premio Nobel Herbert Kroemer che pubblicò nel 1954 la proposta di modificare il band-gap nella base dei transistor in modo che i portatori di carica emergendo dall'emettitore vedano un campo elettrico interno che acceleri gli elettroni così da ridurre il tempo di propagazione. Questo corrisponde ad ottenere dispositivi più veloci e quindi operativi a frequenze maggiori. La modifica del band-gap può essere raggiunta incorporando in modo controllato degli atomi di germanio all'interno del reticolo di sili-

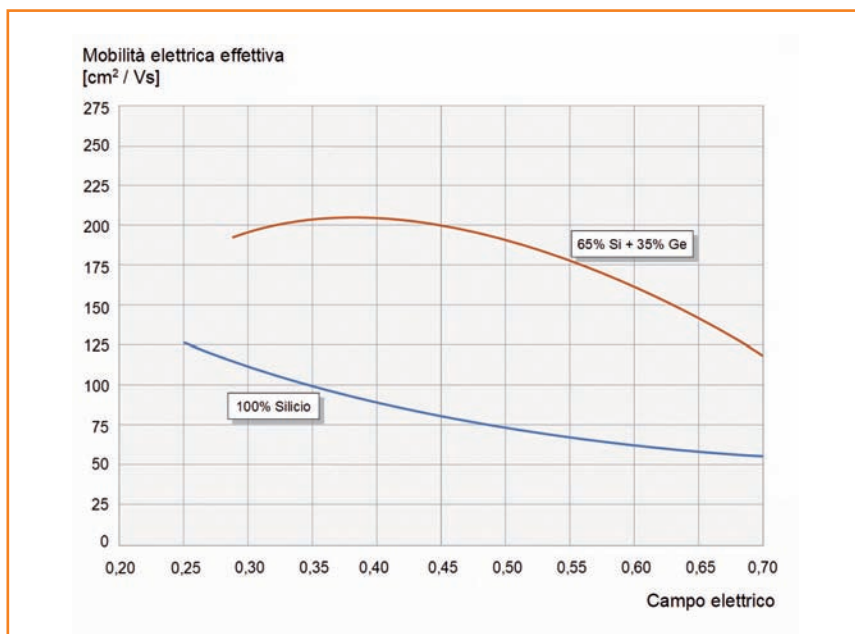


Fig. 2 - Valori di effettiva mobilità delle lacune in funzione del campo elettrico applicato in un MOSFET dimostrativo quando realizzato, con uguali proporzioni, in silicio oppure SiGe.

cio così da creare una concentrazione crescente dall'emettitore verso il collettore. Ma qui si presenta un problema: gli atomi di germanio hanno dimensioni maggiori rispetto quelli di silicio e di conseguenza vengono a crearsi forti tensioni locali nel cristallo e questo espone ad imperfezioni. Come esempio, qui semplificato, la dislocazione di figura 1 illustra graficamente la transizione che viene a crearsi quando, accostando le due sostanze, si crea un singolo reticolo semiconduttore. Tali conformazioni incrementano le correnti di perdita nel momento in cui vengono a trovarsi nelle regioni sensibili ovvero nelle aree di depletion di un dispositivo, conseguenza assolutamente indesiderata.

La parola chiave che più di altre ha rilievo nel nostro caso è "spessore critico", ovvero la massima altezza cui può crescere il substrato semiconduttore prima che si formino strutture spurie. Questo parametro dipende in primo luogo dalla percentuale di germanio, con relazione inversamente proporzionale, al quale si aggiunge la reazione a strati di stabilizzazione ed ossidazione. Sono stati la difficoltà di comprensione e di gestione relativa

a questi fattori che hanno messo la struttura SiGe in stand-by per molto tempo, solo ad inizio millennio si è giunti ad efficaci processi produttivi. Ora che la tecnologia è matura risulta facile porre l'accento sulla caratteristica principe del composto silicio-germanio ovvero la sua alta mobilità per le cariche elettriche; qui mi è d'obbligo introdurre con la figura 2 le tipiche curve di effettiva mobilità delle lacune in un MOSFET costruito su silicio ed in SiGe. Pur non entrando nei dettagli fisici che motivano questo comportamento risulta palese la superiorità del semiconduttore bi-composto, e dato che maggiore mobilità implica maggiore frequenza di funzionamento ne deriva che l'ambito RF costituisce uno spazio naturale per tale tecnologia.

I singoli transistor, come pure i circuiti integrati, ora implementati in SiGe si contraddistinguono dunque per elevate frequenze di transizione, nei laboratori il limite raggiunto è sull'ordine di 0.5 THz mentre nei componenti commerciali siamo tipicamente nel range 30~100 GHz. A questo si aggiunge una intrinseca bassa cifra di rumore, con una $NF < 0.5$ dB @ 2 GHz, determinando un

altro termine decisamente positivo. Da notare però che per ottenere delle frequenze così elevate si è dovuto accettare una tensione di breakdown piuttosto bassa. Infatti la frequenza limite non è determinata solo dal tempo di propagazione nella giunzione di base (per i bipolari) ma anche nel collettore, con la velocità degli elettroni fissa l'unica possibilità è stata di rendere sia la base che il collettore più sottili. Un collettore più sottile è però caratterizzato inevitabilmente da una tensione di rottura più bassa. Questo aspetto evidenzia l'anello debole dei componenti SiGe, alcuni dispositivi pensati per le più alte frequenze infatti possono operare con tensioni massime sui 2,5 volt circa. Per sopperire a questo vincolo sono comunque disponibili componenti che presentano valori di breakdown crescenti e corrispondenti frequenze di taglio ridotte. In questo vi è da rimarcare un importante fattore: scalare il processo di fabbricazione SiGe non altera in prima istanza la cifra di rumore del dispositivo, ciò naturalmente risulta molto significativo ed ha portato i produttori ad inserire nei loro cataloghi famiglie di componenti che esprimono prestazioni graduate e tali da adeguarsi alle diverse necessità applicative in campo RF.

Il progetto

Il circuito che si descrive nasce in origine dalla necessità di realizzare un preamplificatore d'antenna (LNA) da abbinare ad una apparecchiatura portatile. L'applicazione impone in questo caso dei vincoli. Un basso consumo di potenza per massimizzare l'autonomia in primis, ciò di riflesso porta a cercare un compromesso con la resistenza agli ampi segnali essendovi un legame indissolubile tra questi aspetti. Un altro elemento da considerare è l'affidabilità, in un ambiente outdoor e non controllato il repentino inserimento / disinserimento dell'antenna e l'eventualità che l'operatore giunga a toc-

Parametro	Valore	Note
Larghezza di banda	400 – 1700 MHz	Le prestazioni declinano gradualmente per frequenze inferiori e superiori
Guadagno	14 dB @ 430 MHz	
	11 dB @ 1600 MHz	
	-30 dB @ 430 MHz	Nella condizione shutdown
Cifra di rumore	1,1 dB @ 430 MHz	Misurata
	1,2 dB @ 1600 MHz	Stima, valore ottenuto indirettamente
IIP3	+3 dBm @ 430 MHz	Riferito all'ingresso
Alimentazione	2,6~3 V	Non superare i 3,3 volt
Consumi	20 mW	
	1 mW	Nella condizione shutdown

Tabella 1 – Caratteristiche dell'amplificatore

care il terminale di ingresso, applicando un picco di tensione elettrostatica, conduce a pondere delle contromisure. In tabella 1 riassumo le caratteristiche del circuito: come potete osservare le prestazioni sono di buon livello nell'ottica di quanto citato poc'anzi. I parametri operativi ne consentono un proficuo impiego nell'ambito radio UHF per il vasto segmento che dalla banda radio-amatoriale dei 70cm giunge sino alle utenze SAT che si concentrano attorno a 1.6 GHz. Certo gli ultra-low-noise-amplifier per impieghi fissi sono altro, ma va detto che bisognerebbe in tal caso moltiplicare i livelli energetici per un ordine di grandezza come minimo.

La tecnologia SiGe entra in campo nel momento in cui individuo un MMIC amplificatore che grazie a questa struttura offre un ottimo rapporto tra dinamica / consumi e che inoltre incorpora una serie di benefit apprezzabili. Si tratta del BGA622 della Infineon (ex Siemens), un dispositivo non di ultima generazione e che dunque risulta disponibile nel comodo package SOT343 ad un prezzo assai conveniente. Nel momento di stesura dell'articolo lo si acquista presso almeno cinque grandi rivenditori online per appena un Euro a singolo pezzo. Il circuito integrato propone internamente un condensatore di accoppiamento alla sua uscita ed anche una choke per il disaccoppiamento della linea di alimentazione, non si tratta dunque del classico gain-block in confi-

gurazione Darlington operante pure a bassa frequenza. Queste peculiarità si traducono in una estrema semplicità applicativa – nessun componente è richiesto per la polarizzazione. Il terminale di uscita risulta inoltre prossimo ai 50Ω con un return-loss sempre più grande di -10 dB entro la banda di 400~1700 MHz di nostro interesse. L'ingresso invece si potrebbe avvantaggiare di una rete di adattamento elementare, un induttore in serie nella pratica, ma sempre per la filosofia esposta si è preferito non cercare tale ottimizzazione. Dettaglio significativo, lo stadio di ingresso integra una protezio-

ne ESD di livello 2kV tra i pin. Non tutti i MMIC si distinguono per tale opzione. La figura 3 mostra lo schema elettrico con a fianco la piedinatura del dispositivo; indubbiamente si tratta di un circuito essenziale ed anche in virtù di questo in grado di rendersi affidabile. Nell'elenco dei componenti, nessuno evidenzia criticità ma devo soffermarmi sull'importanza di impiegare il diodo D1 come sicurezza aggiunta. La fonte di alimentazione sono due batterie AA, pertanto 3 volt complessivi, che forniscono una tensione al limite dell'intervallo utile di 2.6~3V cui deve operare il BGA622. Con i modesti consumi in gioco l'autonomia garantita dalle normali pile si dimostra più che adeguata, naturalmente il lettore può valutare o l'uso di una batteria di maggiore tensione seguita da un regolatore (LDO) tarato per fornire circa 2,9 volt oppure un converter step-up da abbinare ad una singola cella.

Poco sopra ho indicato che nella linea di output non serve né un condensatore e neppure una choke di isolamento, ma questi componenti sono presenti nello schema. La contraddizione è solo apparente, il pin 3 è utilizzato contemporaneamente per

Circuiti stampati pronti all'uso

Per velocizzare lo sviluppo dell'amplificatore UHF si è adottato inizialmente un PCB realizzato su laminato Rogers, specifico per alte frequenze e a bassa perdita, con layout predefinito per i componenti SOT343 a quattro pin. Commercializzato da una azienda ora non più attiva la cui eredità è stata colta dalla X-Microwave questa soluzione è utile per avere in brevissimi tempi dei prototipi operativi tramite moduli drop-in. Va ricordato che molti dispositivi integrati per RF come mixer, amplificatori, driver, PA, switch, filtri, e via dicendo adottano un package con piedinatura standard. Aziende specializzate hanno a catalogo per questo un set di stampati con le piste disegnate per implementare tutte le linee / porte che necessitano a seconda del componente attivo. Un PCB da abbinare ad un mixer passivo a diodi avrà tre porte per le linee RF/LO/IF ad esempio, per un amplificatore vi saranno due porte RF ed una o più linee per alimentazione e bias. Normalmente questi stampati hanno uguali dimensioni, si prestano ad essere interconnessi come le tessere di un domino per costruire sistemi complessi.

Attenzione, le proposte di PCB da usare con le famiglie di componenti generici (Amplificatori operazionali, Regolatori di tensione, ecc.) sono da tempo una costante nell'offerta proveniente dai noti fornitori orientali ma nel nostro caso stiamo parlando d'altro – i supporti per alta frequenza oltre che definiti dalla loro compatibilità con questo o quel dispositivo sono infatti anche qualificati nei valori perdita di inserzione ed accuratezza sulle impedenze delle linee che veicolano i segnali.

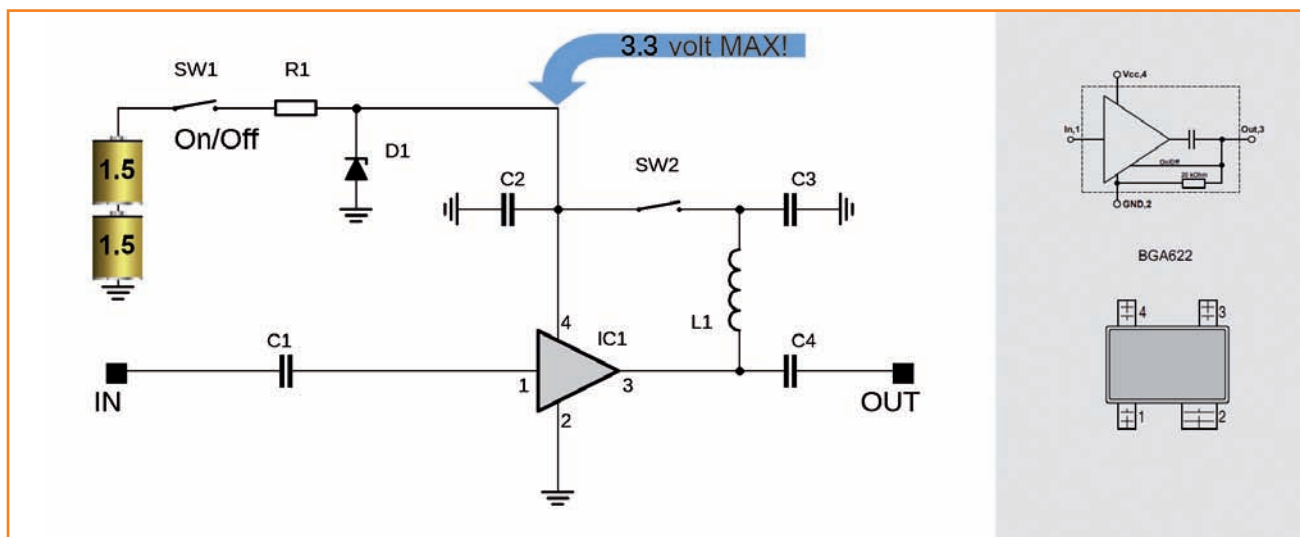


Fig. 3 - Schema dell'amplificatore per la banda dei 400~1700 MHz, la parte in alta frequenza va distinta dagli altri componenti che possono o meno rientrare nel medesimo circuito stampato. Il dispositivo attivo, di cui si mostra il pin-out, ha misure di 2 x 1,25 mm

prelevare la RF e per commutare il dispositivo tra attivo/passivo. Questa funzionalità vede entrare in gioco il deviatore SW2, collegando il terminale tramite un blocco ad alta frequenza e lasciandolo alla tensione DC di zero volt tramite una resistenza di

pull-down interna (deviatore aperto) si ha l'amplificatore acceso mentre ponendolo alla stessa tensione positiva di alimentazione (deviatore chiuso) lo si pone di shutdown. Mentre l'amplificatore è spento il dispositivo opera come un attenuatore, si ritorni un

ELENCO COMPONENTI

R1 = 4,7Ω
C1 = C2 = C3 = C4 = 220pF
L1 = 0,25μH libera da risonanze <3 GHz
D1 = Zener con Vz=3V ¼ di watt a bassa tolleranza (2,5%), in alternativa con Vz=3,3V se di grado standard (5%)
IC1 = BGA622. Non sostituibile con BGA622L7
SW1 = Deviatore miniatura - Funzione On/Off
SW2 = Deviatore miniatura - Funzione Attivo/Shutdown

istante alla tabella 1, presentando nel contempo una elevata intercetta di terzo ordine (IIP3) che si attesta sui +20 dBm. Ho preferito sfruttare questa funzione per la comodità che ne deriva, se ben rammentate l'uso dell'amplificatore è come accessorio ad un apparato portatile. Non di rado si ha l'esigenza di operare senza LNA per effettuare dei test, ad esempio per sincerarsi che un segnale non sia frutto di intermodulazioni, e piuttosto che togliere / reinnestare i connettori risulta preferibile mantenere il set-up hardware meccanicamente stabile e passare senza complicazioni da uno stadio di guadagno ad un attenuatore e viceversa.

Stante i pochi componenti richiesti il disegno del circuito stampato non presenta difficoltà di sorta. Su un PCB a doppia fac-

Dispositivi discreti

Il circuito oggetto di questo articolo punta alla semplicità, per questo l'uso di un componente monolitico (MMIC) che integra sia la parte attiva che la struttura di polarizzazione ed accoppiamento risulta la scelta più naturale. Nell'ambito dei sistemi in alta frequenza le soluzioni monolitiche offrono del resto ampi vantaggi al progettista, i parametri operativi sono caratterizzati nel dettaglio e spesso già lo schema applicativo proposto dal fabbricante si dimostra un buon spunto per tradurre nel concreto uno stadio RF. Talune situazioni comunque richiedono un diverso approccio, quando si deve ottimizzare un parametro critico (tipicamente la NF) od ancora nel momento in cui il circuito propone un set di variabili interdipendenti, si pensi ad un oscillatore, da razionalizzare volta per volta. Se volete sperimentare le potenzialità della tecnologia SiGe in questi ultimi casi si dimostra utile adottare un componente discreto. Di seguito i dati di alcuni transistor bipolari NPN, in ordine per cifra di rumore, da valutare nelle vostre prossime realizzazioni.

	BFP720	BFP640	BFP620	BFT650	BFT460
f _T	45 GHz	36 GHz	65 GHz	36 GHz	22 GHz
NF	0,45 dB@1800 MHz 0,70 dB@6000 MHz	0,65 dB@1800 MHz	0,7 dB@1800 MHz	0,9 dB@1800 MHz	1,1 dB@1800 MHz
GMAX	26,5 dB@1800 MHz	24 dB@1800 MHz	21,5 dB@1800 MHz	21,5 dB@1800 MHz	17,5 dB@1800 MHz
Note	Per bassi segnali, LNA di minimo rumore	Per bassi segnali, LNA di alto guadagno	Per bassi segnali, LNA general purpose	Per alti segnali, LNA amplificatori	Protetto da ESD

Pongo alla vostra attenzione un aspetto cruciale, i transistor citati risultano disponibili tra gli altri in package SOT. Ciò garantisce una facile manipolazione in fase di posizionamento e saldatura sullo stampato, il tutto impiegando gli utensili standard presenti nel nostro banco di lavoro. Altri transistor, più recenti come introduzione, sebbene contraddistinti da maggiori prestazioni vengono racchiusi invece in package tipo TSFP / QFN che per misure e collocazione dei terminali risultano di fatto non utilizzabili al di fuori dell'ambito professionale.

cia basta realizzare corte linee di ingresso ed uscita a 50Ω , siamo nell'ordine di pochi millimetri volendo, ed aggiungervi inserti per i condensatori di accoppiamento, rete di alimentazione e filtro. Il lato inferiore di massa va naturalmente interconnesso dove opportuno con numerosi fori metallizzati (vias) oppure connesso con fili nudi, a seconda di come e dove realizzate il tutto. La figura 4(A) propone uno spunto generico in configurazione microstrip, qui la coppia Zener e resistenza trova posto direttamente a ridosso del socket che alloggia le batterie e pertanto è assente nell'immagine. Inutile dire che tutti i componenti visibili sono in package a montaggio superficiale di grado RF. Nell'applicazione originaria lo stampato aveva un connettore SMA-f per l'ingresso, uno spezzone di cavo invece già intestato da un lato con un SMA maschio portava il segnale amplificato fuori dal contenitore utilizzato per racchiudere l'LNA e relative pile. Questa soluzione risulta pratica, offrendo una certa flessibilità di manovra, ma chiaramente non è d'obbligo. Nulla vieta di rendere il tutto maggiormente compatto applicando entrambi i connettori di in/out direttamente sul PCB, in tale eventualità il contenitore dovrà adeguarsi nelle dimensioni.

Variante semplificata

Comprendo che la funzione shutdown possa risultare superflua in taluni casi. Qualora si desideri impiegare il BGA622 in maniera più tradizionale lo schema elettrico si riduce veramente ai minimi termini, con riferimento alla figura 3 vanno tolti intanto il deviatore SW2 e la coppia C3/L1. Al vero anche C4, che svolge il compito di blocco DC sull'uscita, può ora venire omesso nell'evenienza che si possa demandare allo stadio seguente l'accoppiamento in alternata e/o un collegamento in continua al potenziale di massa. Nel totale vengono richiesti dunque oltre al MMIC due oppure tre componenti pas-

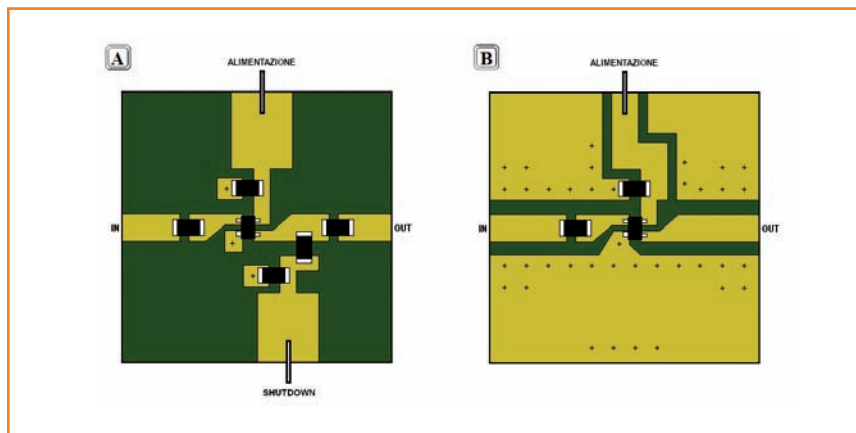


Fig. 4 - Layout di esempio per lo stampato dell'amplificatore completo della funzione shutdown (A) e nella versione semplificata (B). La larghezza delle linee di ingresso ed uscita deve essere calcolata per una impedenza di 50Ω , il valore esatto dipende quindi dal laminato e dalla configurazione impiegata (microstrip oppure CPW). Le crocette indicano gruppi di vias verso il piano di massa

sivi per alta frequenza, di fatto l'amplificatore esprime buone prestazioni sulla banda di 400-1700 MHz in una applicazione adesso a prova d'errore – venendo meno la rete di bias non ci si deve confrontare con le risonanze parassite di L1 garantendo di fatto la solidità nel funzionamento. Nella variante descritta anche il circuito stampato diviene più semplice, la figura 4(B) propone nuovamente uno spunto con il layout in configurazione ora CPW e nel quale C4 risulta assente per le ragioni esposte. Indubbiamente la soluzione che emerge rende pieno valore alle potenzialità del dispositivo Infineon. Per completezza sottolineo che R1/D1 come in precedenza vengono cablati esternamente allo stampato.

Nota di chiusura

A suo tempo in collaborazione con una ditta del settore realizzai un set di PCB con linee coplanari a 50Ω per provare diverse famiglie di amplificatori integrati. Tra questi stampati ve ne era pure uno adatto per posizionarvi sopra il BGA622, senza funzione shutdown, con slot per due componenti sulla linea di ingresso. Una opzione quest'ultima che permette tramite rete induttanza / capacità serie di ottimizzare l'adattamento di impedenza al fine di realizzare un LNA per qualsi-

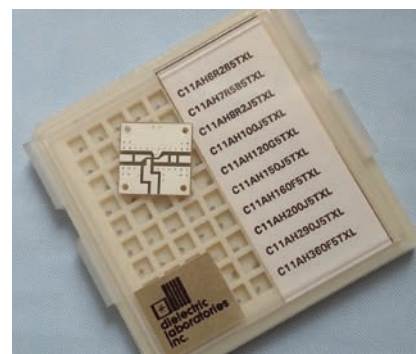


Fig. 5 - Il PCB in tecnologia coplanare predisposto per il BGA622 con supporto per varianti circuitali. Come sfondo il contenitore dei passivi dove raccolgo i condensatori SMD destinati ai progetti su microonde

asi segmento del vasto intervallo tra 300 MHz e 4 GHz, range operativo determinato nella parte inferiore dalle caratteristiche del dispositivo e nella parte superiore dalle prestazioni del laminato FR4 utilizzato. Alcuni pezzi di tale stampato, il quadrato di 25 x 25 millimetri che si osserva in figura 5, sono ancora nella mia disponibilità. Fino ad esaurimento posso inviare uno di questi a coloro che me ne faranno richiesta per tramite della redazione di Rke. Non servono rimborsi postali od altro, nello spirito Ham desidero incentivare la sperimentazione da parte della comunità di appassionati con l'invito poi a divulgare l'esperienza compiuta. ■

un'idea regalo

MONDO SENZA FILI

di Gino Montefinale

Storia e tecnica delle onde elettromagnetiche, dalle prime interpretazioni sulla natura della luce, via via passando per i precursori delle radiocomunicazioni e per i trionfi delle installazioni marconiane, fino a raggiungere la radioastronomia, le comunicazioni spaziali e gli aspetti più avanzati delle radiazioni. Non vengono tralasciati gli aspetti tecnologici e funzionali dei tubi elettronici, dei transistori e dei LASER e MASER, per concludere con una breve ma consistente trattazione sul dualismo onde-particelle. 500 pag. - 23,20 euro



GUGLIELMO MARCONI

di Pietro Poli

Sunto cronologico della molteplice e prodigiosa attività di G. Marconi, inventore tecnico, scienziato e manager. Varie ed ampie testimonianze tratte da dichiarazioni dello stesso Marconi, dei suoi più diretti collaboratori e delle varie personalità con cui Egli viene via via in contatto. Introduzione di una succinta sequenza dei

tentativi intervenuti a comporre la preistoria della telegrafia senza fili, della radio, che illustra il preambolo dal quale spiccò l'onda marconiana. 200 pag. - 12,00 euro

OFFERTA i due volumi a 25,00 euro

Per ordini,
cedola a pag. 69 oppure sul sito
www.radiokitelettronica.it



CENTRO FIERA DI MONTICHIARI - BS
12 - 13 MARZO 2022



FIERA DELL'ELETTRONICA

www.radiantistica.it f i

ORARI - SABATO: 09.00 - 18.00 | DOMENICA: 09.00 - 17.00

56^a RADIANTISTICA EXPÒ
MOSTRA MERCATO RADIANTISTICO

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

42° RADIOMERCATINO di PORTOBELLO

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

AREA HAM RADIO

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

2^a Fiera del Vinile



Centro Fiera del Garda
Montichiari (Bs)

Segreteria organizzativa CENTRO FIERA S.p.A. • Via Brescia, 129 - Montichiari (BS)
Tel. 030 961148 - Fax 030 9961966 - www.radiantistica.it - radiantistica@centrofiera.it

Qualche considerazione sulla trasmissione a scintilla

La radio dei pionieri

Negli ultimi decenni del diciannovesimo secolo, grazie al contributo a vario titolo di molti illustri scienziati, in Italia e in diverse altre Nazioni, sono state poste le basi per le comunicazioni - inizialmente telegrafiche - senza filo, che fanno uso delle onde elettromagnetiche. Prima che fosse inventata la valvola termionica ma anche per qualche decennio dopo, la scintilla è stata protagonista delle trasmissioni, in quanto per la sua particolare natura e comportamento era nei primi tempi il mezzo indispensabile per suscitare in particolari circuiti detti oscillatori, delle oscillazioni elettriche, che trasferite all'antenna in modi più o meno elaborati, generano le onde elettromagnetiche.

Avevo già delle conoscenze riguardo a questi argomenti ma recentemente sono stato preso dalla voglia di approfondirli. Non ripercorro tutte le tappe a partire dai classici esperimenti di Hertz, prendo in considerazione quella che era una normale disposizione circuitale di un trasmettitore a scintilla accennando a qualche esperimento che ho fatto.

Consideriamo il circuito di fig. 1 avendo già in mente che nella realtà del trasmettitore a scintilla S aperto significa assenza di scintilla e S chiuso significa scintilla in atto. Con l'interruttore S aperto, il condensatore C si carica alla tensione V_G . La chiusura di S provoca la scarica di C attraverso l'induttanza L_1 e la resistenza R; se R è sufficientemente piccola, la scarica è oscillatoria smorzata, cioè la corrente e la tensione - che può

essere visualizzata con una spira avvolta su L_1 - hanno un andamento sinusoidale con ampiezza che si riduce esponenzialmente, fig. 2. Si ha un "treno" di oscillazioni. La frequenza delle oscillazioni è data, sostanzialmente, da $1/[2\pi\sqrt{L_1 \cdot C}]$. Lo smorzamento è dovuto alla resistenza R, che riassume la resistenza della bobina e la resistenza di S. Con S chiuso il generatore G si trova chiuso sulla resistenza R' che ne impedisce il corto circuito.

Aperto e chiudendo S periodicamente si ottiene una successione continua di treni di oscillazioni smorzate, fig. 3. Si osserva che il singolo treno di oscillazioni si esaurisce in un tempo molto minore del tempo di chiusura di S. All'epoca della trasmissione a scintilla la frequenza delle scintille era di qualche decina o meglio qualche centinaio di Hz, in modo da caratterizzare con una nota acustica il segnale ricevuto.

Disponendo di un rocchetto di Ruhmkorff ero partito con l'idea di usare da subito le scintille. Avevo preparato lo spinterometro, il condensatore C era tipo una bottiglia di Leyda e la bobina era di filo nudo con spire distanziate. Ho preferito invece lavorare inizialmente con una tensione continua di qualche decina o centinaio di volt, usando come interruttore un MOSFET N - è un IRF740 da 400 V - pilotato da un'onda quadra a 1 kHz. Il MOSFET contiene in sé un diodo in antiparallelo e quindi la corrente può circolare nei due sensi. Ho scelto di generare la frequenza $f_0 = 1500 \text{ kHz}$ con $C = 600 \text{ pF}$ - tre condensatori

Fig. 1

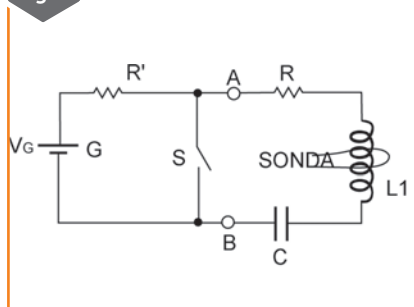


Fig. 2

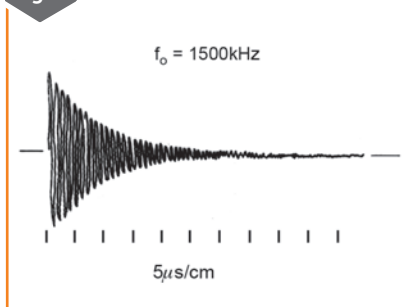
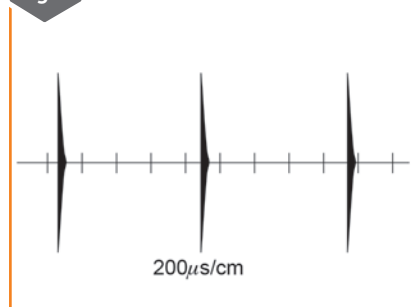


Fig. 3



a mica da 200 pF 1000 V in parallelo che avevo a disposizione; la bobina consiste di dieci spire affiancate di filo da impianti, avvolte su un supporto cilindrico di 13 cm di diametro, ex contenitore di plastica. R' può essere grande, ho messo 100 k, basta che C possa caricarsi nel tempo in cui S è aperto, nel mio caso 0,5 ms. Con l'oscilloscopio e la spira-sonda, allargando opportunamente l'immagine, si può risalire al periodo, quindi alla frequenza, dell'oscillazione.

Se vogliamo investigare più particolarmente il circuito oscillatorio, lo separiamo nei punti A e B e gli applichiamo il segnale di un generatore tramite un partitore per ridurre la resistenza del generatore che di solito è 50 ohm, per esempio a 5 ohm. In questo modo, oltre a verificare la frequenza f_0 di risonanza - quella che viene generata nelle oscillazioni smorzate - possiamo avere un'idea del Q del circuito, scostandoci di $\pm \Delta f$ da f_0 e osservando una diminuzione dell'ampiezza di 0,7. Il Q sarà $f_0/2 \cdot \Delta f$.

A parità di valori di L e C, il Q varia con la modalità di costruzione della bobina e il tipo di condensatore usato. E' ovvio che è preferibile un Q alto piuttosto che uno basso, nel mio caso sono passato da 10 a 25 rifacendo la bobina.

Adesso andiamo indietro all'era delle trasmissioni a scintilla e vediamo come veniva fatto funzionare il circuito di fig. 1. Semplicemente applicando fra A e B, anziché la batteria con R' e l'interruttore S, un generatore di alta tensione, inizialmente un rocchetto di Ruhmkorff collegato a uno spinterometro, fig. 4.

Il rocchetto, col suo interruttore a martello che interrompe periodicamente la corrente del primario, genera ai capi del secondario, quindi dello spinterometro, impulsi di alta tensione che va a caricare il condensatore C. Quando il valore è tale per cui viene superata la rigidità dell'aria fra le sferette dello spinterometro - tipicamente 3 kV al millimetro - avviene la scarica, cioè si manifesta una scintilla, in inglese

spark. La scintilla equivale a un interruttore chiuso con una resistenza di pochi ohm, e quindi permette la generazione delle oscillazioni nel circuito L_1C . La situazione di chiusura permane finché la corrente oscillante non si riduce a zero a causa dello smorzamento, col che la scintilla si estingue; intanto è decaduto l'impulso di alta tensione che ha provocato la scintilla. Poi si presenta l'impulso successivo e così via.

Torniamo al nostro circuito sperimentale, tenendo presente l'obiettivo di fondo: generare e irradiare onde elettromagnetiche. Occorre un'antenna. Nel mio caso, già per altri motivi - tipo radio a galena - avevo sospeso in orizzontale, a poca distanza dal soffitto - alto 4 metri - un paio di giri di filo elettrico, seguendo il perimetro della stanza, e scendendo in verticale sul tavolo di lavoro. Come "terra" uso alcuni metri di filo abbandonato sul pavimento. Questo sistema di antenna-terra è molto modesto e si presenta come una capacità C_a di una cinquantina di pF; la lunghezza d'onda a 1500 kHz è 200 m, quindi siamo molto lontani da un'antenna risonante.

Do solo un cenno sul fatto che all'inizio della telegrafia senza filo l'antenna e la terra erano collegate direttamente ai capi dello spinterometro; in questo modo però non si era affatto sicuri della frequenza generata - infatti veniva generato uno spettro di frequenze - e la coesistenza di più trasmettitori era una seria fonte di disturbi nelle postazioni riceventi. Un certo miglioramento si ottenne mettendo in serie all'antenna una bobina regolabile, in questo modo si sfruttava la risonanza della bobina con la capacità dell'antenna; ma, a parte che continuava a non esserci isolamento fra generatore e antenna, la resistenza dello spinterometro, non trascurabile se la scintilla era lunga, era un fattore di smorzamento delle oscillazioni.

Sviluppiamo il circuito di fig. 1 costruendo una seconda bobina, L_2 , disposta sullo stesso asse di

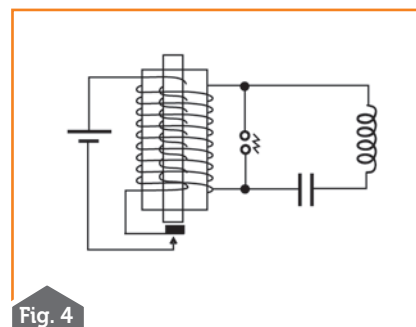


Fig. 4

L_1 , con la possibilità di avvicinarla o distanziarla a piacere rispetto a L_1 , e chiusa sull'antenna-terra C_a . Si ha lo schema della fig. 5, dove per comodità le bobine sono affiancate anziché coassiali, e sono trascurate le resistenze. E' intuitivo che il circuito L_2C_a - secondario - dovrà risuonare alla frequenza a cui oscilla il circuito L_1C - primario. Nell'uso degli apparati trasmettenti questa risonanza era ottenuta variando L_2 con delle prese, vedi fig. 7; ho preferito costruire L_2 fissa e introdurre in parallelo a C_a un variabile di qualche decina di pF, C_v . Nel collegamento di terra ho introdotto una sonda di corrente, un toroide con avvolte una decina di spire che vanno all'oscilloscopio, con la funzione di visualizzare la forma d'onda della corrente nell'antenna nelle diverse situazioni.

Applicato il segnale del generatore a una spira intorno a L_2 , ho aumentato via via le spire di L_2 verificando la frequenza di risonanza - massimo dell'uscita della sonda - con $C_a + C_{v\text{medio}}$, fino a ottenere $f_{\text{ris}} = f_0 = 1500$ kHz. La bobina L_2 risulta di 47 spire affiancate avvolte su un supporto di 10 cm di diametro.

Un secolo fa come sonda di corrente era usato un amperometro a filo caldo, con lo scopo di avere una indicazione della corrente erogata verso l'antenna.

Il gioco è quasi fatto! Quasi, perché molto dipende dalla distanza fra L_1 e L_2 , cioè da quello che si chiama "accoppiamento", che si indica con k. È un numero compreso fra 0 e 1 ed è indicativo di quanto una bobina influenza magneticamente l'altra.

Praticamente con le bobine

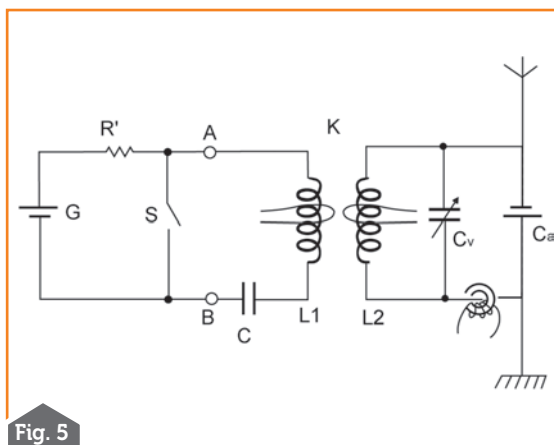


Fig. 5

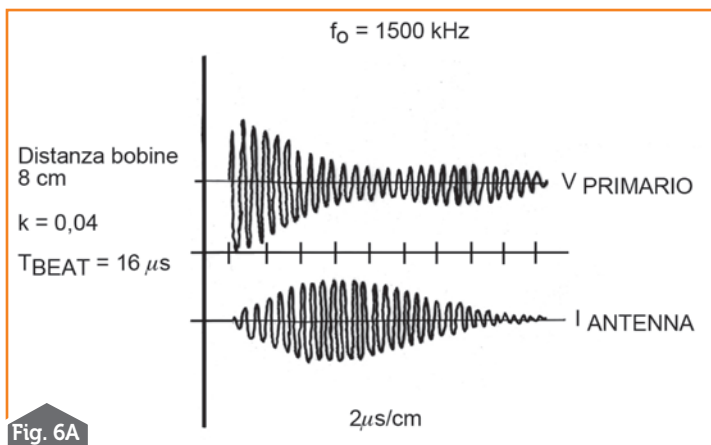


Fig. 6A

distanti k è piccolo, mentre avvicinando le bobine k cresce tendendo a 1.

Siamo a un punto molto interessante sia teoricamente che sperimentalmente. Guardiamo la fig. 5. Abbiamo visto prima che ogni chiusura di S produce nel primario $L_1 C$ una oscillazione smorzata a frequenza f_0 . Si potrebbe semplicemente dire che, per effetto dell'accoppiamento k , l'oscillazione si trasferisce a $L_2(C_v + C_a)$ e quindi all'antenna come desiderato, tanto più quanto più k è grande. Succede però un fatto che da una parte ha una precisa - ma complicata - spiegazione matematica, dall'altra può essere illustrato con parole semplici. In sostanza, nel tempo in cui esiste l'oscillazione - che è smorzata, quindi a un certo momento cessa - l'energia "rimbalza" fra primario e secondario, e anche se entrambi sono di per sé accordati alla stessa frequenza f_0 , in realtà sono interessati da due frequenze, una un po' più bassa e l'altra un po' più alta di f_0 , chiamiamole f' e f'' , che secondo la teoria risultano: $f' = f_0/\sqrt{1+k}$ e $f'' = f_0/\sqrt{1-k}$.

La teoria è confermata dalla pratica con le forme d'onda delle fig. 6a, b e c, che rappresentano la tensione relativa al primario - spira su L_1 - e la corrente in antenna - sonda di corrente - nella loro effettiva relazione temporale.

Si nota che la frequenza f_0 , che comunque esiste, appare modulata, come fosse una modulazio-

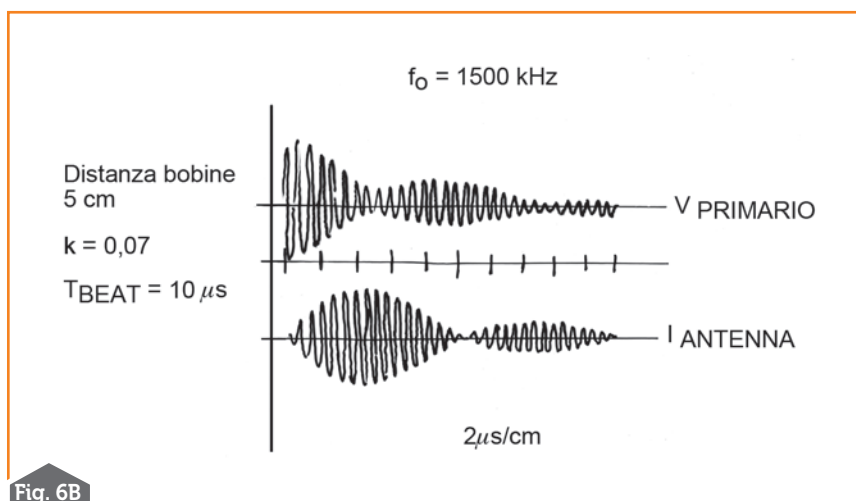


Fig. 6B

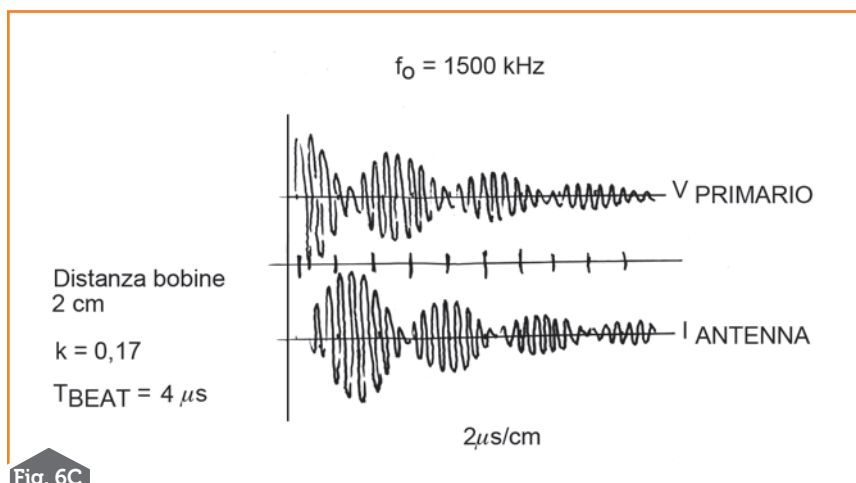


Fig. 6C

ne con soppressione della portante, da una frequenza f_b , chiamata frequenza di battimento, espressa da: $f_b = f'' - f' = f_0 \cdot k$, che si può riscrivere $k = T_0/T_b$, dove T_0 è il periodo di f_0 e T_b il periodo di battimento ricavabile all'oscilloscopio. In questo modo sono risaliti al valore di k che si

ha variando la distanza fra le bobine.

In sostanza l'indicazione che viene dalla teoria è la seguente. Se si vuole emettere un segnale il più possibile puro riguardo alla frequenza, occorre che k sia piccolo, sperimentalmente qualche 0,01; però così si ha poca ener-

Le fig. 6 sono ottenute con un oscilloscopio con due canali, in modalità "alternate", e usando come trigger i fronti del pilotaggio del MOSFET.

Osservando però le fig. 6 si nota che la corrente in antenna, partendo da zero, raggiunge il massimo in corrispondenza del primo minimo della tensione al primario, momento in cui il circuito primario si può considerare "spento". Questo fatto ha portato i nostri predecessori radiotecnici di un secolo fa a maturare l'idea di troncare in qualche modo la scintilla al momento in cui il primario è spento, cioè al primo zero del battimento, evitando così il rimbalzo di energia fra primario e secondario e lasciando libero il secondario che comprende l'antenna, di oscillare alla frequenza f_0 . Col metodo della scintilla spenta, detta anche strappata e in inglese "quenched spark", si è potuto aumentare l'accoppiamento e quindi la potenza in antenna senza degradare la qualità del segnale emesso. Lascio al lettore l'approfondimento sui metodi per ottenere questo risultato.

Adesso possiamo provare a fare una trasmissione di segnale. Ho temporizzato il pilotaggio del MOSFET in modo da riprodurre



Antenna e terra collegate, distanza delle bobine 8 cm, il generatore G fornisce 150 V. Per ricevere uso un ricevitore DEGEN DE1103.

Il risultato è che nei locali della mia abitazione sento distintamente il segnale, e anche uscendo dal portone della casa; allontanandomi riesco ancora a riceverlo a un centinaio di metri. La banda in cui ricevo il segnale è circa ± 100 kHz, sarebbe da migliorare.

$$E = 1,4 \text{ mV/m.}$$

La formula della potenza dice che i parametri su cui agire sono la capacità C del primario e la tensione a cui viene caricata; le grandi stazioni fisse che trattavano centinaia di kW per i collegamenti a lunga distanza disponevano di grandi condensatori e tensioni molto alte. Con l'uso di



una capacità elevata al primario si doveva però accettare di generare onde lunghe - lunghissime, migliaia di metri - cosa che si ripercuoteva sulle dimensioni delle antenne.

La procedura per la corretta messa in opera di un trasmettitore a scintilla richiedeva l'uso di un ondometro, strumento di per sé semplice, costituito da un circuito LC sintonizzabile mediante la variazione di C e dotato di un misuratore dell'ampiezza del segnale; la posizione di C in corrispondenza della deviazione massima dello strumento, forniva su una opportuna scala il valore della frequenza o della lunghezza d'onda del segnale captato dalla bobina L. Noi oggi possia-



mo usare un voltmetro selettivo o ancor meglio, un analizzatore di spettro.

I passi da seguire sono tre, vedi fig. 5:

1 - con l'antenna scollegata - nella realtà non era presente il C_v che ho messo io - e con l'ondometro accoppiato in modo lasco a L_1 , si agisce sulle spire di L_1 - essendo C fissato - in modo da produrre la frequenza voluta f_0

2 - con l'antenna collegata e la bobina L_2 distanziata da L_1 in modo che k sia piccolo, si va a sondare con l'ondometro la corrente nel collegamento di terra, avendo creato su questo una spira a cui avvicinare l'ondometro - nel mio caso questa funzione è

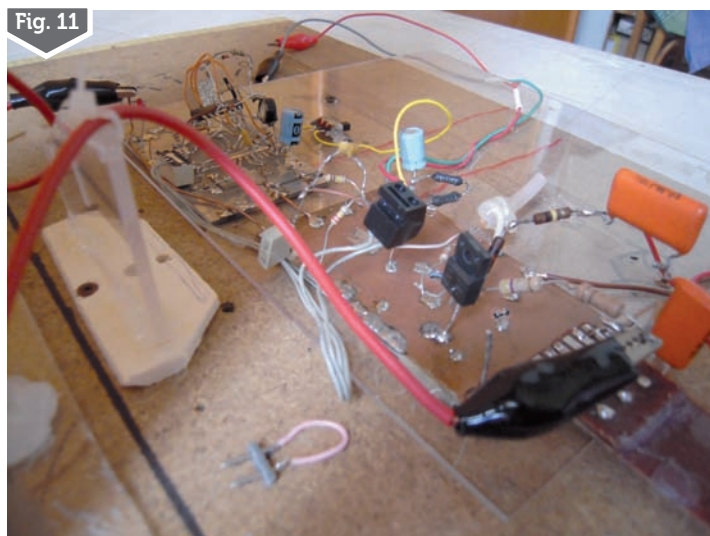
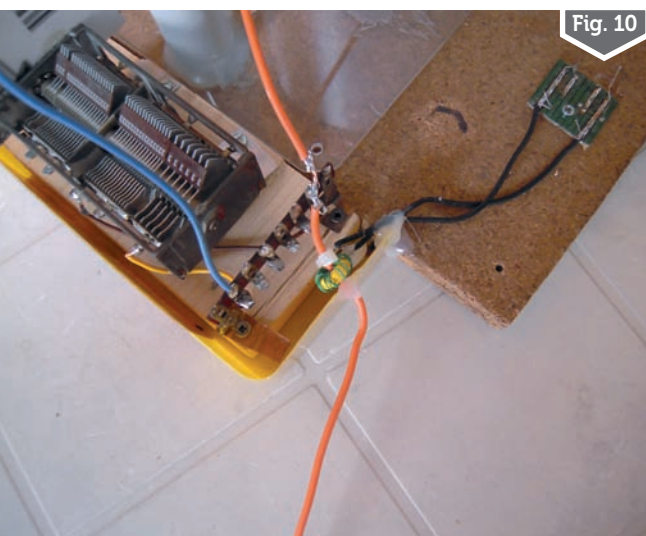
fatta dall'avvolgimento del toroide - e si agisce con delle prese sulle spire di L_2 in modo che, con l'oscillatore in funzione, l'indicazione della frequenza sia la stessa - f_0 - che si è avuta nel passo 1.

3 - sempre sondando la corrente nel collegamento di terra, si aumenta l'accoppiamento k avvicinando L_2 a L_1 , finché esplorando con l'ondometro le frequenze intorno a f_0 , cominciano a evidenziarsi le due frequenze f' e f'' del battimento.

Le fig. 8, 9, 10, 11 danno un'idea della mia disposizione sperimentale.

Ho trovato in internet molti articoli, anche realizzativi, sull'argomento "trasmissione a scintilla", sia in italiano cercando "trasmettitore a scintilla", sia in inglese sotto la voce "spark transmitter", e anche notizie e foto di apparati dell'epoca. Recentemente ho trovato, con un po' di fortuna, un corposo libro, che può rappresentare lo stato dell'arte della radiotecnica di un secolo fa. E' in inglese, il titolo è: PRINCIPLES OF RADIO COMMUNICATION, e si può scaricare in pdf; mi è stato molto utile per la stesura di questo scritto.

Spero di aver stuzzicato la curiosità dei lettori e magari anche la voglia di fare qualche prova e così vedere dal vivo i fenomeni descritti. ■



Qualità senza compromessi, semplicemente...

DIAMOND
ANTENNA

Antenne direttive 50, 144, 430MHz

A-1430S7 (144/430MHz)

3 elementi 144 MHz (g=7.5dBi)

5 elementi 144 MHz (g=9.3dBi)

Inoltre

A-502HBR* – 50 MHz

2 elementi (6.3dBi)

A-144S5R2* – 144 MHz

5 elementi (9.1 dBi)

A-144S10R2* – 144 MHz

10 elementi (11.6dBi)

A-430S10R2* – 430 MHz

10 elementi (13.1dBi)

A-430S15R2* – 430 MHz

15 elementi (14.8dBi)

* Nuove versioni più performanti



Rosmetri/wattmetri serie SX

SX-1100 Nuovo strumento della

DIAMOND che sostituisce il

famoso SX-1000, per le bande

1.8-160MHz, 430-450MHz,

800-930MHz e 1240-1300MHz,

con 3 livelli di potenza f.s. 5/20/200 W. Misura la potenza diretta, riflessa, SWR e PEP.



Completano la collezione:

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

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 il catalogo completo visitate
il sito www.radio-line.it

Distributore ufficiale per l'Italia dei marchi

DIAMOND
ANTENNA

AOR

Uniden

NISSEI

RADIO-Line s.r.l.
radio telecommunication

di Davide e Fabrizio Avancini

Via Manzoni 43 - 26867 Somaglia (LO)

Tel. 335.62.00.693 - e-mail: vendite@radio-line.it

AFFIDABILE. VELOCE. PERSONALE.
WIMO – MADE IN ITALY

**L'Europa è la nostra
casa comune e parliamo
la vostra lingua.**

Salvo (DH7SA) è il vostro consulente per
telefono, e-mail e Whatsapp, naturalmente
in perfetto italiano. È come „Made in Italia“,
solo che viene dalla Germania. :)



Salvo Salanitro
+49-7276-96680

WiMo Antennen und Elektronik GmbH
info@wimo.com | www.wimo.com



Piccola antenna Wi-Fi

Da abbinare alla rete creata intorno al router TP-Link MR6500

In seguito al montaggio del router TP-Link MR6500, provvisto di antenne LTE esterne già illustrato su queste pagine, è "avanzato" il vecchio router TP-Link MR3220, dismesso perché ormai inutile. Questo è un router ADSL con backup della rete cablata su una penna 3G, ha funzionato per anni, pur con i suoi limiti, sino alla sua sostituzione con un modello più recente, e più performante.

La zona di utilizzo ha una scarsissima copertura della rete cellulare, ma il nuovo router permette un buon accesso alla rete fino a permettere la visione, senza interruzioni, di programmi TV in streaming. Ottimo!!

Il nuovo router è situato in soffitta, la copertura del tetto in lamiera grecate permette l'utilizzo casalingo della rete da parte di dispositivi mobili, PC e persino di Fire Stick TV, ma appena ci si allontana dall'edificio la copertura WiFi decade rapidamente, la copertura metallica del tetto non perdona!. Urge una soluzione.

Il vecchio router giace inutilizzato e al contrario di quello nuovo attualmente utilizzato è provvisto di presa per l'antenna WiFi esterna. Potrebbe essere una soluzione utilizzarlo come access point esterno...

Una mezz'ora spesa per le prove preliminari dimostra che la cosa è possibile. Ok preparo

l'antenna esterna, una semplice biquad facile da costruire, per nulla critica e dal guadagno decente, mediamente 9 dB se si rispettano le misure e si ha un minimo di precisione nella costruzione. Data la frequenza in uso è improbabile avere in casa la strumentazione necessaria al suo controllo, dunque seguiremo con precisione le fasi di assemblaggio incrociando le dita circa la sua buona resa. In gamma WiFi la polarizzazione è verticale, dunque la nostra biquad andrà montata con il lato più lungo parallelo al terreno.

La realizzazione

Il materiale necessario è ridotto all'osso, una bacchetta lunga una trentina di centimetri di filo di rame, ottone o castolin (quello per saldare a cannello), diametro 1,5 – 2 mm, non di più. Un ritaglio di piastra per circuiti stampati (o un ritaglio di lamiera analogo, basta sia saldabile a stagno) 6 x 10 cm o più, un contenitore adatto da esterno in plastica (ho usato un contenitore ex-ampli TV Fracarro), cavo a bassa perdita e connettore RP-SMA per il collegamento al router, ho usato qualche metro di H155 (o RF195) avanzato dalla citata realizzazione, questi cavi hanno le medesime dimensioni del normale RG58, dunque non ci sono problemi a reperire i connettori adatti. Come per le due antenne LTE il cavo deve essere lungo lo stretto necessario, il router fornisce, di targa, 100 mW (20 dBm) è bene non perderne troppi nel cavo. Se realizziamo bene l'antenna possiamo raggiungere 28 – 29 dBm, circa 800 mW erp, non male!

L'antenna è formata da due quadrati uniti su un vertice il cui sviluppo è una lunghezza d'onda ognuno, dunque i lati di ciascun quadrato sono pari a $\frac{1}{4}$ d'onda alla frequenza di utilizzo, 31 mm circa.

Pieghiamo la bacchetta di filo più volte a 90° fino ad ottenere un sorta di otto, il collegamento al cavo di discesa è realizzata nel punto centrale, dove i due otto "quasi" si toccano. Ogni lato dovrà essere lungo 31 mm, se misurato all'ester-



**Antenna
assemblata
nel
contenitore**



Antenna montata sul tetto

no, 29 mm se misurato all'interno, ammesso di avere utilizzato una bacchetta da 2 mm. La piega senza l'utilizzo di una maschera di piegatura non è facilissima, ma con un poco di attenzione, un righello e una squadretta è possibile ottenere un risultato decente già al primo tentativo. Come espresso l'alimentazione avviene al centro dei due quadrati, punto in cui è possibile il collegamento diretto a mezzo di un normale cavo a 52 ohm.

Conclusa la sagoma dell'antenna pensiamo ora al suo supporto. Io ho sagomato un ritaglio di piastra per circuiti stampati in base alla forma del contenitore e ho utilizzato qualche decina di centimetri di cavo a bassa perdita con dielettrico in teflon per agevolare la saldatura sulla bacchetta di ottone sagomata che

costituisce l'antenna. I due supporti ai due estremi dell'antenna sono due coperchietti per portafusibili volanti ad uso automobilistico, ma due pezzetti di plastica qualsiasi sono adatti allo scopo, anche due, o più, pezzetti provenienti da una penna Bic... sarà sufficiente posizionarli sulla piastra di rame, fissarli con un poco di colla a caldo, o biadesivo, quindi riscaldare i punti corrispondenti dell'antenna con il saldatore fino a fare "affondare" il filo nella plastica. La distanza dell'antenna dal riflettore deve essere pari a $1/8$ d'onda, dunque 15 mm o poco più. Distanza non critica, ma è bene non allontanarci troppo da questa misura.

I risultati

I risultati ottenuti si sono dimostrati ottimi oltre il necessario, utilizzando sullo smartphone Network Cell Info Lite ho ottenuto buoni segnali sin oltre 300 metri dall'antenna, ovviamente nella direzione preferenziale della medesima. A queste frequenze materiali apparentemente innocui, come alberi con molte foglie, comportano una attenuazione notevole, dunque nel caso di dover effettuare un link tra due punti fissi è bene tenerne conto prevedendo

anche variazioni... stagionali.

La connessione tra i due router avviene banalmente con un normale cavo di rete, il router che sarà collegato all'antenna esterna avrà come gateway e DNS primario l'indirizzo IP del router principale. Il suo indirizzo IP dovrà essere compreso tra quelli disponibili dal router principale. Una volta settato il nome della rete WiFi, che dovrà ovviamente essere diverso da quello fornito dall'altro router, e la password di accesso alla rete siamo pronti a collegare il tutto. Abbiamo ora due reti WiFi, una per l'interno dell'abitazione e un'altra che useremo quando siamo fuori casa, nella direzione e entro la copertura del segnale...

Sviluppi & modifiche

Questa antenna non è per nulla critica, in rete esistono numerosi calcolatori per la sua realizzazione su altre frequenze, ha dimensioni sopportabili sino alle UHF, spesso è utilizzata come illuminatore per le parabole.

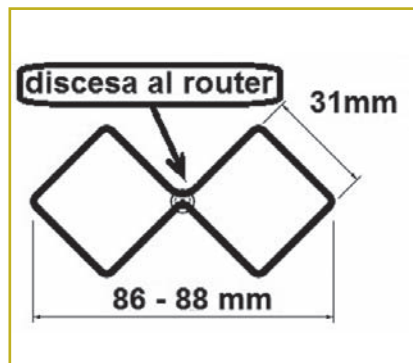
Raddoppiandola, ovvero utilizzando quattro quadrati identici, otteniamo una doppia biquad con cui otterremo 3 dB teorici di guadagno in più.

Con mezzi casalinghi è possibile realizzarla sino a 5 - 6 GHz, poi le dimensioni diventano decisamente piccole e la sua realizzazione casalinga "a filo" diventa più problematica.

Commercialmente è utilizzata da anni come antenna TV a pannello, pur con qualche aggiunta alla sua geometria volta ad allargarne la banda. In gamma WiFi esistono numerose soluzioni commerciali con quotazioni, a mio avviso, un tantino al limite della decenza...

Si tratta di un progetto affrontabile da quasi tutti, l'unica necessità imperativa è di avere un minimo di precisione nella sua realizzazione. L'attrezzatura necessaria è modesta, righello e squadretta, una paio di pinze, una piccola morsa e un martellino, oltre ovviamente a un robusto saldatore. ■

BiQuad WiFi



Accordatore automatico ATU-100 di N7DDC in kit

Quando una realizzazione sembra facile... Diffidate! Murphy è sempre in agguato

Qualche giorno prima di Natale, sul mio indirizzo mail è capitata la pubblicità di un venditore Aliexpress che diceva "Fatti un regalo". Di solito queste pubblicità finiscono direttamente nel cestino senza essere lette. Questa aveva alcune fotografie ed una di queste catturò la mia attenzione. Riconobbi, nella foto, il circuito stampato di un accordatore automatico che avevo notato in qualche sito visitato qualche tempo prima. A prima vista sembrava fosse il solo circuito stampato ma, guardando meglio e più da vicino vidi che si trattava di un kit completo, circuito stampato, relè, bobine e, cosa molto importante per me, tutti i componenti SMD già saldati, processore compreso. Avevo già visto qualche kit dello stesso accordatore ma la sola vista della strisciolina di componenti SMD compresi nel kit mi aveva fatto passare la voglia di approfondire. Ho già problemi a saldare bene le resistenze $\frac{1}{4}$ di watt, non mi ci vedevo proprio a saldare componenti dieci volte più piccoli. Dovendo solo saldare componenti molto più grandi delle resistenze $\frac{1}{4}$ di watt visionai la pubblicità con più attenzione. Il kit è una produzione cinese copiata integralmente dal progetto di David, N7DDC, copiato ma non "piratato", poiché N7DDC concede la copia dietro la sola citazione del suo nome come progettista.

Non ho necessità immediata di un accordatore automatico, l'YT100 LDG che uso qualche volta con l'FT857 mi basta e avanza. Vi chiederete: allora cosa te ne farai?

Risposta: non potevo perdere l'occasione, per 22.60 euro mi comperavo dieci giorni di divertimento. Più divertente di una serata al cinema! (che comunque sono chiusi per "lockdown"....) Volete mettere avvolgere le sette

bobine, saldarle insieme ai relè, trovare il contenitore adatto, trovare la soluzione per due connettori diversi dagli SMA forniti, trovare la collocazione adatta al display OLED? Appena piazzato l'ordine contattai il fornitore HamRadioshop Store (<https://it.aliexpress.com/store/4951008?spm=a2g0o.detail.1000007.1.600e44favE2ZeW>) per la documentazione. In 48 ore mi mandò schemi, descrizioni, copia del materiale prodotto da N7DDC e, per completare l'opera, copia dello stesso materiale in lingua russa (se qualcuno conosce il russo meglio dell'inglese è accontentato)... L'oggetto lo trovate a questo indirizzo: <https://it.aliexpress.com/item/4001108899453.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.27424c4dCvCSar>

Attesi venti giorni e finalmente il pacchetto arrivò ben confezionato in una scatola di plastica e con abbonanti bolle di protezione (foto 1).

Quando avevo piazzato l'ordine non avevo fatto molto caso alle dimensioni ed avevo identificato, tra le tante scatole e scatolette messa da parte in tanti anni di accumulo, (tanti anni, almeno 65), una scatola di 17 x 14 x 6 cm. All'arrivo del kit scoprii che la scatola era troppo grande, poteva contenere, l'accordare, le batterie ed anche il caricabatterie*.

Caratteristiche:

Alimentazione: 10 - 15 VDC
 Assorbimento massimo: 400 mA
 Assorbimento tipico: 150-200 mA
 Massima potenza di passaggio: 100W
 Potenza massima misurabile: 150W
 Potenza minima per iniziare l'accordo: 5W
 Potenza minima misurabile: 0.1W
 Passo di potenza misurabile fino a 10W: 0.1W
 Passo di potenza misurabile oltre 10W: 1W
 Precisione di misura della potenza: 10%
 Induttanza massima: 8.53 μ H
 Passo minimo di induttanza inseribile: 0.05 μ H
 Capacità massima: 1869 pF
 Passo minimo di capacità inseribile: 10 pF

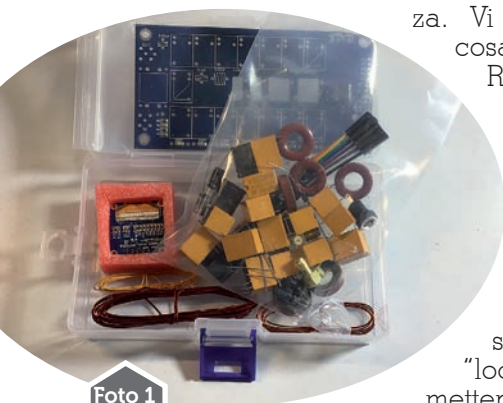


Foto 1



Foto 2

Viste le dimensioni minuscole del circuito stampato optai per una scatola molto più piccola, 18 x 12 x 4, una scatola in un solo pezzo, con, rimovibili, solamente il pannello frontale e quello posteriore. Passai però dal troppo grande allo striminzito. Dopo questa scelta si imponeva una buona programmazione per completare l'opera, a grandi linee la scatola "poteva" contenere l'accordatore. Decisi di aspettare a completare il circuito fino a quando avessi completato le parti "meccaniche" di supporto. Il primo ostacolo da superare era come infilare il circuito (con tutte le connessioni) in una scatola col coperchio fisso; stavo per tornare allo "scatolone" quando mi venne l'idea di costruire un piccolo chassis su cui fissare sia il circuito stampato sia i connettori coax sul retro e pulsanti e display sul frontale da far poi scivolare all'interno del "tunnel". Costruii così il

supporto che vedete nella foto 2. L'ostacolo successivo fu la collocazione del display; andai a cercare il data sheet dell'OLED perché non capivo quale fosse, esattamente, l'area di visualizzazione: non volevo fare un foro rettangolare troppo grosso o troppo piccolo*. Feci ricerche e trovai il datasheet. Le dimensioni del display le trovate in fig. 1. Il foro rettangolare che vedete nella foto 2 è un pochino troppo grosso* ma sarà coperto da un secondo frontalino di plastica da forare prima di richiudere la scatola.

Guardando la figura ricavata dal data sheet (fig. 1) noterete che la descrizione delle connessioni è leggibile mentre se guardate la quarta foto del manuale di uso del AT-100 di N7DDC noterete che la descrizione è rovesciata ma il display mostra la visualizzazione leggibile*. Il software installato sul mio kit corrisponde all'orientamento indicato nel data sheet ossia le scritte devono essere poste in alto per avere una visualizzazione corretta. Avevo scelto per i comandi di "Tune" (N7DDC lo chiama Start), "Auto" e "Bypass" e per l'accensione tre pulsanti di buona qualità ed un piccolo interruttore a slitta; i pulsanti però mostrarono un grosso difetto a causa dello spessore e del diametro dei dadi di fissaggio: dopo aver forato e sistemato i quattro comandi scoprii che non avrei potuto montare il contropannello frontale*. Optai per tre pulsanti per circuito stampato che non richiedono

fissaggi frontali ma sono un pochino più ingombranti in larghezza, li installai su una striscia di circuito stampato fissata con tre viti a testa svasata. La modifica mi costrinse a spostare l'interruttore di accensione da destra a sinistra.

A questo punto, risolti tutti i problemi "meccanici" inizia il montaggio elettronico dell'accordatore. Preparai tutte e sette le bobine, sia quelle toroidali sia quelle avvolte in aria, e le inserii al loro posto. Ricordate che le spire si contano dall'interno del toroide, appena infilato il filo dovete conteggiare una spira avvolta. Terminato il settimo avvolgimento col filo fornito, mi avanzavano circa 30 cm, perciò fate bene i vostri tagli (magari facendo una prova con filo di recupero). Fate in modo che l'avvolgimento esca dal lato destro sul davanti (guardando il toroide di piatto) in modo che possa essere saldato in posizione corretta.

I due avvolgimenti della ferrite binoculare non hanno problemi salvo quello di spelare il filo una volta terminati gli avvolgimenti. Il filo, essendo molto sottile ed avendo una doppia guaina molto dura, tende a tagliarsi. Distribuite l'avvolgimento senza sovrapposizioni cercando di ottenere due avvolgimenti identici.

Gli altri componenti non hanno problemi di montaggio. I punti di saldatura sono minuscoli per cui usate stagno da 1 mm. Il tem-

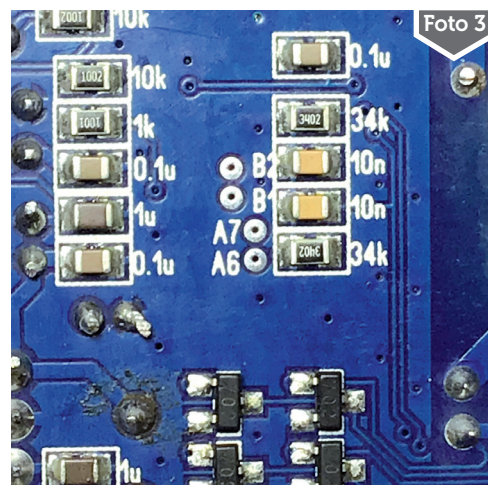
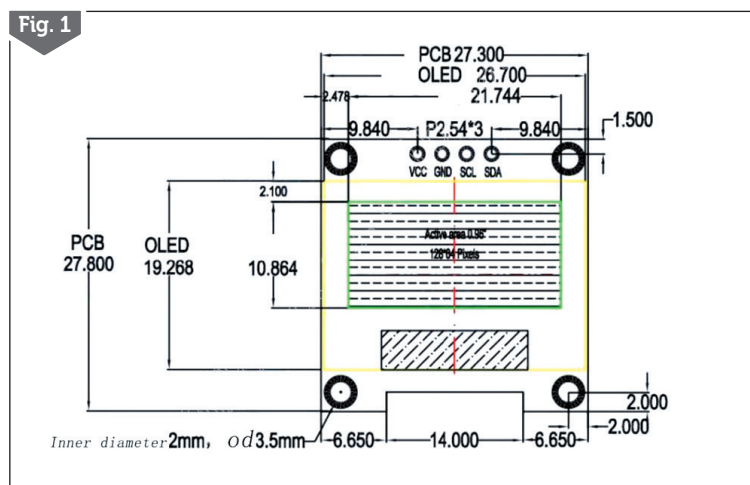


Foto 3

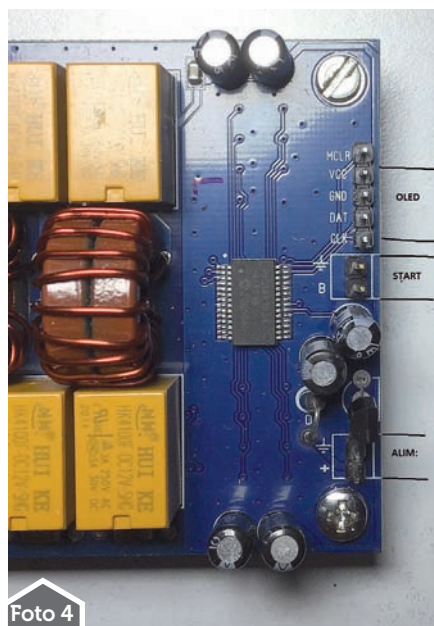


Foto 4

po di montaggio è stato di circa 3 ore. Il visualizzatore OLED non necessita di saldatore, nel kit è fornito un "flat cable" a sei conduttori intestati da ambedue i lati con sei + sei connettori singoli. Ho staccato due conduttori ed ho utilizzato gli altri quattro per collegare l'OLED che è sensibile alle scariche elettrostatiche, maneggiatelo con attenzione. Notate che i comandi Dati/Clock (Dat sulla scheda e Sda sull'OLED, CLK sulla scheda e SCL sull'OLED) sono invertiti tra di loro, tra scheda e OLED, non è possibile utilizzare un "flat cable" con connettori a quattro piedini. Il piedino MCLR rimane libero. Dopo una doppia verifica di tutte le saldature ho dato corrente e sono stato gratificato, dopo un lampo quasi illeggibile col livello di aggiornamento del software, dal messaggio: PWR=0, SWR=0, L=0, C=0 segno che il primo test aveva avuto esito positivo.

Ero quasi tentato di installare la scheda sullo chassis quando, dopo una verifica delle connessioni, scoprii che mancava il connettore per i due pulsanti di Auto e di Bypass*. Sullo schema elettrico sono indicati come RB1 (auto) e RB2 (bypass), sulla scheda compaiono sulla facciata lato saldature, sotto il processore e sono marcate B1 e B2. Si trovano sopra le connessioni A7 e A6 (foto



Foto 5

3). L'1 ed il 2 sono parzialmente coperti dalla serigrafia di riquadro del componente vicino.

Una saldatura su una piazzola così piccola, della dimensione di un componente SMD era fuori discussione, non riuscirei mai a farla neanche con doppi occhiali; fui perciò costretto, come per tutte le saldature di "piccola dimensione" (per me microscopica dimensione), a recarmi dall'amico Graziano che, con somma pazienza, mi collegò i due filini. Mi suggerì anche di bloccare bene i quattro toroidi. Negli apparati commerciali questi componenti sono fissati con colle particolari (senza perdite a RF ed ignifughe) non trovabili facilmente. Con l'esperienza di tanti anni nel campo assistenza tecnica Yaesu, aveva trovato che uno dei guasti ricorrenti negli accordatori automatici con relè erano i falsi contatti delle bobine dovute alle vibrazioni provocate dalle ripetute eccitazioni dei relè*.

Le connessioni tra scheda e comandi sul pannello frontale sono indicate nella foto 4. Ricordate che le connessioni RB1 e RB2 terminano direttamente su porte del processore: assicuratevi di utilizzare un saldatore "ESD Safe" ed installate due condensatori da 100k tra i due capi dei pulsanti come indicato nella documentazione di N7DDC. Il prodotto finale lo trovate nella foto 5.

Ricordo che l'accordatore sopporta potenze massime fino a 100W, questo non vuol dire che sia consigliabile accordare il TX su un'antenna sconosciuta a piena potenza; anche il mio accor-

datore LDG, YT100 dato per 150W, abbassa la potenza a circa 10W durante l'accordo mentre questo, pur accordando ad una potenza di soli 5 W, credo abbia la potenza ottimale per l'accordo tra 20 e 30W. Ho notato che, per lo stesso carico di 25 Ω , accorda ad 1,3:1 con 5W e 1,1:1 a 20/30W. Il visualizzatore (display) ha due tipi di visualizzazione una durante l'accordo e l'altra durante la ricezione. Durante l'accordo la prima riga mostra la potenza entrante (leggermente più bassa di quanto dice il "Bird"), la seconda l'SWR raggiunto, la terza la potenza che va all'antenna e la quarta riga l'efficienza espressa in percentuale (foto 6). In condizione di riposo mostra i parametri utilizzati per ottenere l'accordo. Se viene mostrato prima C significa che l'accordo (configurazione a L) è stato ottenuto con la capacità verso massa prima dell'induttanza, se viene mostrato prima l'induttanza, la capacità verso massa è stata posta dopo l'induttanza. I primi due valori mostrati, PWR ed SWR sono a zero poiché non siamo in trasmissione (foto 7). Purtroppo non sono riuscito a fare foto senza una barra nera trasversale del visualizzatore durante la trasmissione. Ho provato con un IPAD Apple, e

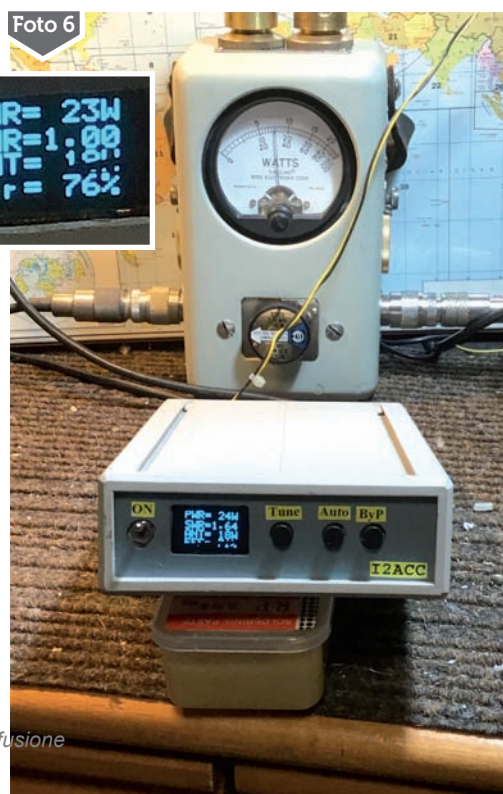


Foto 6

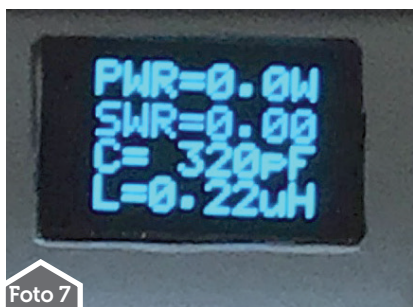


Foto 7

una macchia fotografica NIKON senza successo.

L'accordo inizia con la pressione del tasto Tune per più di 250 ms, se la pressione è istantanea viene effettuato il "reset" dell'accordatore cancellando i valori dell'ultimo accordo.

Il software di gestione è stato impostato per non far partire l'accordo se l'SWR è uguale o inferiore a 1.3:1. Se accordate con 5 W ed ottenete 1.3:1 e poi volete provare con 30W scoprirete che l'accordo non parte. E' comunque sufficiente la pressione per un attimo su TUNE per "resettare" l'accordatore. Alla successiva pressione di TUNE inizierà la procedura di accordo. Non ho esplorato l'utilizzo del comando TX Request (punti A6 e A7). Il pulsante AUTO imposta la partenza della procedura di accordo automaticamente all'apparire di un segnale di potenza sufficiente, in alto a destra del display comparirà un punto.

Il pulsante BYPASS, scollega l'accordatore e collega direttamente il TX all'antenna, in alto a destra comparirà una riga. La successiva pressione dei pulsanti cancellerà l'impostazione.

Per il carico fittizio, all'inizio avevo utilizzato alcune resistenze a filo da 25Ω e 200Ω da 5W, quando mi sono accorto che occorreva più potenza, non avendo resistenze da 25Ω con almeno 30 W di dissipazione ho optato per due carichi fittizi/wattmetri in parallelo (foto 8).

Quando acquistate un kit di solito trovate anche le istruzioni di montaggio e tutto quello che serve per terminare i lavori. Non così per l'accordatore di N7DDC: l'unico aiuto è una foto con i dati per il montaggio delle bobine e



Foto 8

lo schema elettrico, per il resto dovete usare la vostra fantasia per risolvere i problemi che incontrerete. Nonostante i problemi che ho avuto sono contento del risultato e devo dirvi che mi sono anche divertito. Se vi serve un piccolo accordatore... avete trovato quello che cercavate!

Ho tradotto parte del manuale di uso dell'accordatore, lo troverete sul sito di Rke col titolo: [ATU-100 Extended Board User Manual_ita](#). Ho tralasciato la parte prettamente SW, chi si azzarda ad effettuare modifiche sul SW sicuramente conosce abbastanza l'inglese per utilizzare le pagine che seguono. Sul sito c'è anche una cartella zippata col materiale originale di N7DDC (ATU manual).

* L'articolo inizia con un prologo: Quando una realizzazione sembra facile... Diffidate! Murphy è sempre in agguato. Sono un estimatore di Edsel Murphy, le

cui massime sono conosciute nel mondo intero, tra le tante: un filo tagliato in misura risulterà troppo corto, oppure, tanto per rimanere in campo radiantistico: un cacciavite che cade su una radio cadrà dove farà il peggior danno. (Nota 1) Prima di iniziare credevo che il montaggio di questo accordatore fosse una passeggiata, è stato vero per il montaggio della scheda ma per il resto proprio no specialmente quando decisi di "lavorare sul piccolo". In questa realizzazione mi sono scontrato molte volte con le massime di Edsel, contate gli asterischi! A chi volesse approfondire la conoscenza di Edsel Murphy consiglio: https://it.wikipedia.org/wiki/Legge_di_Murphy La legge di Murphy, ISBN 9788830408036, Autore Arthur Bloch Il secondo libro di Murphy ISBN 9788830408623 Autore Arthur Bloch

Nota 1. Sono testimone della puntuale applicazione della massima del cacciavite. Avevo appoggiato il telefono sul tavolo di lavoro e appoggiato il cacciavite su un ripiano. Una piccola vibrazione dello scaffale fece rotolare giù il cacciavite che cadde di punta, con precisione millimetrica sullo schermo del telefono. ■

Un mobiletto per l'ATU

Con qualche piccola modifica

Quasi per caso girando in internet ho trovato un sito che vendeva il mobiletto per il mio ATU, già descritto qualche tempo fa nella rivista. Il prezzo era abbordabile e non era troppo alto. Un contenitore in alluminio anodizzato nero veniva fornito completo dei due pannellini forati e serigrafati. C'era anche la possibilità di scegliere il pannello posteriore forato per ospitare connettori PL oppure BNC. Il kit era completo di pulsanti, interruttore, e anche con il display LCD. Visto e ordinato... Dopo circa una ventina di giorni mi è arrivato un bel pacchetto con il kit molto bene imballato. Il contenitore, due mezzi gusci in alluminio anodizzati neri, i due pannellini molto ben fatti, con le scritte serigrafate che fanno la loro bella figura (Foto 1 e 2). Ho preferito ordinare il kit con il pannello preparato con i fori per i connettori PL. Il kit è arrivato completo di tutti i pulsanti, con il visualizzatore LCD in un contenitore di plastica Foto 3, e anche numerose viti per fissare i due pannellini al contenitore e anche per i connettori PL. Un kit completo di tutto, sono rimasto molto soddisfatto. A questo punto rimaneva da montare lo stampato dell'ATU dentro il mobile. Non volevo forare il contenitore di alluminio, così ho preferito usare una lastra di vetronite infilata nelle guide del mezzo guscio inferiore quello che farà da fondo. Sulla vetronite ho fissato lo stampato dell'ATU, con

quattro viti e come distanziali ho usato quattro dadini. I distanziali non devono essere spessi, non più di 3 mm altrimenti lo stampato interferisce all'interno con i pulsanti.

Rimaneva da montare i connettori, i pulsanti, l'LCD, lavoro svolto rapidamente Foto 4. Così mi sono trovato con un bell'accordatore che fa la sua bella figura quando vado in portatile con il mio

FT817, Foto 5 e 6. Più tardi devo dire con sorpresa ho visto in internet che oltre al kit c'era la possibilità di acquistare lo stampato dell'ATU già montato. Non solo, l'ATU era offerto anche montato dentro un bel mobiletto nero anodizza-



Foto 3

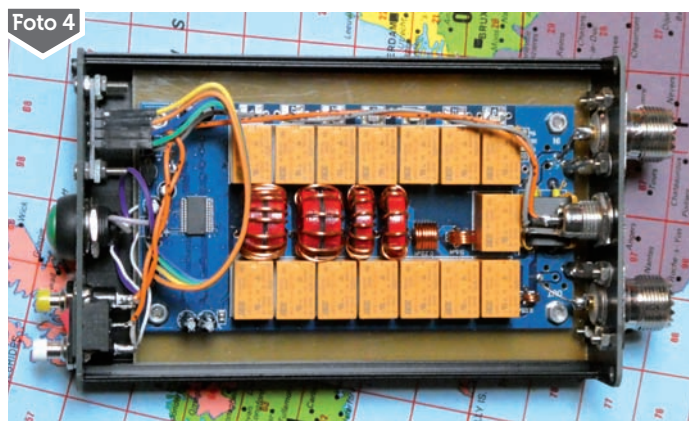


Foto 4



Foto 1

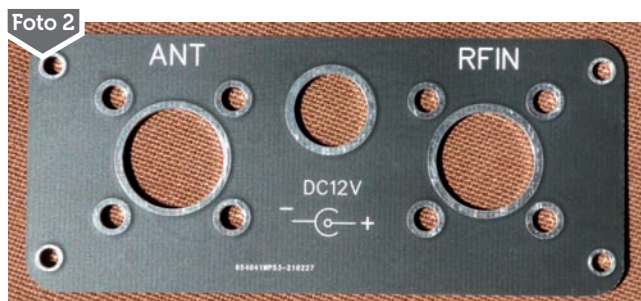


Foto 2



Foto 5



Foto 6

to Foto 7, quello che ho comperato dopo aver montato il kit. Mi sono chiesto se fosse valsa la pena aver fatto tutto quel lavoro. Forse a montare il circuito sullo stampato e comperare il contenitore avrei risparmiato qualcosa, ma vogliamo dire della soddisfazione di aver costruito con le proprie mani questo bel Automatic Antenna Tuner!! Questo accordatore riesce ad accordare il cavo coassiale entro una variazione di impedenza piuttosto piccola: da circa 15 ohm a circa 220 ohm, per forza è per cavo coassiale!! Per completare il mio lavoro e per riuscire ad accordare il filo lungo quando vado in portatile mi serviva un adattatore per impedenze molto più alte. Non rimaneva altro che usare un trasformatore di impedenza. Così ho costruito con un toroide FT 140-43 un trasformatore con un rapporto di impedenza 4:1. Ho avvolto nove spire appaiate nel toroide, Foto 8. Il rapporto di impedenza vale il quadrato del rapporto spire che è 1:2. Il quadrato di 2 vale 4 e quindi il rapporto di impedenza è 1:4.



Foto 7

Facciamo un po' di calcoli: con questo rapporto se l'accordatore ad accordo fatto si trova a 15 ohm il secondario del trasformatore avrà un'impedenza di $15 \times 4 = 60$ ohm. Se l'accordatore ad accordo fatto avrà un'impedenza di 220 ohm il secondario avrà un'impedenza di $220 \times 4 = 880$ ohm. Quindi l'accordatore automatico con il trasformatore di impedenza avrà la possibilità di accordare impedenze tra 60 ohm e 880 ohm. Se avessi fatto un trasformatore con rapporto di impedenza 1:9 avrei avuto la possibilità di accordare impedenze tra 135 ohm e 1980 ohm. Per ora ho preferito avere un trasformatore con rapporto di impedenza 4:1. Ma ho tutta l'intenzione di fare un altro scatolino con un trasformatore con tre rapporti di impedenza 1:4, 1:9 e 1:16. Il trasformatore chiuso dentro uno scatolino tipo quelli degli elettricisti ha un connettore per il filo lungo, un connettore PL per il cavo che va all'accordatore, e una vite capocorda per il filo che va a terra, Foto 9. Tra il trasformatore di impedenza e l'RTX ho messo una protezione per la RF costruita con un altro toroide e cavo RG58. L'RG58 va avvolto sul toroide con cinque spire in un senso e altre cinque spire al contrario. I due toroidi sono alloggiati nello stesso contenitore. Con impedenze molto alte ci saranno tensioni alte che saranno sul secondario del trasformatore

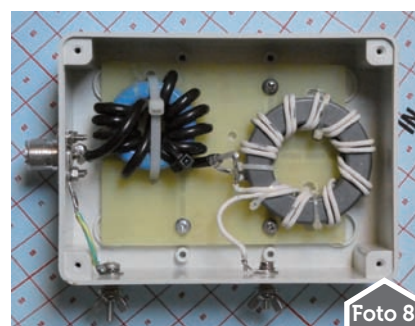


Foto 8



Foto 9

e non ci sarà pericolo per l'accordatore. Lo scatolino va messo ai piedi della canna da pesca di 11 metri che supporta il filo lungo e con il cavo coassiale di circa 10 metri si collega all'accordatore automatico. Così ho risolto il problema e posso accordare antenne senza pensare troppo alla lunghezza del filo. Questa estate avrò tutto il tempo per verificare il funzionamento dell'accordatore e dell'antenna. Buon divertimento e buon lavoro a chi vorrà cimentarsi con questo lavoro. 73 de illep Luigi ■

Alimentatore a rumore nullo

Per applicazioni musicali

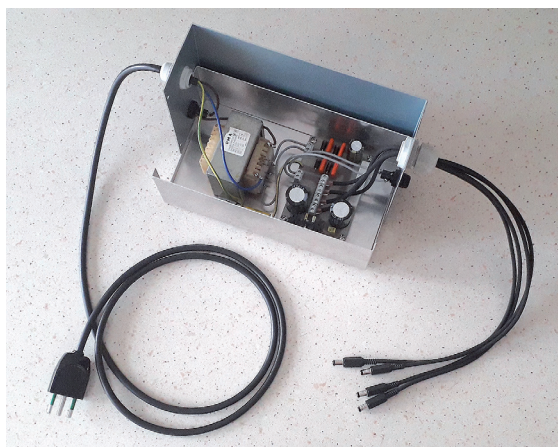
Alimentatori tradizionali e switching

Gli effetti elettronici portatili, comunemente detti pedali e tipicamente usati dai chitarristi ma anche da cantanti, bassisti e tastieristi, in genere vanno alimentati a 9 volt continui. Il musicista che ha la necessità di alimentare uno o più di questi dispositivi si trova spesso nella condizione di dover scegliere come fornire energia a tale dispositivo: molti infatti dispongono di un vano interno per ospitare una batteria da 9 volt. I vantaggi della batteria sono la completa portabilità, la riduzione del numero di cavi e la silenziosità del pedale perché essendo una sorgente di energia a corrente continua e svincolata da altre masse è la soluzione migliore per evitare ronzii e anelli di massa. Lo svantaggio è che non dura tanto e ogni volta bisogna comprarne una nuova. Quindi in genere è preferibile disporre di uno o più alimentatori adatti a questa funzione. Negli anni scorsi si trovavano piuttosto comunemente degli alimentatori forniti dalle stesse case madri degli effetti, oltre che alimentatori per uso generico con tensione di uscita fissa o variabile – in genere nell'intervallo 4,5V/12V – che si potevano acquistare nei negozi di elettronica o alle fiere del settore, per poco più di una dozzina di euro. Questi alimentatori, sebbene di piccole dimensioni, contenevano al loro interno un piccolo trasformatore a lamierini e un minuscolo circuito stampato con i componenti deputati al raddrizzamento e livellamento della tensione. In vari casi era possibile contare anche su circuiti più evoluti con componenti che offrivano tensione stabilizzata. Non erano di certo alimentatori professionali perché sempre di elettronica consumer si parla, ma il loro lavoro lo facevano decentemente per quello che costavano. E soprattutto duravano abbastanza senza manifestare malfunzionamenti o addirittura la situazione peggiore, la morte totale dell'alimentatore con conseguente spegnimento di tutto il circuito. Negli ultimi anni sono stati inventati gli alimentatori switching: concettualmente, finché si tratta

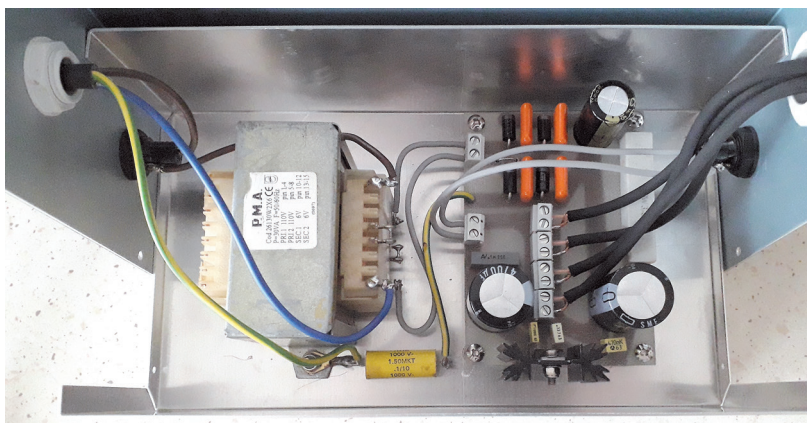


Vista dell'alimentatore stabilizzato per effetti elettronici musicali, completo di cavi

di analizzarli sulla carta, possono anche essere una buona idea e interessanti da conoscere. Per l'industria sono stati una novità vincente: il costo del rame e dei lamierini dei trasformatori tradizionali è salito alle stelle, quindi un circuito senza trasformatore abbassa i costi e rende il dispositivo più piccolo e leggero. Quei componenti e circuito stampato che servono per realizzare la funzione di alimentatori vengono prodotti a bassissimo costo; la conseguenza è stata che gli alimentatori tradizionali sono spariti, e si trovano sempre, solo e comunque alimentatori di tipo switching. Mi erano stati spiegati alle superiori, quando frequentavo l'ITIS elettrotecnico a indirizzo elettronico. Dopo averne interiorizzato l'architettura circuitale e il funzionamento, ricordo che già all'epoca mi ero fatto un'idea di questi circuiti: tanto interessanti in teoria quanto poco validi nella pratica. Negli anni successivi avrei lavorato come tecnico elettronico, progettando qualche circuito ma soprattutto nell'ambito centri assistenza. I numerosi casi di alimentatori switching guasti in questi venticinque anni di esperienza hanno confermato la mia idea iniziale. Gli switching sono comodi solo per l'industria, che può contenere costi, peso e dimensioni e che pertanto portano alla possibilità di trasportarne maggiori quantità, riducendo i costi e incrementando il ricarico di guadagno. Sono



Il dispositivo con il coperchio aperto mostra elettronica e cablaggi



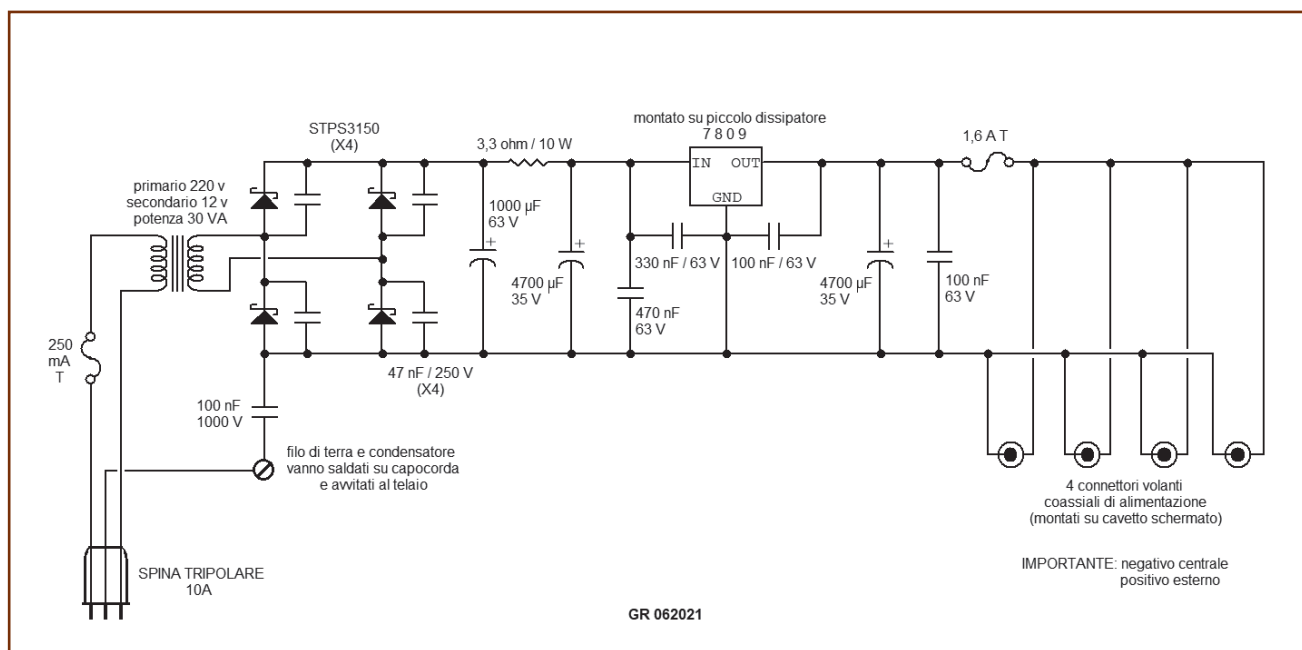
Dettaglio del circuito stampato con i componenti montati

complessi e retroazionati, se si guasta un componente si tira dietro altre parti circuitali; sono instabili, delicati, soffrono per sbalzi di tensione e improvvisa interruzione dell'alimentazione primaria, creano emissioni elettromagnetiche che interferiscono con altri circuiti e sono rumorosi, cioè creano fischi che rientrano in banda audio. Personalmente, se devo accendere le lucette dell'albero di Natale possono anche andare bene, ma per impianti seri, dove devo lavorare con il segnale audio e avere un circuito affidabile al massimo e silenziosissimo,

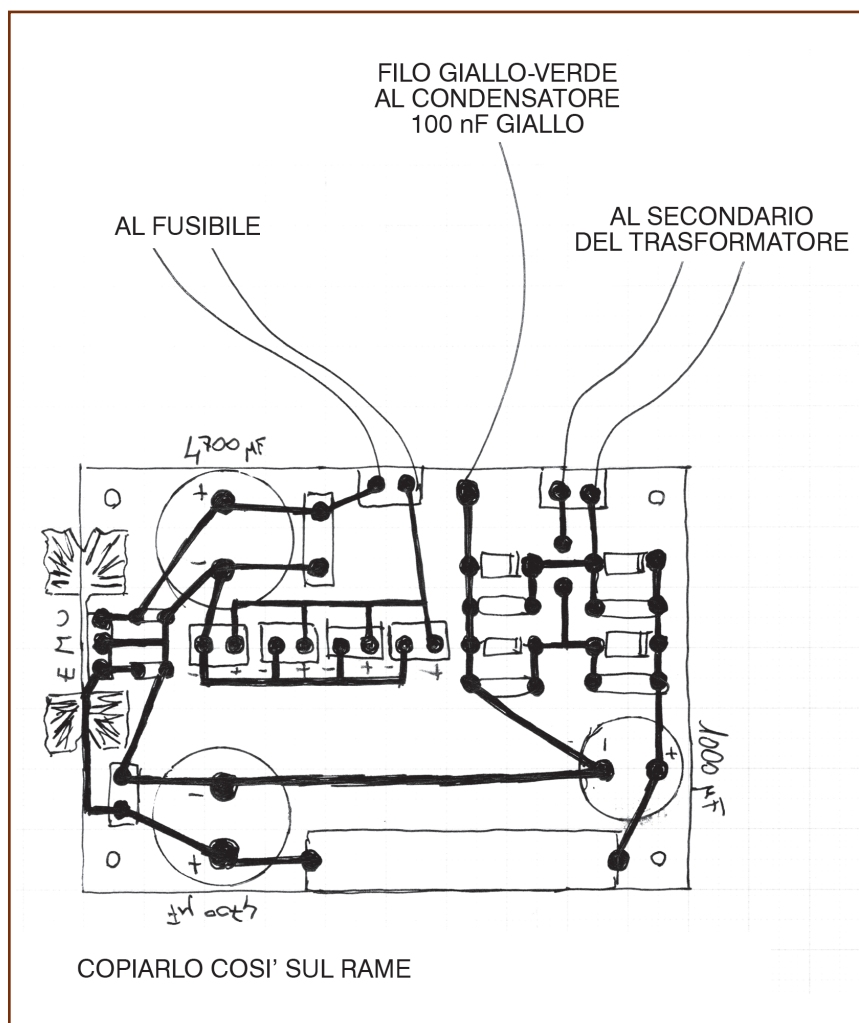
gli switching non soddisfano affatto le mie necessità. Dovendo alimentare tre effetti per chitarra ho iniziato a cercare nei negozi della mia città e in internet se potevo acquistare un alimentatore pronto realizzato come una volta, con trasformatore ponte di diodi e tutto il resto. L'esito è stato spietato: non esistono più alimentatori tradizionali. Solo piccoli switching con più plastica che elettronica. Allora ho contattato un vecchio amico, chitarrista semiprofessionista. Conoscendo quanto fosse esigente e conoscitore dei dispositivi di qualità, immaginavo che non utilizzasse

tali piccoli alimentatori switching per alimentare i propri effetti. La sua risposta mi ha confermato che nel proprio set-up utilizza un alimentatore serio, progettato e costruito in modo robusto, con contenitore metallico e trasformatore toroidale, che fornisce tensione a tutti i pedali. Ha concluso consigliandomi di cercarne uno in rete: avrei trovato altri modelli simili e acquistabili ad altri prezzi. Ritenuto valido il consiglio, mi apprestavo a curiosare tra le pagine del web, che presto mi avrebbero fornito delucidazioni. Questi dispositivi si trovano abbastanza facilmente, sono

Schema elettrico con valori dei componenti e informazioni di montaggio



pensati appositamente per questa funzione e costano un centinaio di euro. Per il mio amico non è una gran cifra, fa una serata a suonare cover in un locale e si paga l'attrezzatura. Per la mia necessità invece era una cifra sproporzionata. Restava così una sola opzione: autocostruirlo. Sapendo progettare e costruire circuiti, e avendo già in laboratorio alcuni componenti tra i quali anche il trasformatore, questa soluzione era la più concretizzabile senza tanti problemi. Una sera dopo cena ho iniziato a buttare giù su carta un possibile schema, con tutti gli accorgimenti necessari. Infatti non doveva venire fuori un alimentatore generico, ma un preciso circuito finalizzato ad alimentare circuiti audio particolari. Quindi doveva essere veloce nel raddrizzamento e non introdurre rumore, offrire stabilizzazione della tensione, protezioni e sistema di messa a terra realizzato a regola d'arte e con contenitore schermante. Inoltre doveva disporre di grossa capacità di filtraggio e ulteriore filtraggio per limitare gli effetti dell'induttanza delle linee di alimentazione che avrebbero potuto provocare instabilità del circuito.



Disegno fatto a mano del tracciato piste e disposizione dei componenti elettronici.

Come è fatto il circuito

Lo schema elettrico dimostra in dettaglio quanto appena accennato: dopo il cavo di alimentazione 220V si trova un fusibile come protezione in corrente. Il trasformatore è un classico ferro a lamierini da 30VA. Il raddrizzamento avviene tramite ponte di diodi ad onda intera implementato con diodi Schottky, scelti per la loro maggiore velocità di commutazione, ciascuno bypassato da un condensatore di piccolo valore come soppressore di disturbi di commutazione. Segue una cella di livellamento CRC con una resistenza da pochi ohm e condensatori di grande valore. Quando l'alimentatore funziona al massimo della propria erogazione di corrente (è stato infatti previsto per alimentare contem-

poraneamente quattro pedali) la caduta di tensione introdotta è di circa 2,4 volt e la potenza dissipata in calore sarà di circa 1,7 watt. Tale componente è stato ampiamente dimensionato, scegliendone uno in ceramica da 10 watt. A valle della cella CRC si trova il classico componente stabilizzatore di tensione della famiglia 78XX, nello specifico 7809, bypassato dai previdenziali condensatori di piccolo valore montati molto vicini ai terminali, con funzione di evitare l'innescio di oscillazioni. La tensione continua in uscita da questo circuito è ulteriormente trattata da un altro condensatore di grossa capacità, parallelato anch'esso da un piccolo elemento in poliestere. Segue un altro fusibile e dal circuito si dipartono quattro cavetti schermati, terminati ciascuno

con un piccolo connettore coassiale di alimentazione tipico delle alimentazioni in continua a bassissima tensione. Il filo di terra del cavo di alimentazione è posto a contatto diretto con la scatola, mettendo così a terra anche la carcassa del trasformatore, mentre la linea del negativo di alimentazione a corrente continua del circuito giunge a questa presa di terra disaccoppiata da un condensatore da 100 nF. Il contenitore totalmente metallico provvede a fornire la necessaria schermatura da disturbi elettromagnetici esterni e chiude a massa eventuali altri disturbi generati dal circuito stesso. Il trasformatore, costruito ventitre anni fa ma di buona qualità, continua a dimostrare ottimo funzionamento e niente vibrazioni.



L'alimentatore in sede definitiva collegato agli effetti per chitarra

Realizzazione del dispositivo

Quando si costruisce un circuito che deve essere efficiente, pratico, robusto e affidabile, con un segnale di qualità, personalmente non bado a risparmio e facilonerie tecniche. Mi era stato suggerito da un negoziante di assemblare questo circuito su scheda millefori, cosa che ho rifiutato perché volevo realizzare un oggetto più serio e definitivo possibile. Allora ho disegnato il tracciato delle piste del circuito su scheda in vetronite e ho realizzato il circuito stampato. Purtroppo negli ultimi anni sono spariti dai negozi i trasferibili con piste e piazzole che si usavano per realizzare gli stampati, nonché i fogli di acetato sui quali stampare il tracciato e replicarlo sul rame per fotoincisione o copiatura a mano. Per chi come me si trovasse nella stessa situazione di voler costruire un circu-

ito stampato pur essendo privo di queste parti necessarie, può ovviare facendo stampare o fotocopiare il tracciato su carta da lucido – non va bene per la fotoincisione ma è sufficientemente trasparente per vedere attraverso quando si riscalda il tracciato sul rame – e i trasferibili possono essere sostituiti da un buon pennarello indelebile nero. Deve essere di qualità – ad esempio Staedler – e molto coprente. È sufficiente disegnare le piste a mano o con righello, dello spessore che si vuole, e per realizzare le piazzole si può fare un tondo a mano o con cerchiografo. L'importante è che il pennarello venga ripassato alcune volte in modo da risultare totalmente nero. Con un po' di occhio e di mano il risultato è assicurato. Quando la scheda viene trattata con l'acido percloruro ferrico, il liquido corrode le parti in rame scoperte mentre quelle coperte dalla vernice del pennarello

rimangono integre. Una volta pronto si sciacqua con acqua corrente e si procede a togliere il nero del pennarello con cotone, carta assorbente o uno straccio e diluente nitro. La scheda così costruita, avente dimensioni di 70x100mm, è montata sul fondo della scatola tramite quattro torrette metalliche in funzione di distanziali e supporto, realizzando un sistema molto robusto. I componenti non sono critici da montare e saldare, l'unica accortezza è quella di rispettare polarità di diodi e condensatori elettrolitici e orientamento del 7809, che va montato su un piccolo dissipatore di calore. I portafusibili sono montati sul coperchio della scatola per praticità, in questo modo è possibile sostituire i fusibili al loro interno se si dovessero bruciare, senza dover aprire il contenitore. Infine, i cavi di alimentazione in entrata e in uscita sono irrobustiti grazie al passaggio attraverso due passacavi in plastica, che li bloccano ed evitano strattoni.

Risultato finale

Il circuito è in funzione da diverso tempo e attualmente lavora fornendo energia a tre pedali. Tutte le attenzioni dedicate al contenimento di disturbi, rumori e fornitura di corrente continua stabile e pulita si riscontrano nella pratica grazie al buon funzionamento del circuito stesso, in modo sicuro e continuo anche per molte ore, e degli effetti elettronici ai quali l'alimentatore è collegato, che suonano mantenendo sempre la massima silenziosità. Nessuna vibrazione, nessun disturbo emesso o captato, nessun ronzio, nessun fruscio, per questo nel titolo non è stato scritto "alimentatore a bassissimo rumore" ma "a rumore nullo". Se si dispone già di qualche componente, cosa tipica degli appassionati di elettronica, è possibile realizzare questo dispositivo per una spesa di circa 25 euro. Ma la resa qualitativa è ben paragonabile a dispositivi commerciali di costo quattro volte superiore.



La tecnologia delle batterie al litio

Come sono fatte e come funzionano

2^a parte

Parametri della cella a ioni di litio

Le celle elettrochimiche vengono caratterizzate utilizzando alcuni parametri:

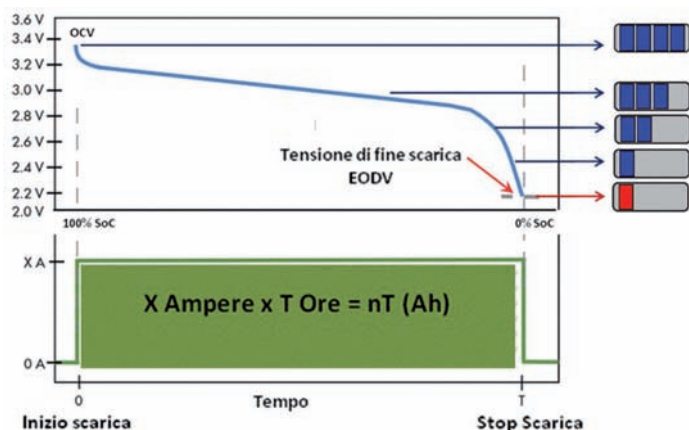
Tensione cella - [V]:

- Tensione a circuito aperto (**OCV-Open Circuit Voltage**): tensione della cella in assenza di carico
- Tensione nominale: tensione sotto carico
- Tensione limite di scarica (**EODV-End of Discharge Voltage**)

Resistenza - [Ω]; solitamente misurata in [$m\Omega$]:

- Resistenza interna della cella
- Resistenza totale del pacco - somma della resistenza di tutte le celle e delle interconnessioni nel caso di più celle

Fig.5 - Profilo di scarica di una cella agli ioni di litio, indica la tensione rispetto al tempo, a partire da una carica completa (OCV) fino al raggiungimento della tensione di fine scarica (EODV). La corrente è costante durante questa scarica che avviene nel tempo T. La capacità della cella è l'area sotto la curva di scarica.



Capacità

La Capacità è la Corrente [A] x Tempo [ore], rappresenta la carica elettrica totale immagazzinata, è misurata in ampere-ora (Ah).

1 Ah significa che puoi prelevare 1 ampere dalla cella per un'ora, oppure puoi assorbire 2 A per 0,5 ore o 0,25 A per quattro ore.

La capacità Ah è, infatti, una misura dei coulomb immagazzinati, 1 ampere è 1 coulomb al secondo. Se si moltiplicano gli ampere per il tempo, si ottengono i coulomb, dato che un'ora sono 3600 secondi, 1 Ah sono 3600 coulomb di carica immagazzinata nella cella.

Nelle celle più piccole, la capacità è misurata in milliampere (mAh). Ad esempio, una tipica cella 18650 immagazzina circa 3Ah o 3000 mAh.

La massima corrente di scarica/carica è La massima corrente che può attraversare la cella senza che essa si danneggi, di solito è maggiore nella scarica che nella carica.

È possibile misurare la capacità della cella in wattora (Wh).

Per misurare la capacità di una cella in Ah, il modo più semplice è assorbire una corrente costante di X ampere fino a quando non viene scaricata. La cella è considerata scarica quando la tensione della cella raggiunge la tensione di fine scarica (**EODV**).

Per effettuare una misurazione pratica, è sufficiente applicare un carico a corrente costante fisso di X ampere e misurare il tempo T in ore finché la tensione raggiunge l'EODV, Fig.5.

Moltiplicando il valore di corrente costante di X ampere per il tempo misurato T si ottiene la capacità in Ah. La capacità è l'area sotto la curva corrente rispetto al tempo.

Ricapitolando:

- **Capacità nominale** - la capacità nominale dichiarata dal produttore
- **C rate** - velocità proporzionale di carica o scarica correlata alla capacità nominale. La velocità di scarica di 1C fornirebbe la capacità nominale della batteria in 1 ora, la velocità di

scarica di 2C indica una scarica due volte più veloce (30 minuti)

- La capacità dipende dalla velocità di carica e/o scarica e dalla temperatura.

Autoscarica

L'energia immagazzinata da una cella decresce nel tempo anche se nessuna corrente scorre attra-

Il ciclo di scarica/carica

Un ciclo di scarica/carica è comunemente inteso come la scarica completa di una batteria carica con successiva ricarica, ma non è sempre così. Le batterie sono raramente completamente scariche e i produttori spesso utilizzano la formula della profondità di scarica dell'80% (DoD) per valutare una batteria. Ciò significa che solo l'80% dell'energia disponibile viene fornita e il 20% rimane in riserva.

I tassi di carica e scarica di una batteria sono regolati dal **C rate**, la tabella 3 illustra i tempi a diversi valori di C.

La capacità della batteria, o la quantità di energia che essa può contenere, può essere misurata con un analizzatore di batteria. L'analizzatore scarica la batteria a una corrente calibrata mentre misura il tempo fino al raggiungimento della tensione di fine scarica.

Se una batteria da 1 Ah fornisce 1 A per un'ora, un analizzatore che visualizza i risultati in percentuale del valore nominale mostrerà il 100%. Se la scarica dura 30 minuti prima di raggiungere la tensione di fine scarica, la batteria ha una capacità del 50 percento. Una nuova batteria a volte è sopravvalutata e può produrre una capacità superiore al 100%; altre sono sottovalutate e non raggiungono mai il 100%.

Quando si scarica una batteria a un valore C maggiore si può avere un valore di capacità inferiore, infatti scaricando una batteria da 1Ah alla velocità 2C, la batteria dovrebbe idealmente erogare la piena capacità in 30 minuti. In realtà, le perdite interne trasformano parte dell'energia in calore e riducono la capacità risultante a circa il 95% o meno. Scaricare la stessa batteria a 0,5 C (in 2 ore) aumenterà probabilmente la capacità oltre il 100 percento.

Una batteria funziona bene quando è nuova, ma la capacità inizia presto a svanire con l'uso e il tempo. Oltre alla normale riduzione della capacità, anche la bassa temperatura fa la sua parte, la perdita di capacità di una cella è di circa il 17% a 0°C, il 34 % a -10°C e il 47% a -20°C.

C - rate	Tempo
5 C	12 min
2,5 C	24 min
1 C	1 h
0,5 C	2 h
0,1 C	10 h

Tab.3 - C-rate e tempi di scarica/carica

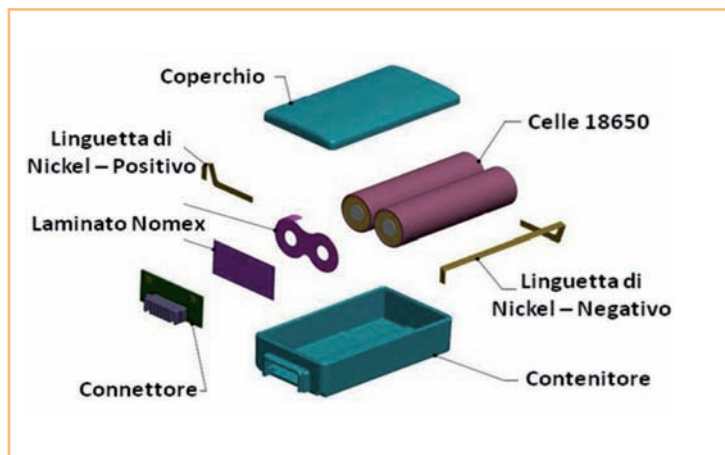


Fig. 6 - Tipico pacco batterie con celle del tipo 18650

verso i terminali. Tale decrescita, solitamente molto lenta, viene espressa come una riduzione percentuale della carica per unità di tempo (per esempio %/mese), normalmente è 1,5-2% al mese, più circa il 3% assorbito dal circuito di sicurezza (questo nei pacchi batteria con più celle). Può essere misurata anche in mV/giorno. La velocità di autoscarica aumenta con l'innalzarsi della temperatura e con l'invecchiamento della batteria.

Stato di carica (SoC - State of Charge): indica la percentuale della capacità nominale della cella e misura la quantità di carica attualmente immagazzinata nella cella.

Profondità di scarica (DoD - Depth of Discharge): indica la percentuale della quantità di energia prelevata dalla batteria.

Stato di salute (SoH - State of Health): Indica la capacità effettiva della cella, normalizzata alla capacità nominale.

Ciclo di vita: dipende dalla frequenza dei cicli di carica e scarica alla quale la cella è stata sottoposta da quando è stata prodotta e dalla temperatura.

Durata di immagazzinamento (Storage): dipende dal SOC e dalla temperatura.

Formati

La cella è l'elemento costruttivo elementare delle batterie agli ioni di litio ed è il dispositivo minimo. La tensione media nominale è compresa tra 3,6 e 3,7 V mentre la tensione massima è normalmente 4,2 V.

Un tipico pacco batteria è illustrato in Fig.6.

Le celle possono essere collegate in serie o in parallelo o una combinazione di serie/parallelo. Il collegamento in serie aumenta la tensione del pacco mentre la connessione parallela aumenta la capacità del pacco.



Fig 7 - Differenti package di batterie al litio

I pacchi batteria sono disponibili in differenti package come illustrato in Fig. 7: cilindrica, prismatica e polimerica.

Fino a poco tempo, le celle cilindriche erano utilizzate ampiamente nei computer portatili. Le celle prismatiche sono state utilizzate in prodotti più di nicchia come videocamere e i primi telefoni cellulari, ma quando la produzione delle celle polimeriche è diventata più affidabile, prodotti di consumo come notebook, tablet e telefoni cellulari hanno quasi universalmente adottato questa tecnologia per le dimensioni e maggiore densità di energia.

Ora con l'aumento della richiesta per le applicazioni automotive si ha un forte aumento della domanda per batterie di dimensioni e potenza maggiori.

Sono state introdotte nuove dimensioni cilindriche per il diffuso utilizzo nei veicoli elettrici, nelle biciclette elettriche e negli utensili elettrici più potenti, in particolare per le attrezzature da giardino.

Il formato cilindrico si presenta sotto varie dimensioni, tabella 4.

Tab. 4 - Differenti formati del package cilindrico

18650	18 x 65mm	Sviluppato a metà degli anni '90, sono comunemente usate in laptop, e-bike, comprese le auto Tesla EV.
26650	26 x 65mm	Sono normalmente LiFeO4 per UPS, hobby, automotive.
14500	14x 50mm	Dimensioni simili alle AA. (Ovviamente sono incompatibili per tensioni differenti con le NiCd / NiMH = 1,2 V e alcaline = 1,5 V, aventi lo stesso formato)
21700	21 x 70mm	Introdotte nel 2016 e sono utilizzate per l'auto Tesla Model 3 e per altre applicazioni, realizzate da Panasonic, Samsung, Molicel, ecc.
32650	32 x 65mm	Principalmente in LiFePO4

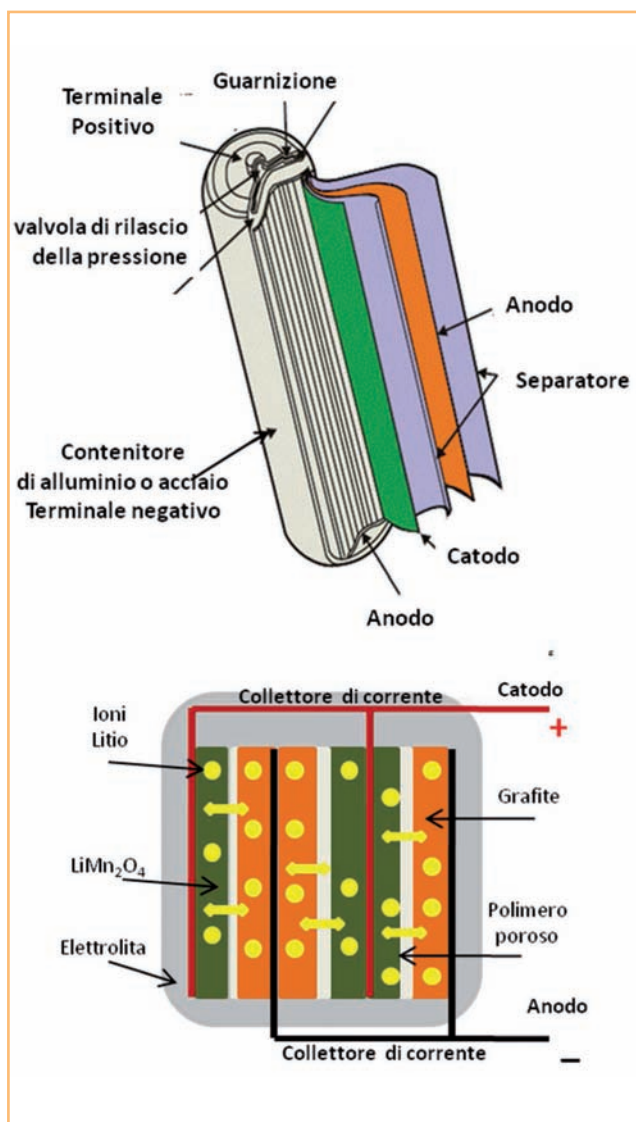


Fig 8 - Interno di una cella 18650

Le batterie future: migliori e più sicure

Il panorama tecnologico è ingombro di promesse di batterie presumibilmente "migliori" che sembravano promettenti in laboratorio ma per problemi vari non hanno funzionato commercialmente, ciò non significa che i ricercatori abbiano smesso di provarci.

Ora, due gruppi di ricerca indipendenti, uno presso lo Stanford University/SLAC e l'altro presso Texas A&M University, hanno messo in atto nuove tecnologie che asseriscono renderanno le batterie agli ioni di litio più sicure ed efficienti.

Approccio Stanford University/SLAC

Un team di Stanford, in collaborazione con i ricercatori dello SLAC National Accelerator Laboratory del Department of Energy, ha ridisegnato le sottili lamine di rame o alluminio connesse all'anodo e al catodo (sono le componenti più

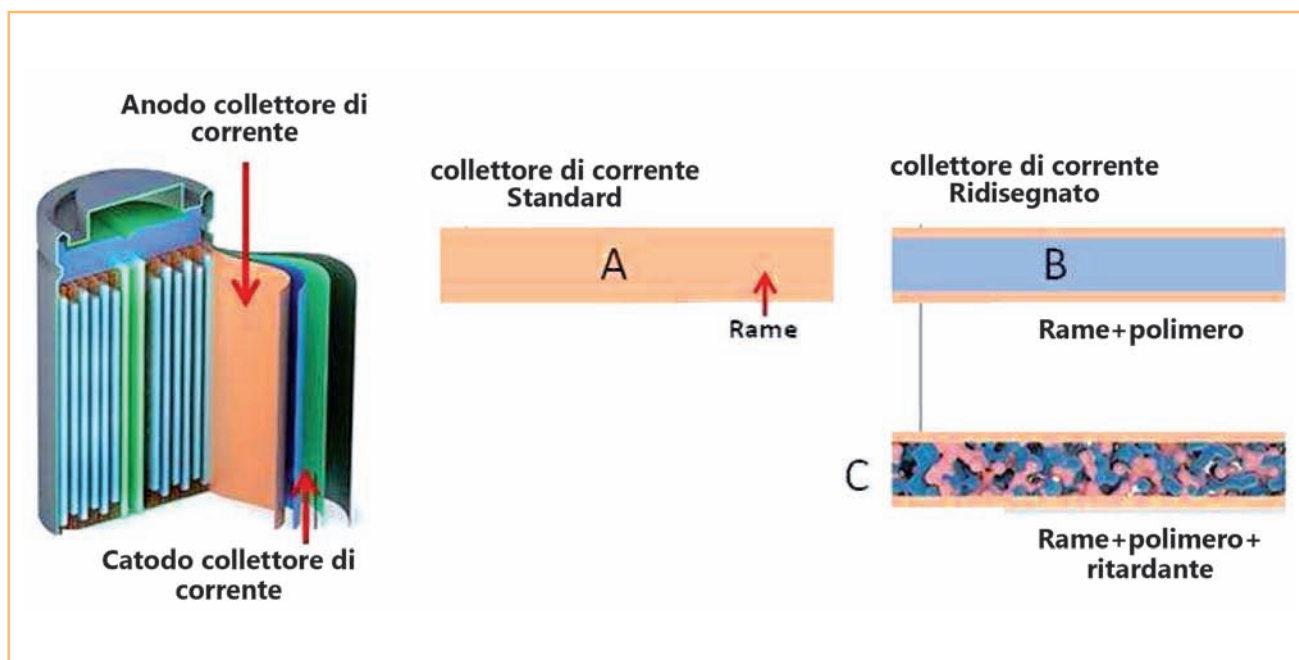


Fig.9 - Illustrazione delle nuove batterie sperimentali in cui si è sostituito il conduttore interamente in rame (A) con uno strato di polimero leggero rivestito in rame ultrasottile (B) e con TPP incorporato nello strato di polimero per renderlo ignifugo (C). (Fonte: Yusheng Ye / Stanford University)

pesanti della batteria), sostituendoli con una lamina di polimero di poliammide rivestito su entrambe le superfici con uno strato ultrasottile di rame. **Fig.9.**

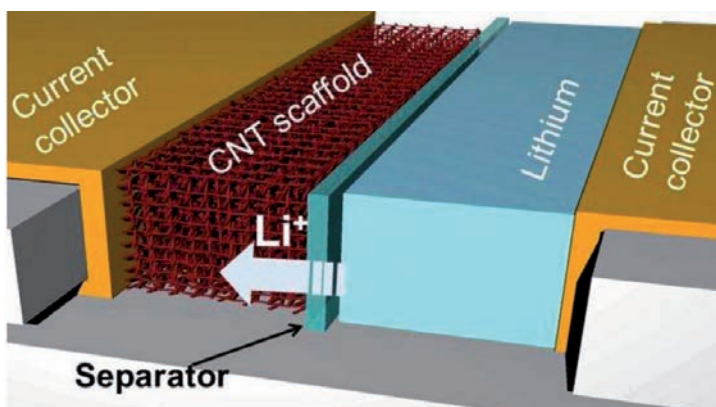
Questa soluzione ha ridotto dell'80% il peso della cella, unita ad una elevata resistenza al fuoco ed alle alte temperature generate dalla ricarica rapida della batteria.

Inoltre nel polimero è stato anche incorporato un ritardante di fiamma, il trifenilfosfato o TPP che migliora ulteriormente la resistenza alla combustione.

Approccio Texas A&M's CNT

Un team della "Texas A&M University" ha creato

Fig 10 - Il team del Texas A&M ha creato uno "scaffold" in nanotubi di carbonio che riduce al minimo la crescita dei dendriti fornendo allo stesso tempo la superficie di legame necessaria per gli ioni di litio. (Fonte: Texas A&M University)



una tecnologia per impedire il surriscaldamento e il malfunzionamento delle celle agli ioni di litio.

Il loro design include nanotubi di carbonio (**CNT - Carbon Nano Tube**) nell'anodo a similitudine di un'impalcatura con spazi per l'ingresso e il deposito degli ioni di litio. Tuttavia, questa struttura non si lega facilmente agli ioni di litio, il che non consente la crescita dei dendriti che nel tempo possono causare corto circuiti all'interno della cella stessa che è una delle principali cause di auto incendio. I dendriti in crescita influiscono negativamente anche sulle prestazioni della batteria consumando ioni di litio e li rende non disponibili per la generazione del flusso di corrente, Fig.10. ■

Bibliografia:

- Wikipedia, pagine varie
- Le batterie al litio, pubblicazione ENEA
- Electronic design.com, articoli vari
- Battery Technology & Applications Overview, Texas Instruments
- Lithium ion, catalogo Sanyo
- LI-ION Battery Selection Guide: The Latest Technology For Portable Power, Part 1, WhitePaper Phasium, 10/2019
- "Ultralight and fire-extinguishing current collectors for high-energy and high-safety lithium-ion batteries" pubblicato in Nature Energy, 10/2020
- "Understanding of Lithium Insertion into 3D Porous Carbon Scaffolds with Hybridized Lithiophobic and Lithiophilic Surfaces by In-Operando Study," pubblicato in ACS Nano Letters, 3/2019.

Regalati un abbonamento



☐ **ABBONAMENTO CARTACEO**
Un anno €50,00

☐ **ABBONAMENTO CARTACEO + libro**
La propagazione delle onde radio
Un anno €53,00

Spedizione Celere, Prioritaria e Garantita,
con PostaPremiumPress in tutta Italia

IN OMAGGIO AGLI ABBONATI LA PROPAGAZIONE DELLE ONDE RADIO

RISPARMI
FINO AL
33%
Sul prezzo
di copertina

È una analisi della interdipendenza tra le varie gamme delle onde elettromagnetiche e i fenomeni naturali, derivata da uno studio approfondito della ionosfera, della sua morfologia e comportamento. Il testo prende in considerazione le componenti che possono interferire sulla propagazione come le macchie solari e le tempeste magnetiche. Un libro che ogni radioamatore dovrebbe avere (e leggere) nella propria biblioteca. In offerta con l'abbonamento con il solo costo delle spese di spedizione.

Ritagliare e spedire a: **Edizioni C&C** - Via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza (RA) - Tel. 0546/22112 - Fax 0546/662046 - radiokit@edizionicec.it

- | | | | |
|---|---------|--|--------|
| ☐ Abbonamento annuo cartaceo | €50,00 | ☐ Abbonamento annuo digitale | €40,00 |
| ☐ Abbonamento annuo cartaceo + LIBRO | €53,00 | ☐ Abbonamento annuo cartaceo + digitale | €58,00 |
| ☐ Abbonamento annuo cartaceo + CD | €55,00 | | |
| ☐ Abbonamento annuo cartaceo + 1 RACCOLITORE | €57,00 | | |
| ☐ Abbonamento biennale cartaceo | €95,00 | | |
| ☐ Abbonamento biennale cartaceo + digitale | €100,00 | | |

L'abbonamento avrà decorrenza dal primo numero raggiungibile

COGNOME

NOME

VIA

CAP CITTA'

TEL. E-MAIL

Obbligatoria per abbonamento digitale

DATA FIRMA

Modalità di pagamento:

- ☐ Carta di Credito o Paypal
su www.radiokitelettronica.it/abbonamenti
- ☐ Versamento su CCP 12099487 intestato
Edizioni C&C srl (allego fotocopia)
- ☐ Bonifico - IBAN: IT43 0076 0113 1000 0001 2099 487
- ☐ Addebitate l'importo su carta di credito
(non elettronica)
- ☐ CARTA SI ☐ VISA ☐ MASTER CARD
- ☐ EUROCARD

intestata a.....

firma..... data.....

scadenza

num.

numero di controllo

Numero di 3 cifre situato nello spazio della firma sul retro della carta

La informiamo che, ai sensi del decreto legislativo 196/2003, i suoi dati saranno da noi utilizzati a soli fini promozionali. Lei potrà in qualsiasi momento, richiederci aggiornamento o cancellazione, scrivendo a: Edizioni C&C srl - Via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza RA - radiokit@edizionicec.it

Copia protetta da copyright Edizioni C&C - Vietata la diffusione



ABBONAMENTO DIGITALE

Un anno
€ 40,00

100% conforme
alla versione
cartacea



ABBONAMENTO annuo CARTACEO +ANNATA SU CD ROM (a scelta)

€ 55,00

Contiene le annate di RadioKit Elettronica

LE RIVISTE SONO
INTERAMENTE RIPRODOTTE IN PDF:
possibilità di ricerca degli articoli per titolo
o parola chiave, consultazione su monitor o
riproduzione su carta dei testi e dei circuiti
stampati da Acrobat Reader 5.1 in italiano,
compreso nel CD. Configurazione minima: PC
con processore Pentium II, 128 MB di RAM,
Windows 95 o superiore.



ABBONAMENTO CARTACEO +RACCOLITORE PER RIVISTE Un anno €57,00

Con i raccoglitori le tue riviste saranno sempre in
ordine. Il modo più pratico, elegante ed economico
per archiviare la tua collezione.
Ogni raccoglitore può contenere 12 numeri di
Radiokit elettronica.

CONTI CORRENTI POSTALI - Ricevuta di Accredito

BancoPosta



sul C/C n. 12099487

TD 451

INTERSTATO A:

EDIZIONI C&C S.R.L.

VIA NAVIGLIO 37/2 - 48018 FAENZA - RA

di Euro

importo in lettere

CAUSALE

RKE

mail:

obbligatoria per abbonamenti digitali

ESEGUITO DA:

ESEGUITO DA															
RESIDENTE IN VIA - PIAZZA															
CAP															
LOCALITA'															

BOLLO DELLUFF POSTALE
codice bancoposta

IMPORTANTE: NON SCRIVERE NELLA ZONA SOTTOSTANTE
numero conto

Id

12099487 < 451 >

CONTI CORRENTI POSTALI - Ricevuta di Versamento

BancoPosta



sul C/C n. 12099487

di Euro

INTERSTATO A:

Edizioni C&C s.r.l.

Via Naviglio, 37/2 - 48018 Faenza RA

CAUSALE:

BOLLO DELLUFF POSTALE

AVVERTENZE

Il Bollettino deve essere compilato in ogni sua parte (con l'indirizzo nero o blu) e non deve recare abrasioni, correzioni o cancellature. La causale è obbligatoria per i versamenti a favore delle Pubbliche Amministrazioni. Le informazioni richieste vanno riportate in modo identico in ciascuna delle parti di cui si compone il bollettino.

Vuoi essere sicuro di trovare sempre la tua copia di Radiokit elettronica nell'edicola sotto casa?

Chiedi al tuo edicolante
di fiducia di registrarsi a
lamiacopia.sodip.it
e prenotare per te
le prossime uscite della
tua rivista preferita

la mia copia



*E' un servizio gratuito,
facile e veloce*

Bobinatrice ruspante

Avvolgiamo in casa i trasformatori

Piccola e breve premessa: fin dagli anni '70 del secolo scorso mi sono sempre trovato di fronte al problema dei trasformatori bruciati, interrotti, specialmente per quelli di uscita valvolari o della necessità di valori di tensione diversi da quelli in commercio.

Mi sono quindi premurato di costruire qualche sistema per rifare i trasformatori o progettarli di sana pianta, dapprima avvolti manualmente e successivamente motorizzando il marchingegno.

In tutte queste macchine mi sono trovato di fronte al problema di guidare il filo durante la bobinatura per affiancare il più possibile le spire e se possibile non sormontarle, ma chiaramente guidare il filo a mano non è certo il massimo specialmente per fili di piccolo diametro, tipicamente dai 10 ai 30/40 centesimi, e infine regolare anche la velocità di rotazione del mandrino.

Si sarebbe potuto far rifare i trasformatori dai pochi artigiani dotati delle macchine apposite, ma in quel periodo (anni 70) c'era tanta voglia ma pochi soldi; oppure si sarebbe potuto acquistarli, stesso problema *money*, e poi la soddisfazione di realizzare con le proprie mani questi blocchi di ferro e rame era immensa.

Questo che sto per presentare è una realizzazione alla portata di amanti della sperimentazione con un po' di manualità nella meccanica e voglia per fare, ed è adatta per costruire o rifare trasformatori di piccola potenza, tipicamente da 1 a 60/80 watt con rocchetto o cartoccio con le spallette, il progetto risale a qualche decina di anni fa.

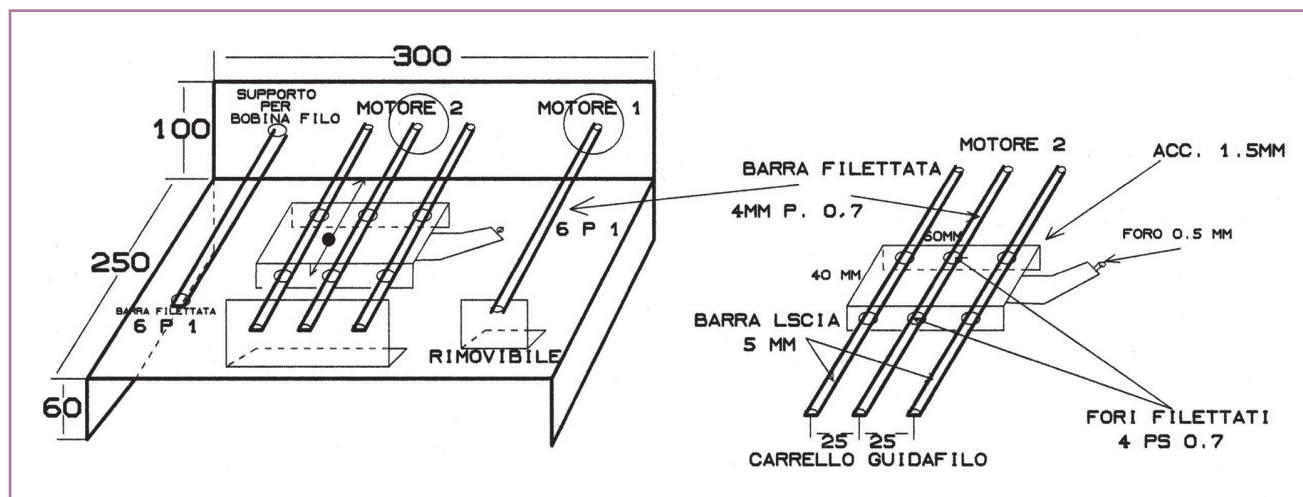
Per il calcolo di trasformatori si possono trovare vari programmi in internet, fra i quali il più completo che ho trovato è Wintrasf di Giunchi Fabrizio, nato per Win XP, gira anche in Win 8 e in Win 10 nella versione *portable*.

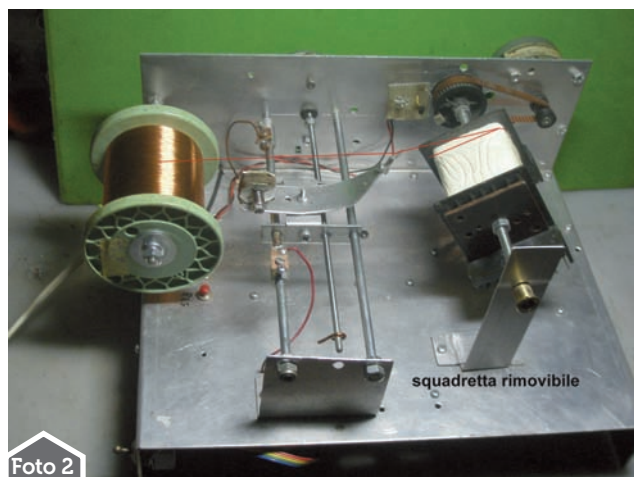
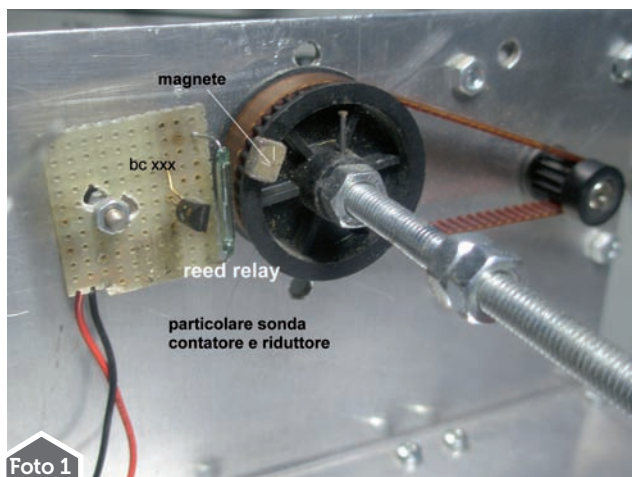
Per la realizzazione sono stati usati schemi elettrici ricavati da realizzazioni già pubblicate su alcune riviste, in particolare di Nuova Elettronica n.94 e 201, quali il divisore e la scheda di pilotaggio per motori passo passo; in internet si trovano comunque altri schemi tutti altrettanto validi. Sempre in internet ho reperito lo schema e i codici per il contagiri pilotato da PIC e display LCD.

La costruzione parte dal telaio che deve supportare i motori PP bipolari e tutta l'elettronica.

Il disegno dà una semplice indicazione di massima, e non possedendo un'officina mecca-

Fig. 1 - Disegni e misure puramente indicativi telaio in AL 1.5-2 mm, barre lisce e filettate in acciaio





nica mi sono dovuto arrangiare: è stato realizzato il solo telaio da un artigiano tutto il resto è fatto con materiali di recupero in casa con attrezzi da bricolage, ma chi è più attrezzato può costruire qualcosa di più professionale.

La barra filettata di trascinamento del carrello guidafilo è di 4 mm passo 0.7 mm, quelle di supporto sono lisce e con diametro di 5 mm filettate in testa per circa 15 mm, la barra filettata dell'avvolgitore è di 6 mm passo 1 mm, una squadretta di alluminio supporta le barre dalla parte opposta ai motori, quella della barra avvolgitore si deve poter rimuovere per inserire il rocchetto.

A parte le barre filettate acquistate, le rimanenti sono state ricavate da demolizione di vecchie stampanti clinicamente defunte, comunque misure e diametri non sono critici.

Nella foto 1 si evidenzia il riduttore di giri (3 : 1) per poter avere maggiore coppia e riuscire a tendere bene il filo, e la sonda con il magnete per rilevare il numero di giri effettuato usando il contatore elettronico.

Nella foto 2 si ha la vista complessiva della realizzazione, i due motori sono nascosti nella parete posteriore.

La foto 3 riporta il particolare di uno dei due contatti per l'inversione di marcia del carrello guidafilo.

Per collegare il motore alla barra filettata del guidafilo è stato usato un manicotto per prolungare gli alberini dei potenziometri opportunamente adattato, mentre per l'altro motore che monta la riduzione la barra filettata è stata inserita in un cuscinetto a sfere con foro centrale di 6 mm (foto 4).

I contatti per l'inversione del

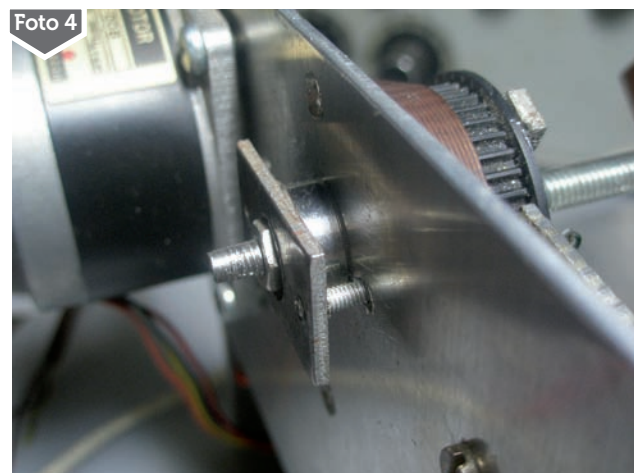
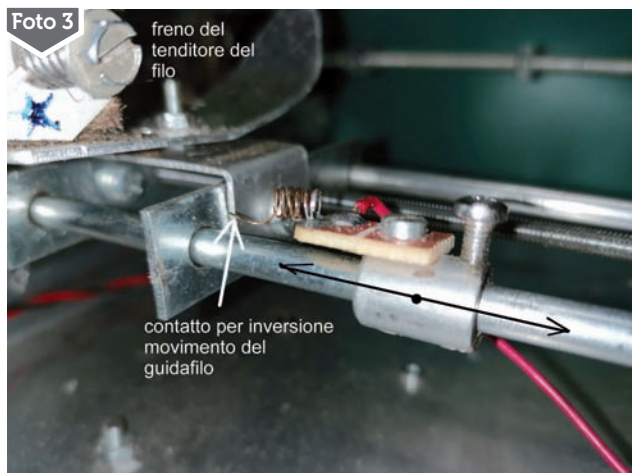
carrello guidafilo vanno posizionati per far muovere il guidafilo entro la larghezza del rocchetto del trasformatore.

Spero che le figure siano sufficientemente esaustive, resta comunque ampia libertà e fantasia per la realizzazione.

La parte elettronica non presenta grossi problemi, e i materiali sono di facile reperibilità.

In figura 2 lo schema a blocchi.

A commento troviamo un oscillatore ad onde quadre generate dal noto 555, il segnale in uscita prende due direzioni, il primo viene inviato direttamente ad un divisore programmabile con tre divisori del tipo SN74192 seguiti da un flip flop CD4013 che divide ancora per quattro e squadra per bene il segnale che quindi va a pilotare la scheda del motore per il movimento del guidafilo, l'altro segnale va ad un divisore



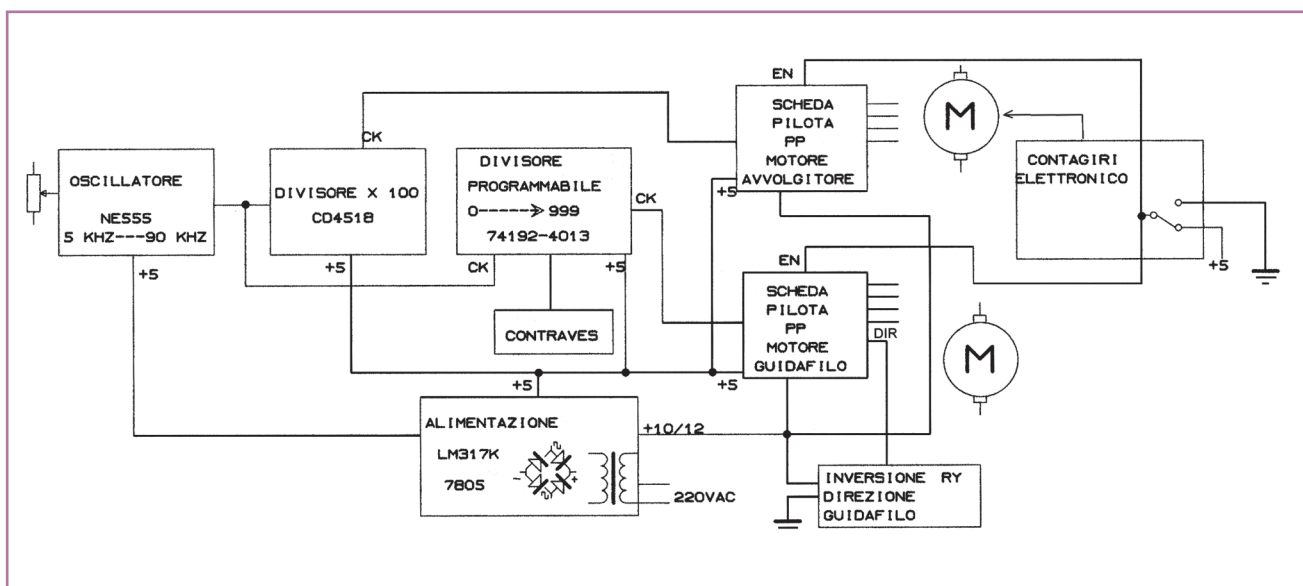


Fig. 2 - Schema a blocchi

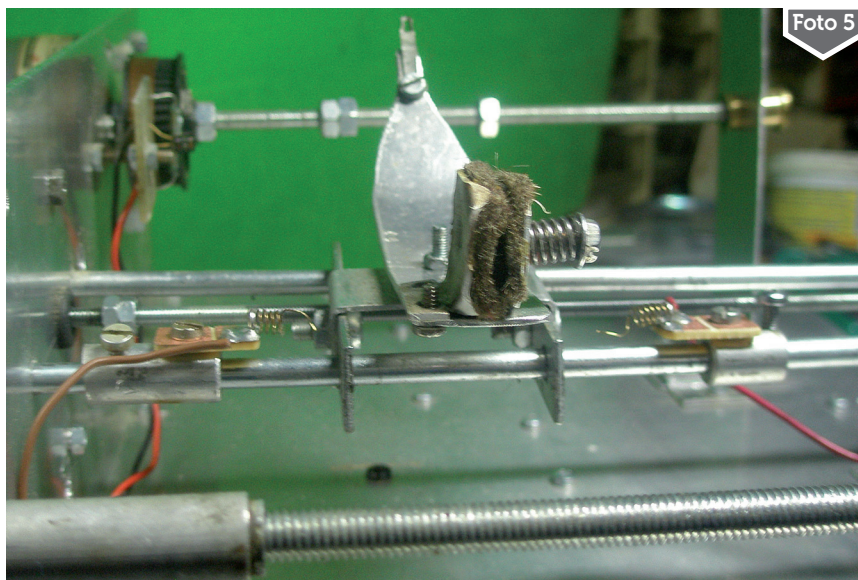
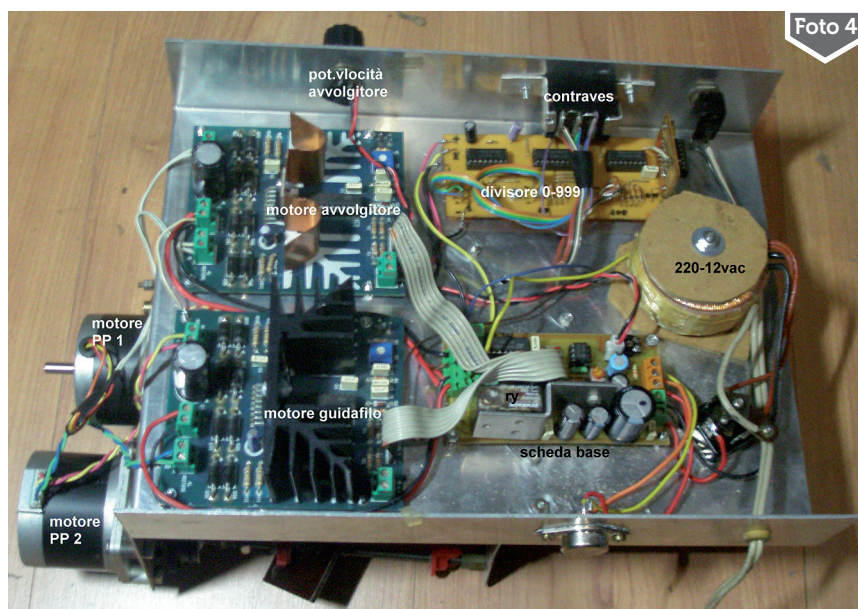
fisso X100 con CD4518 che a sua volta va a comandare la scheda del motore di avvolgimento.

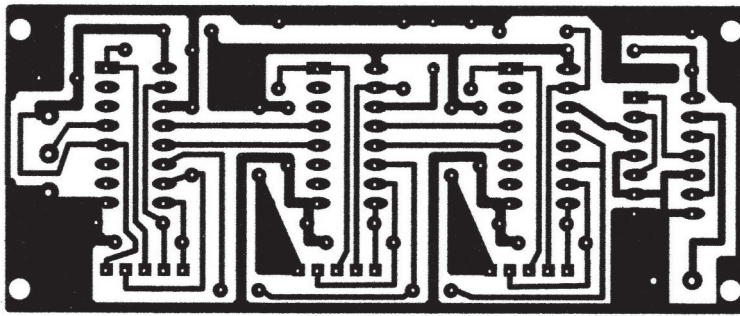
Queste due divisioni hanno lo scopo di poter regolare in modo fine tramite i tre contatori programmabili il carrello del guidafile a seconda del diametro del filo usato, mentre il secondo divisore abbassa la frequenza di clock per evitare che il motore passo-passo dell'avvolgitore non si blocchi; regolare il trimmer e il potenziometro dell'oscillatore per avere la massima velocità senza bloccare i motori.

Le due schede per pilotare i motori, che avevo in casa, come suaccennato sono di progettazione N.E. (vedere il n. 201); queste schede, ma anche altre, prevedono in ingresso un connettore per il segnale di clock (CK) per il controllo della direzione (DIR), il passo intero o mezzo (H/F), l'abilitazione della rotazione (ENable), la massa comune e l'ingresso per l'alimentazione a 5 volt mentre dal lato opposto della scheda avremo i connettori per l'alimentazione di potenza (10/30V) e per collegare il motore.

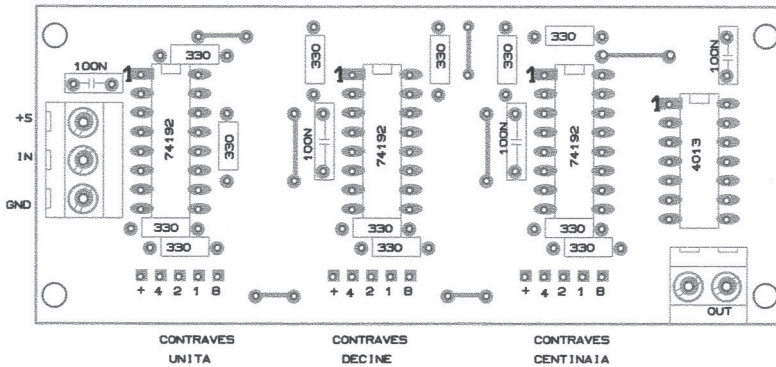
Di questi ingressi si utilizzerà per la scheda del motore avvol-

Vista con il carrello guidafile e i due contatti per l'inversione della direzione del carrello

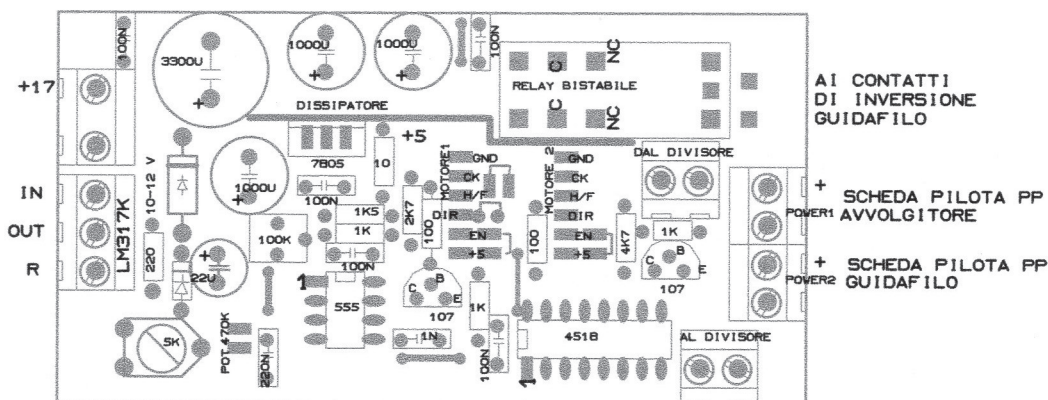
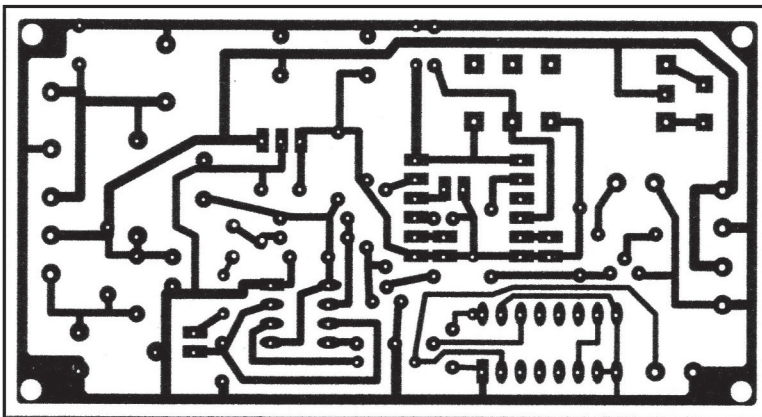




derivato da N.E. n. 94



PCB Divisore, scala 1:1.

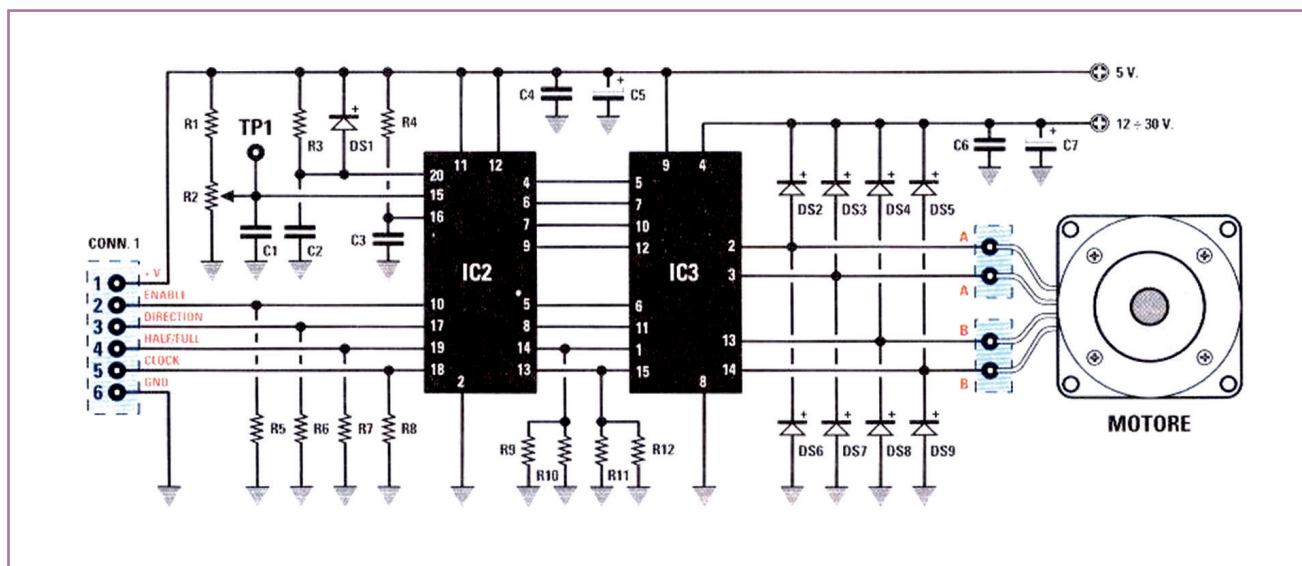


PCB Scheda base

La figura riguarda la parte elettronica posta sotto il telaio nella versione senza contatore elettronico nella mia seconda versione, uguale, il contatore c'è.

I motori da me usati sono bipolari a 200 step, 10V e asse di 6.3 mm.

Per poter sincronizzare il carrello guidafilo in funzione del diametro del filo che si sta usando ci sono due sistemi, il primo semplice semplice: si impostano i contraves del divisore a caso e si confrontano il numero dei giri del mandrino avvolgitore con uno o più giri della vite del guidafilo, (es. 5 giri mandrino, 1 giro vite guidafilo e 0.7 mm passo della vite = $1/5 \times 0.7 = 0.14$ mm = diametro del filo), oppure molto più complicato fare il calcolo considerando il numero di impulsi di clock necessari a fare un giro dei motori considerando gli step e le eventuali riduzioni meccaniche introdotte durante la costruzione della macchina.



Elenco componenti LX.1420

R1 = 8.200 Ω
 R2 = 2.200 Ω trimmer
 R3 = R5 = R6 = R7 = R8 = 10.000 Ω
 R4 = 22.000 Ω
 R9 = R10 = R11 = R12 = 1 Ω 1/2 watt
 C1=C2=C4=C6= 100.000 pF poliestere
 C3 = 3.300 pF poliestere
 C5 = 100 μ F, elettrolitico
 C7 = 470 μ F, elettrolitico
 DS1 = diodo tipo 1N4148
 DS2-DS9 = diodi schottky GI.852
 IC2 = integrato tipo L.297
 IC3 = integrato tipo L.298/N

Il primo sistema è più facile anche se necessita di un po' di tempo dovendo contare e calcolare diversi diametri di filo impostando ogni volta i contraves.

Per fare questi calcoli più precisi si possono confrontare i giri del motore avvolgitore con due o tre giri della vite guidafilo.

Per quanto concerne l'alimen-

Schema elettrico dello stadio di potenza idoneo a pilotare qualsiasi tipo di motorino passo-passo. Il trimmer R2 serve per prefissare la corrente massima che verrà applicata sulle bobine in funzione della tensione di alimentazione. Tutte le resistenze delle quali non abbiamo precisato il wattaggio sono da 1/4 di watt. Nota: i fili A-A e B-B potranno essere collegati su una qualunque delle due uscite

tazione ho usato un trasformatore 220 V - 12 V 2 A toroidale, il solito ponte di diodi e filtraggio abbondante, qualsiasi altro sistema che fornisca la suaccennata tensione (switching?) non dovrebbe presentare problemi.

Nelle mie due macchine non ci sono le protezioni inferiori, è pericoloso, dovrò metterle.

Queste mie due macchine sono in funzione da un paio di decine d'anni senza problemi. Rammento che per bobinare i trasformatori all'interno del cartoccio deve essere inserito un blocchetto di legno forato al centro e delle giuste dimensioni.

Al solito in internet si trovano consigli e spiegazioni a iosa.

Ecco il contatore da me usato, le scritte non sono le originali ma da me modificate sul codice sorgente.



Con questo auguro buon lavoro a chi vorrà cimentarsi in questa impresa anche solo per provare. ■



Importatore ufficiale **ELECRAFT**

Centro Assistenza Europea **ELECRAFT**

Carlo Bianconi Telecomunicazioni

Via O.Trebbi 8/B 40127 Bologna Tel. 051 5878825

www.carlobianconi.com



OFFICIAL DEALER

carlobianconi@iol.it

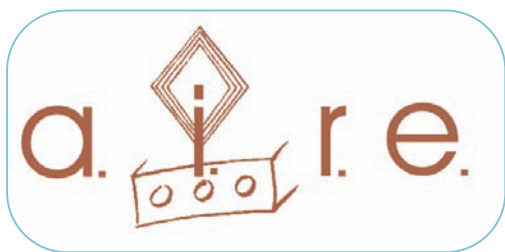


Pro Audio Engineering

L'essenza della radio con l'assistenza e la cura che riflette al meglio il nostro spirito e che raramente avrai ricevuto altrove. Prova, rimarrai stupito.





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!

La quota sociale per il 2022 è di euro 45,00 e si può pagare on line su www.aireradio.org alla pagina **"Associatevi"**, oppure con Bonifico alle coordinate IBAN IT29W0760114100000010968527



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

Copia protetta da copyright Edizioni C&C - Vietata la diffusione

MapForHam



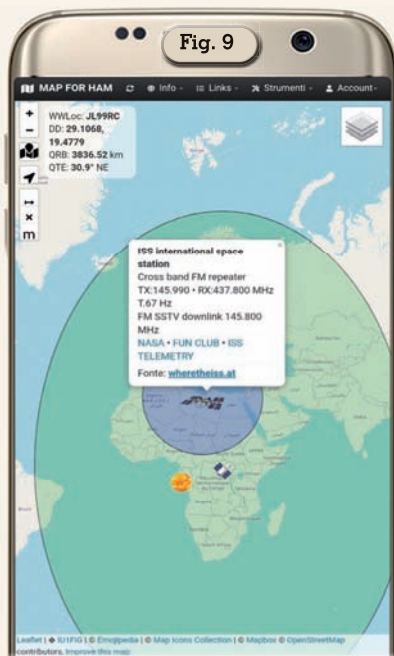
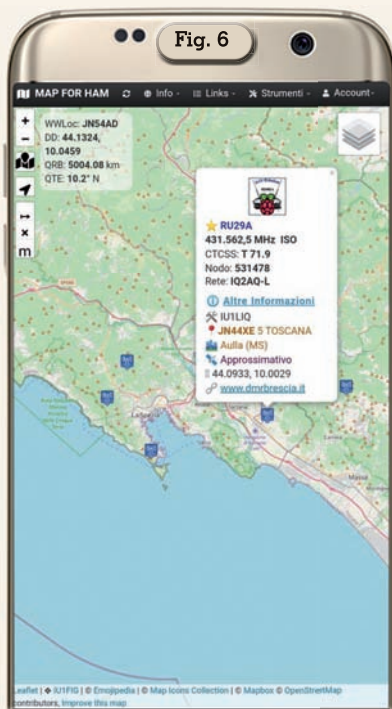
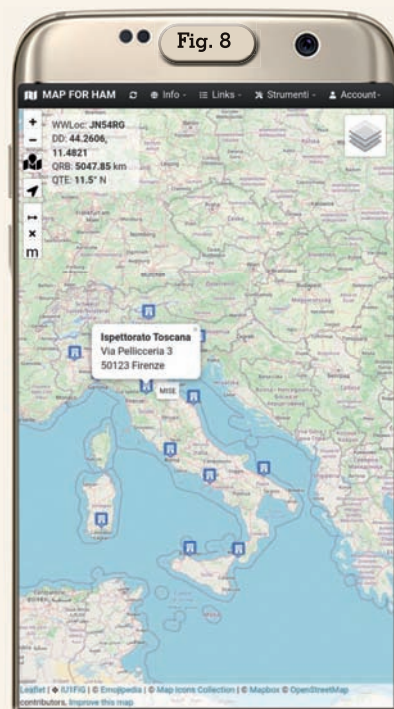
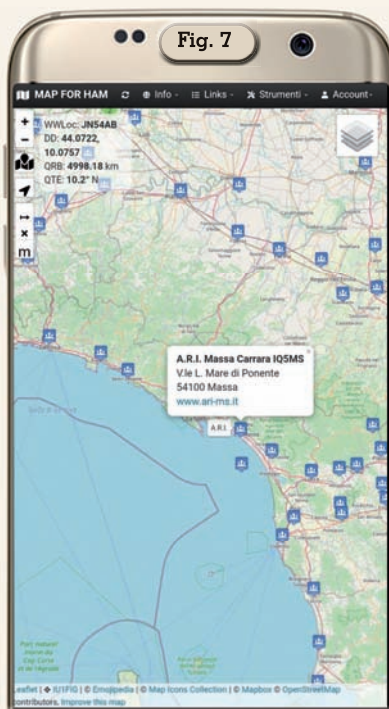
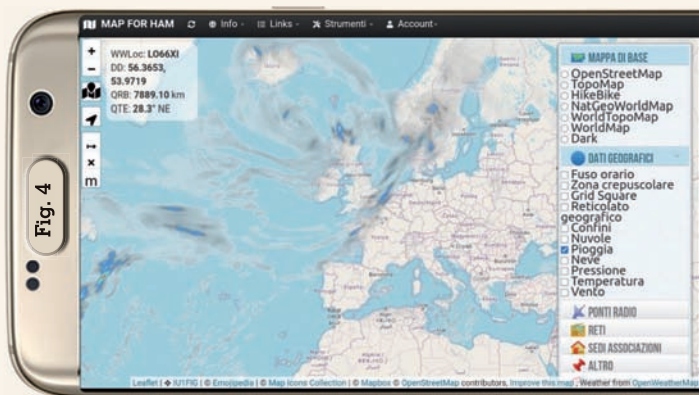
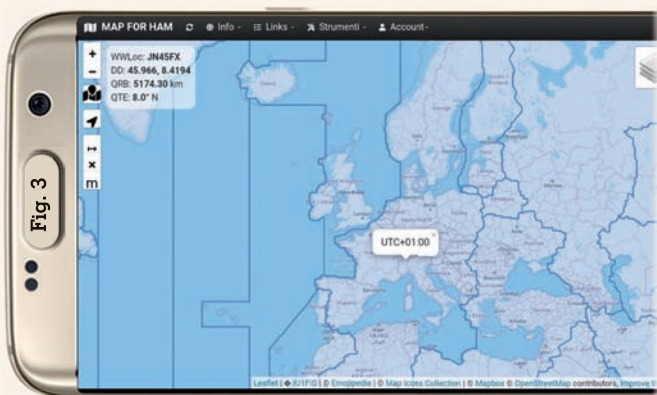
“**M**apForHam” è una delle rare app da conservare sempre sul cellulare perché è una finestra aperta su tutto il mondo radioamatoriale, nasce da un progetto ideato e sviluppato da Diego IU1FIG e dall’iniziativa del C.I.S.A.R. sezione di Genova e si affianca al sito web <https://www.mapforham.com/> da tempo presente. L’app per Android è stata sviluppata da Giuseppe IT9GFO e tra le sue peculiarità permette un facile e rapido collegamento con una mappa interattiva, zoomabile, cliccabile, una immediata e rapida consultazione sulla posizione e informazioni dei ponti radio ripetitori radioamatoriali e non solo, in più offre una

miriade di informazioni tra cui il passaggio della ISS in tempo reale, radiosonde, posizione del Sole, terremoti e messaggi (QTC) inviati direttamente dai Radioamatori sulla mappa, per non parlare di altre info relative a negozi, laboratori, webcam, sedi delle associazioni, punti di interesse e via di questo passo. Offre due possibilità di approccio: come utente registrato attivabile tramite il sito web al link sopra esposto oppure di libero utilizzo e le opzioni offerte anche per quest’ultimo uso sono veramente molte. Insomma, in parole povere l’app, che gira su Android dalla versione 4.0 e successive, offre una consultazione completa e immediata su tutte le attività e informazioni generali che riguardano il mondo radioamatoriale e tutto ciò che vi ruota attorno.

Appena lanciata l’app (che dovrete autorizzare ad accedere alle funzionalità del vostro cellulare) offre un’introduzione informativa sugli ideatori (figura 1) e quindi si apre sulla vostra posizione (figura 2) offrendo una mappa con un livello di zoom predefinito che naturalmente potete aumentare/diminuire e questa mappa tramite il menu di destra in alto è personalizzabile tra le versioni di OpenStreetMap, TopoMap, HikeBike, NatGeoWorldMap, WorldTopoMap, Dark. In più nella voce sottostante del menu “Dati geografici” è possibile far apparire in sovrapposizione sulla mappa la suddivisione in Grid square, in fusi orari (figura 3) e in questo caso oltre alla raffigurazione grafica basta toccare un punto qualsiasi della mappa per far apparire pure un indicatore con le ore in +/- rispetto a

Greenwich, la Greyline, il reticolo geografico, confini, formazioni nuvolose, pioggia (figura 4), neve, pressione, temperatura e vento. Ancora, toccando col dito un punto qualsiasi della mappa in alto a sinistra appare un piccolo riquadro con info sul wwlocator, latitudine/longitudine e altro. Già solo queste opzioni vi rendono l’idea del gran lavoro di progettazione, ma le opzioni sono tantissime altre e scorrendo il solito menu (figura 5), che anche se io vi ho rappresentato allargato, in originale è in verticale con menu a tendina per ogni categoria e pur sembrando invasivo non lo è in quanto basta toccare col dito su un qualsiasi punto della mappa per chiuderlo, vediamo le altre voci: “Ponti radio” (figura 6) con info e posizione suddivisi per Analogici, DMR, C4FM, D-Star, Echolink, SVX-Link, Multimodo, APRS, Beacon e ATV; “Reti” tra cui D2LP, FreeDMR eccetera; “Sedi Associazioni” tra cui ARI (figura 7), Cisar eccetera; “Altro” sezione suddivisa in Ispettorati Territoriali (figura 8), Laboratori, Web SDR, Webcam, ADS.B Radar, Aeroporti, Broadcasting HF,

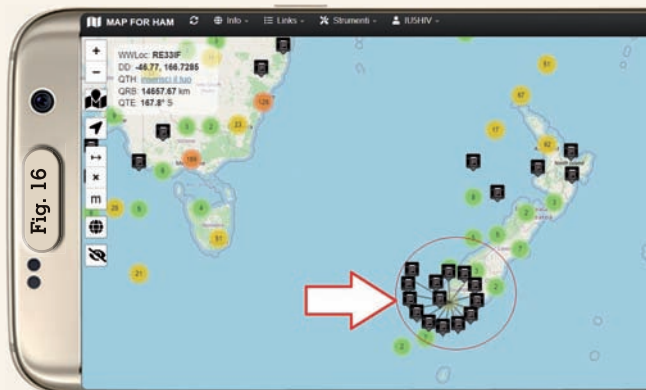
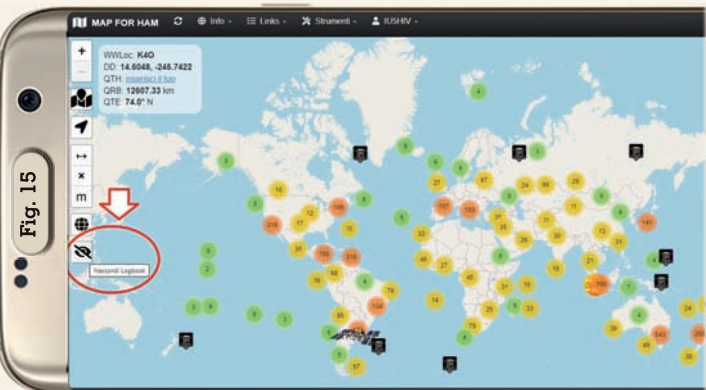
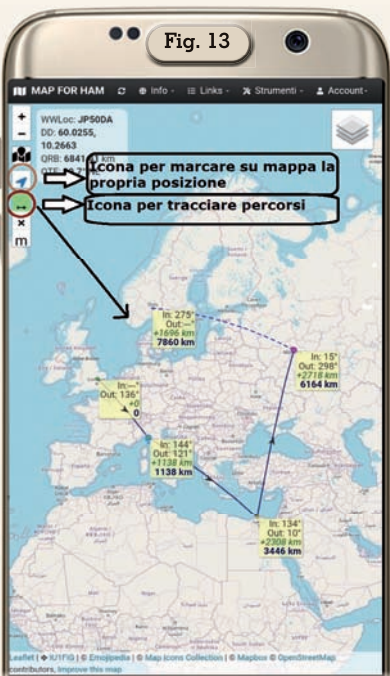
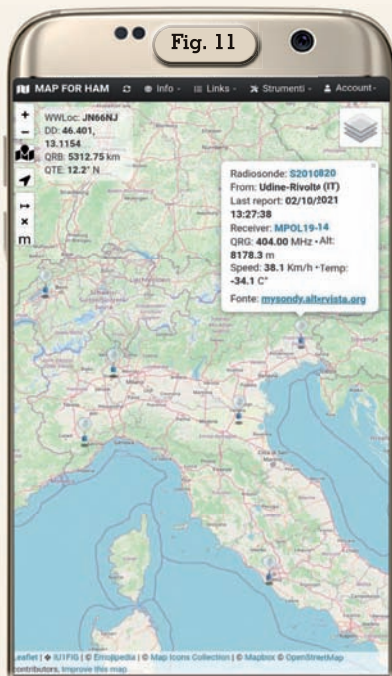
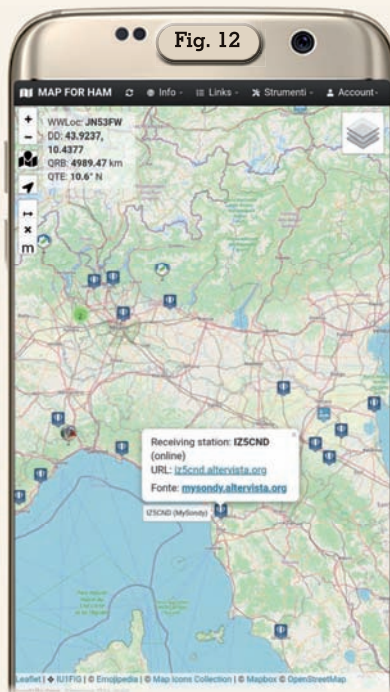




Attivazioni e Spot; "Telemetria" una sezione molto bella comprendente info sul Meteo attuale, Terremoti, Radiosonde in volo (figura 11) e attività di Radiosondaggio (figura 12). Come avrete notate tutte le info sono riportate con marcatori che, toccandoli, esprimono il loro contenuto.

Tramite l'altro menu presente in alto a sinistra composto da varie icone è possibile visualizzare la propria posizione sulla mappa e tracciare percorsi con distanze (figura 13), cambiare l'unità di misura, zoomare eccetera. Inoltre se vi siete registrati con un account potrete, tramite il menu "Strumenti" sulla barra superiore dell'app o semplicemente tenendo premuto il dito sulla mappa per aprire un piccolo menu a discesa, accedere

Satelliti (figura 9) e altro ancora; "Referenze" tra cui IOTA, SOTA (figura 10), GMA, MQC, POT; "Eventi" comprendenti Dxcluster, Mercatini, Meeting, Contest,



ad altri servizi tra cui caricare il vostro log totale, parziale o anche un solo QSO sul loro sito e scaricare un "frame" di codice per implementarlo sul vostro sito web (figura 14) e a quel punto nel menu in alto a sinistra si aggiungerà in fondo l'icona per visualizzare i vostri QSO sulla mappa raggruppati per griglia (figura 15) con la possibilità, toccando uno dei raggruppamenti, di espanderlo per nominativi come evidenziato in figura 16.

Ma poi altro ancora come la chat e la possibilità di inviare messaggi e, cosa molto apprezzabile, la possibilità scrivendo all'autore di segnalare eventuali inesattezze o dati da implementare nell'applicazione. Sinceramente ci vorrebbero troppe pagine per descrivere tutte le funzionalità di questa app, io ho cercato di darvene una visione generale ma vi consiglio vivamente di scaricarla, crearvi un account e conservarla gelosamente sul vostro cellulare in quanto al momento mi sembra più unica che rara nel suo genere. ■

BlockNotesOM

Un tool modulare di facile impiego

Ho pensato che per l'OM avere a portata di "mouse" uno strumento modulare (e poi vedremo il perché del modulare) che gli permetta di eseguire una miriade di calcoli, verificarli e/o ampliarli con una calcolatrice scientifica e scrivere appunti/risultati su un'area di testo da dove sia possibile salvarne il contenuto in un file esterno, inoltre utilizzabile sia su computer che chiavetta USB, fosse qualcosa di utile: oltre tutto potendone usufruire tutti senza dover installare nulla o aver particolari programmi commerciali installati sul computer, in quanto il tutto gira su una pagina web scritta in html/javascript fruibile tramite i vari browser (Chrome, Firefox, Opera, Edge, IE...) che vengono utilizzati per la navigazione in internet. E pure modulare, perché è possibile nascondere o visualizzare (e quindi non utilizzare o utilizzare) solo uno, due o tutti e tre i moduli del programma. Il programma con tutte le sue tre parti attivate si presenta come in figura 1, ma agendo sulla fila di pulsanti "ON/OFF" posizionati in alto, volendo, si può utilizzare solo una delle parti dello stesso: nell'esempio di figura 2 si vede l'utilizzo solo della calcolatrice scientifica, nell'esempio di figura 3 si vede l'esempio di utilizzo solo della parte dedi-

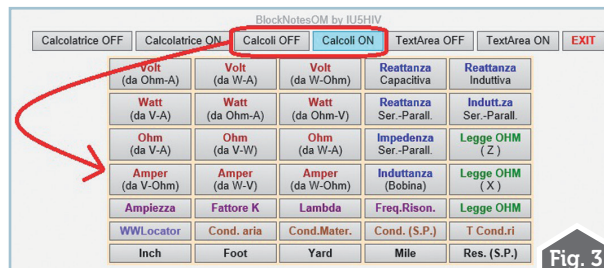


Fig. 3

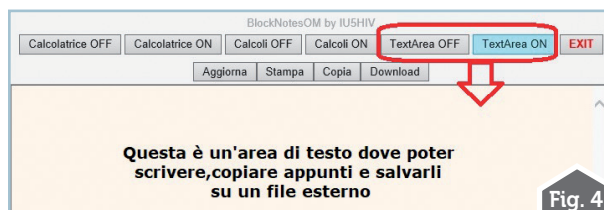


Fig. 4

cata alle formule, nell'esempio di figura 4 si vede l'esempio di utilizzo solo dell'area di testo e naturalmente è possibile anche utilizzare invece di una sola parte pure due parti del programma insieme.

Naturalmente come sempre il tutto è distribuito gratuitamente a chi me ne farà richiesta tramite la mia e-mail reperibile sul sito di QRZ.com e vi sarà inviato un file .zip denominato "BlockNotesOM.zip" che dovrete scaricare sul vostro desktop e decomprimere; fatto questo (figura 5) all'interno della cartella scompattata troverete il file

"BlockNotesOM.html" che sarà quello da utilizzare per lanciare il programma cliccandoci sopra due volte; insieme a questo file ci sarà una cartella denominata "cal" che voi dovrete ignorare (per intenderci non dovete smanettarci) perché contiene i file per il funzionamento del programma. Vedrete che se sul vostro pc avete un browser predefinito, il programma prenderà automaticamente l'icona di quel browser e lanciandolo sarà aperto dallo stesso, ma nulla vi vieta se avete più browser

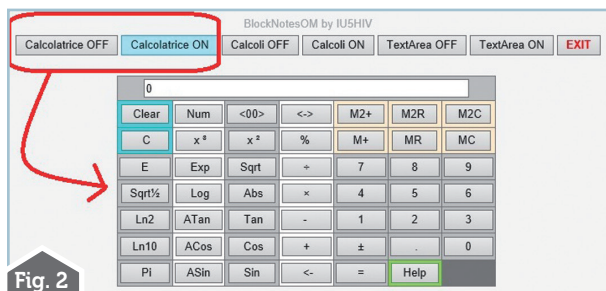


Fig. 2

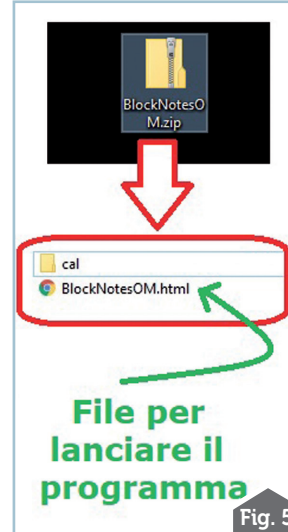


Fig. 5

installati, cliccandoci sopra col tasto destro, di scegliere di aprirlo con uno qualsiasi degli altri e tenete presente che, a seconda del browser usato, l'aspetto grafico delle finestre di popup che si apriranno per i calcoli, dei vari pulsanti ecc. sarà leggermente differente; inoltre se un browser vi chiederà l'autorizzazione ad attivarne il contenuto bloccato per sicurezza, date l'approvazione senza nessun timore altrimenti non funzionerà. Detto questo, come da prassi, passiamo a illustrare il programma scendendo nei particolari delle tre parti di cui è composto.

→ **TextArea**: questa a mio avviso è la parte più bella del programma perché qui vi potrete scrivere direttamente i vostri appunti oppure copiarceli dalle varie finestre di popup dei calcoli che eseguirete (evidenziando il testo e poi col tasto destro scegliendo l'opzione copia) e che vedremo in seguito. Ora, facendo riferimento alla figura 6 dove sono evidenziati i vari passaggi, una volta che avete i dati nella TextArea sopra di essa sono presenti quattro pulsanti con vari comandi: col pulsante "Aggiorna" potete cancellare i dati per scriverne di nuovi; col pulsante "Stampa" si aprirà una finestra di popup con aspetto differente a seconda del browser usato che vi indirizzerà a scegliere la stampante (di default o altre presenti) su cui stampare i dati; col pulsante "Copia" memorizzerete temporaneamente i dati nella funzio-

ne "Appunti" del vostro PC e da qui potrete copiarli altrove; col pulsante "Download" i dati saranno automaticamente salvati in un file di testo denominato "editor.txt" che sarà scaricato nella cartella di default che utilizza il vostro browser (in genere quella dei "Download") e da questa potrete recuperarlo e aprirlo per utilizzarlo, con Chrome e Edge questo avviene come detto, con Firefox (esempio di figura 7) vi verrà prima chiesto con quale applicazione aprirlo e salvarlo (in genere essendo un file di testo con il "Blocco Note" o simili). Il mio consiglio è di utilizzare browser come Chrome, Edge o Firefox lasciando perdere altri che appartengono al passato tipo IE. La TextArea naturalmente può contenere testo anche oltre la sua porzione visibile e mano a mano che la oltrepasserete con le righe di testo apparirà la barra laterale di scorrimento; tenete anche presente che le finestre di popup che si apriranno, ad esempio con il pulsante di stampa, potranno essere ingrandite trascinandole col mouse per averne una visione migliore. Altro particolare utile è che chiudendo e riaprendo la TextArea con i pulsanti del programma, il testo che vi è stato scritto vi rimane memorizzato: solo una volta che uscite dal programma con il pulsante "Exit" i dati che vi sono presenti vengono azzerati.

→ **Calcoli**: questa è la parte del programma dedicata alle formule che più possono venire uti-

li al radioamatore e si spazia dal calcolo dei volt disponendo di ohm e ampere, di watt e ampere, di watt e ohm; al calcolo dei watt disponendo di volt e ampere, di ohm e ampere, di ohm e volt; al calcolo degli ohm disponendo di volt e ampere, di volt e watt, di watt e ampere; al calcolo degli ampere disponendo di volt e ohm, di watt e volt, di watt e ohm; al calcolo della reattanza capacitiva; della reattanza induttiva; delle reattanze in serie e parallelo; delle induttanze in serie e parallelo; delle impedenze in serie e parallelo; del calcolo dell'induttanza per bobina; della legge di Ohm; della legge di Ohm per reattanze; della legge di Ohm per impedenze; del calcolo della Frequenza di risonanza; di Lambda; del Fattore K; dell'Ampiezza; della Costante di tempo di carica dei condensatori; dei condensatori in serie e parallelo; della capacità dei condensatori con materiale come dielettrico; della capacità dei condensatori con aria come dielettrico; delle resistenze in serie e parallelo; un calcolo della latitudine e longitudine partendo da un WWLocator e quattro pulsanti per la conversione delle misure di lunghezza, utili quando si ha a che fare con misure per antenne provenienti dai paesi anglosassoni.

Sono 35 tipi di calcolo che tramite gli appositi pulsanti vengono visualizzati in due maniere differenti. Cinque di questi, quelli relativi alle leggi di Ohm, alla

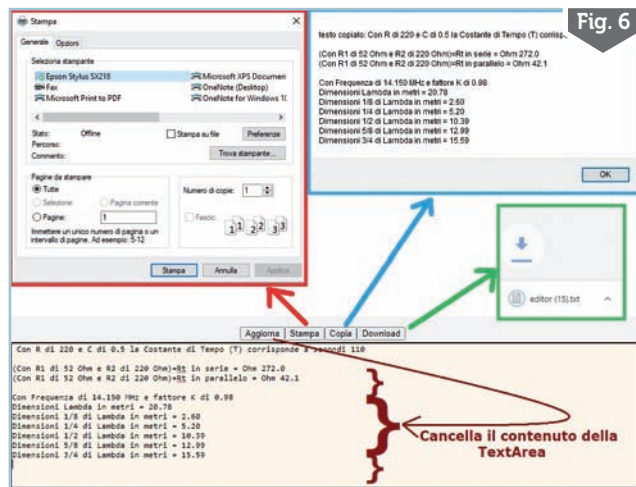


Fig. 6

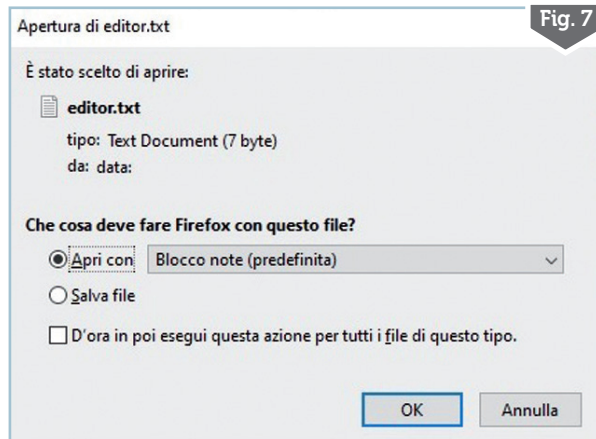


Fig. 7

capacità dei condensatori in aria e al WWLocator, sono visualizzati tramite dei box (come vedete in figura 8) dove molto intuitivamente dovete immettere i dati richiesti per svolgere l'operazione di calcolo; in quello riguardante il WWLocator dovete inserire nella rispettiva casella in alto nel box la stringa corrispondente a sei caratteri per avere la conversione in latitudine e longitudine. Ogni box è dotato di quattro pulsanti: con quello denominato "Calcola" eseguite il comando di svolgimento della formula, con quello "Aggiorna" cancellate i dati immessi e vi ritornerà la finestra iniziale per poter effettuare un nuovo calcolo, con quello "Stampa" avviate la procedura guidata di stampa sulla stampante di default del vostro computer e con quello "Chiudi" uscite dalla stessa procedura di calcolo. Tutti questi box sono compresi in piccole finestre di popup che alla bisogna possono essere allargate per visualizzare meglio il contenuto, come per esempio nella fase di stampa e, se ci avete fatto caso, per farvi comprendere la diversificazione dell'aspetto grafico ho provveduto nell'immagine ad aprire questi calcoli con browser differenti. Volendo col tasto sinistro del mouse potete evidenziare i dati e poi col tasto destro scegliere l'opzione copia per incollarli eventualmente nella TextArea.

I restanti calcoli sono eseguiti tramite finestre di prompt suddivise in uno o più step a seconda della quantità di dati da immettere; anche queste sono in visualizzazione popup e possono, al di là delle dimensioni che vi ho impostato, essere modificate nelle dimensioni allargandole o restringendole. In figura 9 vedete gli esempi con tre differenti tipi di calcoli e anche in questo caso ho utilizzato di volta in volta browser di tipo diverso per farvi vedere le piccole differenze grafiche che vi posso-

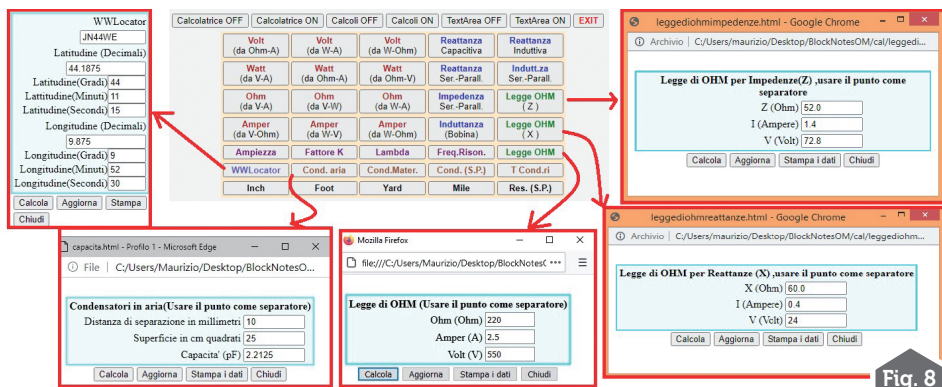


Fig. 8

no essere. Se per esempio volete calcolare le Induttanze in serie/parallelo, nel primo Step vi sarà spiegato che per ottenere l'induttanza totale tra L1 e L2 dovete prima di tutto immettere il valore di L1, una volta dato l'ok nel secondo Step dovete immettere il valore di L2 e una volta dato pure qui l'ok avrete il responso del calcolo nel terzo Step. Nell'altro esempio per calcolare la Costante di Tempo (T) dei condensatori, nel primo Step vi sarà chiesto di immettere il valore della resistenza del circuito, una volta dato l'ok nel secondo Step dovete immettere la capacità del condensatore e nel terzo Step dopo aver ridato l'ok avrete il risultato del calcolo in secondi. Nel terzo esempio per calcolare il valore dei volt disponendo di ohm e ampere nel primo Step vi verrà chiesto di immettere il valore degli ohm, anche qui dopo aver dato l'ok nel secondo Step dovete immettere il valore degli ampere e quindi cliccando sull'ok avrete nel terzo Step il risultato del calcolo. Alla fine dei

rispettivi calcoli nelle relative finestre di popup sono presenti i soliti tre pulsanti per cancellare i dati, stamparli e chiudere l'opzione di calcolo. Ricordatevi che in tutti i calcoli del programma al posto della virgola dovete usare il punto come separatore, che comunque ho provveduto di default a ricordarlo di volta in volta, e anche qui volendo col tasto sinistro del mouse potete evidenziare i dati e poi col tasto destro scegliere l'opzione copia per incollarli eventualmente nella TextArea.

→ **Calcolatrice scientifica:** qui c'è poco da spiegare, si tratta di una comune calcolatrice come se ne trovano molte online con una buona dose di opzioni che ho provveduto a modificare un poco e che può servire per verificare o approfondire le diverse operazioni.

Sperando di essere stato utile vi offro un qualcosa di portatile e usufruibile senza dover installare nessuna applicazione ...alla prossima! ■

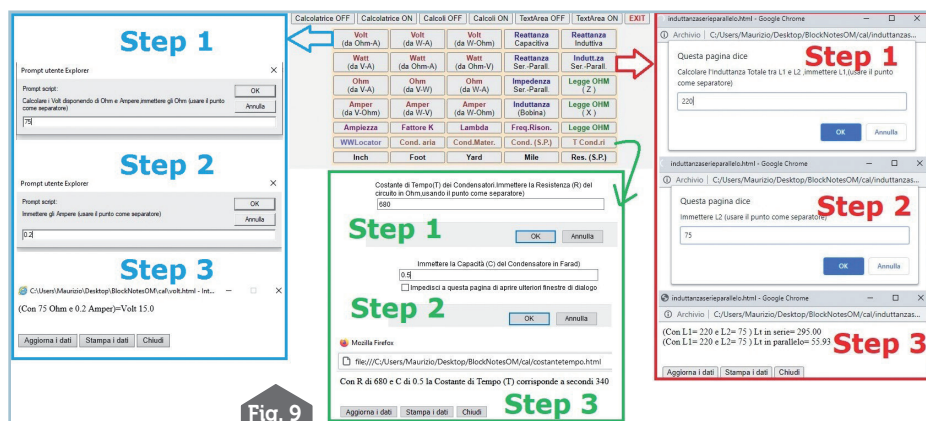


Fig. 9

Segnali DTMF

Decodificatori a 3/9 canali

Su Radiokit elettronica di settembre 2020, vi ho proposto un decodificatore di segnali DTMF, realizzato con un solo PIC utilizzando l'ormai noto 16F1705. Come più volte ho ribadito per me è un piccolo gigante. Evidentemente esistono PIC ben più sofisticati ed evoluti, ma in questo caso, in poco spazio ed a costi veramente irrisori, si possono ottenere prestazioni a mio avviso sorprendenti. Comunque sia, quello era solo un esperimento per verificare quanto affidabile poteva essere un circuito così concepito. Ricordo brevemente che la tecnica utilizzata per ottenere la decodifica di tali segnali, nota come "autocorrelazione dei segnali periodici", in questo caso ha dato ottimi risultati. Ma tutto questo evidentemente doveva avere un seguito e materializzarsi in qualcosa di più utile e più pratico. Il tempo ad onor del vero non mi è mancato, poiché ho cercato di impegnare positivamente il periodo triste e tragico di lock-down che stiamo vivendo a causa della pandemia che ancora oggi sta flagellando l'intero pianeta.

Ma torniamo al nostro nuovo progetto, che poi di nuovo ha solo il software, infatti vi dico sin da subito che il circuito elettrico, è sostanzialmente rimasto identico al precedente. Ciò che cambia è solamente il software che dovrete eventualmente caricare sul PIC. Premetto che i software che vi propongo sono due. Il primo file, denominato "dtmf decoder 3 ch.hex", vi permetterà di

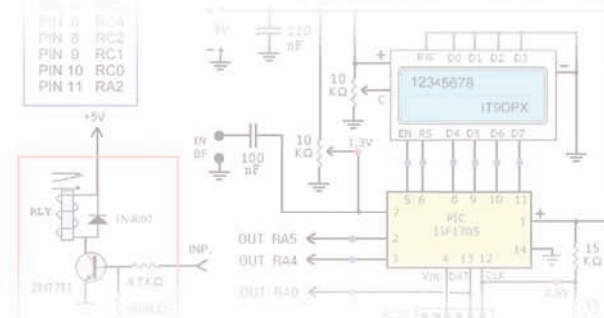
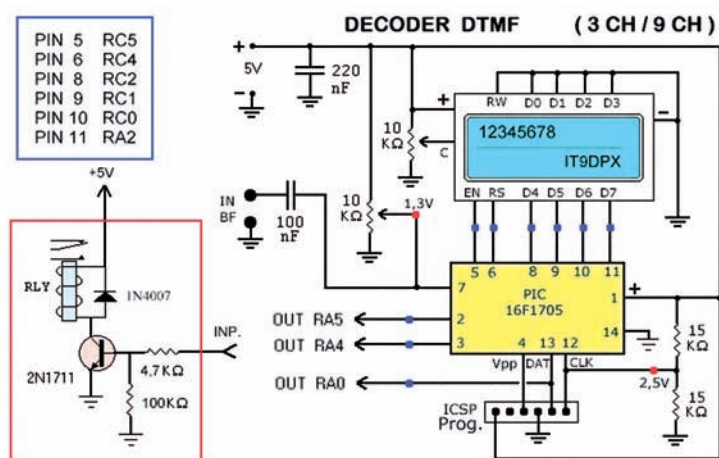
ottenere un decodificatore a tre canali indipendenti. Il secondo file, denominato "dtmf decoder 9 ch.hex", vi permetterà di ottenere un decodificatore a nove canali indipendenti. Tutto ciò senza dover modificare minimamente il circuito del precedente progetto.

Ad ogni canale sono associati due distinti codici, uno per l'attivazione e l'altro per la disattivazione del pin del PIC corrispondente. Durante le mie prove, per rendere meno complesse le operazioni di messa a punto dei software in questione, ho deciso di usare dei codici strutturati secondo una logica che mi permettesse di individuarli e riconoscerli subito. Naturalmente tali codici potrete modificarli a vostro piacimento come e quando vorrete, rispettando soltanto due condizioni, e cioè che devono essere trasmessi preceduti dal carattere cancelletto "#" e devono terminare con il carattere asterisco "*". Al centro potrete inserire ciò che vorrete tranne i due caratteri di inizio e fine codice, cioè cancelletto ed asterisco. Queste due condizioni mi hanno permesso di rendere più semplice il riconoscimento dei codici in arrivo ed anche di semplificare di molto la stesura del software. Inoltre, essendo in questo modo la decodifica totalmente svincolata dalla velocità con cui arrivano tali codici, sarà possibile digitarli anche manualmente dal tastierino di un qualsiasi apparato radioamatoriale, telefono, cordless, etc.

Se per le vostre operazioni vi bastano tre canali, dovrete caricare sul PIC il file "dtmf decoder 3 ch.hex"; in questo caso potrete lasciare il display collegato al circuito che continuerà a visualizzare i codici in arrivo, e collegare i tre attuatori ai pin 2, 3 e 13 del PIC, evidenziati nel circuito elettrico col pallino blu e sulla basetta con le frecce rosse.

Ricordatevi soltanto di porre in serie ai pin prima elencati una resistenza di protezione da 4,7 kohm. Non dovrete fare altro, all'avvio tutto funzionerà senza alcun altro accorgimento.

Se invece vi occorrono più di tre canali, allora dovrete caricare sul PIC il file "dtmf decoder 9 ch.hex", che vi permetterà di ottenere fino a nove canali. In questo caso dovrete rinunciare al display, che potrete togliere, e collegare oltre ai tre pin menzionati prima, anche gli altri pin 5, 6, 8, 9, 10 e 11, evidenziati nel circuito



elettrico col pallino blu e sulla basetta con le frecce nere.

Anche in questo caso è opportuno porre in serie ai pin prima elencati, una resistenza di protezione da 4,7 kohm.

Ovviamente non siete obbligati a collegare tutte le nove uscite adesso disponibili, ma solamente quelle che vi necessitano.

Gli attuatori possono essere del tipo a relè, come quelli evidenziati nel rettangolino rosso. Per le mie prove mi sono procurato una delle tante schede che si trovano per pochi euro in uno dei tanti negozi on-line, già predisposte coi relè, coi circuiti di pilotaggio e di protezione, con la morsettieria e così via, risparmiandomi tanto tempo e tanta fatica.

I vari codici hanno la seguente struttura: #11A0*, e vanno trasmessi tutti, cancelletto iniziale ed asterisco finale. Essi sono facilmente individuabili sul file asm che troverete in allegato, ma sarà possibile modificare solo i quattro caratteri centrali.

In totale, i caratteri disponibili per la codifica DTMF sono sedici, escludendo i due menzionati prima che servono al riconoscimento di inizio e fine codice, ne rimangono quattordici, che elevato al numero di posti utilizzati, cioè quattro, fa 38416. Questo è il numero delle possibili combinazioni ottenibili coi caratteri rimasti, cioè coi numeri da 0 a 9 e con le lettere A, B, C e D.

Ma vediamo adesso come modificare personalizzandolo il nostro decoder. Innanzi tutto occorre aprire con MPLAB, il file ASM di vostro interesse, io uso la versione V8.92. Dopodiché, scorrendo il testo verso il basso, andrete ad individuare la parte di programma che inizia con la



label CTRL_RA4_ON, che attiva l'uscita RA4 corrispondente al pin 3 del PIC.

Troverete anche la parte di programma che inizia con la label CTRL_RA4_OFF che spegne il pin 3 del PIC. In entrambi i casi, andrete a modificare i quattro caratteri tra apici, precedenti dall'istruzione XORLW.

Lo stesso discorso vale per tutti gli altri pin, come specificato nella tabella seguente:

Label	Pin n°	Codici
CTRL_RA4_ON	3	11A4
CTRL_RA4_OFF	3	00A4
CTRL_RA5_ON	2	11A5
CTRL_RA5_OFF	2	00A5
CTRL_RA0_ON	13	11A0
CTRL_RA0_OFF	13	00A0
CTRL_RC5_ON	5	11C5
CTRL_RC5_OFF	5	00C5
CTRL_RC4_ON	6	11C4
CTRL_RC4_OFF	6	00C4
CTRL_RC2_ON	8	11C2
CTRL_RC2_OFF	8	00C2
CTRL_RC1_ON	9	11C1
CTRL_RC1_OFF	9	00C1
CTRL_RC0_OFF	10	11C0
CTRL_RC0_ON	10	00C0
CTRL_RA2_ON	11	11A2
CTRL_RA2_OFF	11	00A2

Eccovi anche la parte di programma da individuare, con indicati i caratteri da modificare.

FREQ. IN Hz.	FREQ. ALTE			
	1209	1336	1477	1633
FREQ. BASSE	697	1	2	3
	770	4	5	6
	852	7	8	9
	941	*	0	#

Tenete presente che questo stesso blocco di istruzioni, si ripete tante volte quanti sono i pin da modificare, sia per il passaggio allo stato ON, sia per il passaggio allo stato OFF.

CTRL_RA4_ON ; attiva il pin 3

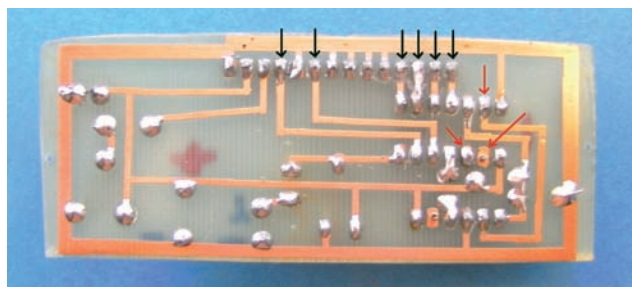
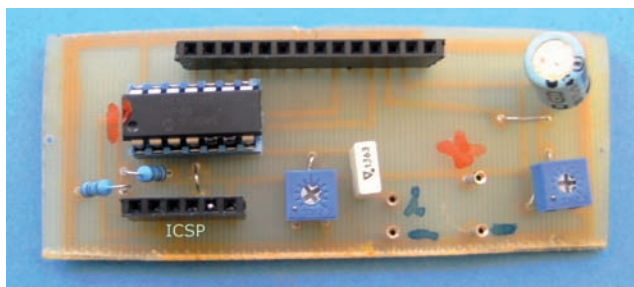
```

MOVLB 6
MOVFW 0X321
XORLW "1" ; sostituire 1 con ciò che volete.
BTFS STATUS,Z
RETURN
MOVFW 0X322
XORLW "1" ; sostituire 1 con ciò che volete.
BTFS STATUS,Z
RETURN
MOVFW 0X323
XORLW "A" ; sostituire A con ciò che volete.
BTFS STATUS,Z
RETURN
MOVFW 0X324
XORLW "4" ; sostituire 4 con ciò che volete.
BTFS STATUS,Z
RETURN
MOVLB 2
BSF LATA,4 ;PROVATO OK
RETURN

```

Bene, spero di non aver tralasciato nulla d'importante, soprattutto di essere stato sufficientemente chiaro, ma se così non fosse, non esitate a contattarmi, sarò ben lieto di darvi tutti i chiarimenti possibili del caso. Se poi non siete nelle condizioni di modificare i codici, usate quelli già predisposti, oppure inviatemi una richiesta e vi invierò i soli file hex con le modifiche da voi richieste.

Buon divertimento a tutti. ■



Icom IC-9700, la mia piccola implementazione ovvero...

Come ti metto io la presa ausiliaria per antenna sola RX VHF

Z7AUH, ecco il responsabile di quest'articolo, o meglio di quello che vado a raccontarvi essere il frutto del lavoro di modifica e implementazione che mi ha chiesto sul suo nuovissimo e fiammante **ICOM IC-9700**.

Francesco da qualche tempo è dedito a traffico VHF e per sua esigenza mi ha coinvolto nel modificargli la radio, chiedendomi di poter avere una presa dedicata per la sola ricezione in banda **VHF**.

A cosa possa servirgli non me lo sono chiesto, di norma eseguo le richieste che mi pervengono senza far troppe domande. Avrebbe magari potuto mettere un commutatore esternamente la radio di quelli veloci e sottovuoto o altra soluzione, ma come ho detto, non sono entrato nel merito ed ho accettato il lavoro a una condizione però, ho cestinato le documentazioni che mi ha inviato in allegato alla sua radio prese dal WEB di altri OM sparsi nel mondo che hanno eseguito tale modifica, a mio personalissimo parere in modo obbrobrioso.

Questo mi lascia pensare che debba essere un'implementazione utile e in uso per qualche diavoleria di collegamento e quindi ho deciso di condividerla con voi su queste pagine di RadioKit.

Le immagini della modifica che si possono trovare in rete sono lontane anni luce dalla mia idea di

modificare un RTX, se devo e ho esigenza di apportare una modifica/implementazione deve essere eseguita a **REGOLA D'ARTE** non solo dal punto di vista elettrico ma anche e soprattutto estetico.

Siamo sicuramente, io per primo, amanti delle lucine colorate e vedere "la coda" ad una radio proprio non mi andava. Senza contare poi la maldestra soluzione di **PARALLELARE** due antenne. Non ho mai visto mettere due antenne letteralmente in parallelo, senza un

sistema di accoppiamento che ne stabilizzi l'impedenza e soprattutto quando una è collegata ad un filtro PASSA BASSO e l'altra no. Allora ho iniziato per prima cosa a studiarne lo schema, molto semplice e pulito dell'IC-9700 che, essendo un puro SDR, ha veramente pochissima componentistica esterna alla parte RF; come si vede dalla foto 1 la scheda VHF che contiene tutta la parte VHF RX e TX da 100 watt è assimilabile per dimensioni ad una scheda di un vecchio portatile VHF. Un concentrato di elettronica miniaturizzata fatto veramente bene, dove tra l'altro trova posto un bel filtro ad elica passa basso con F di cut off a circa 180MHz (foto 2). Tornando alla modifica, **ICOM** in quest'apparato ha adottato una soluzione a relé per la commutazione RX-TX, come si può vedere appunto sia dalla foto precedente che dallo stralcio dello schema elettrico (foto 3) dove riporto anche parte della modifica aggiunta; questo mi permette appunto di semplificarci molto il lavoro ma introduce un problema: il filtro passa basso è a valle della commutazione e condiviso sia in RX che in TX. Questo, nel mio caso specifico, l'ho risolto inserendo in serie alla presa di ingresso RX VHF un bel filtro ad elica (foto 5) realizzato in modo professionale, che oltre ad essere veramente stretto ha nel suo interno ben due filtri NOTCH accordabili

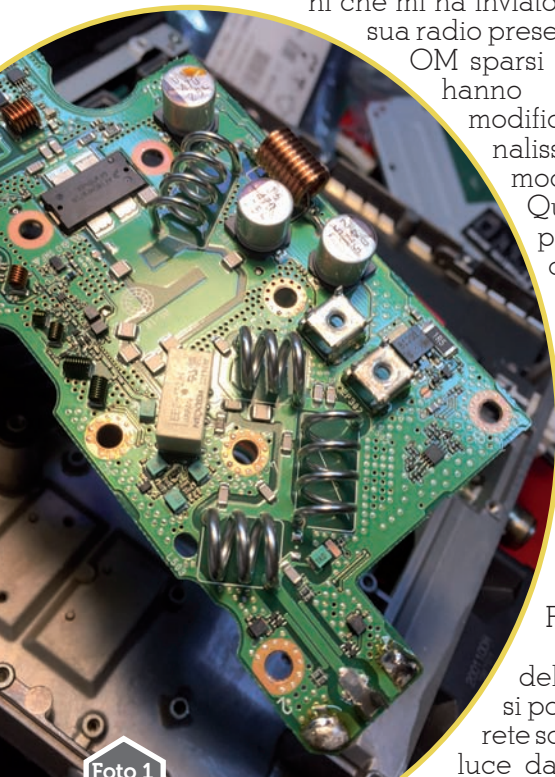
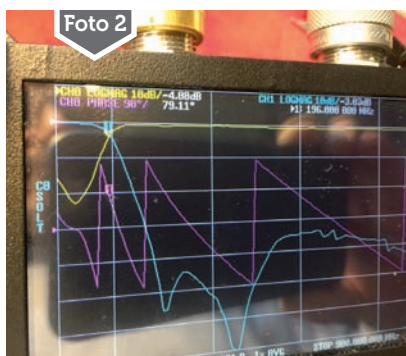
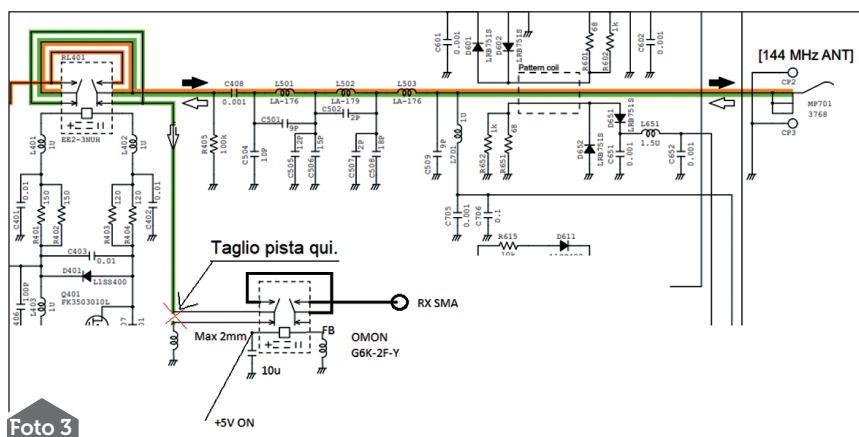


Foto 1

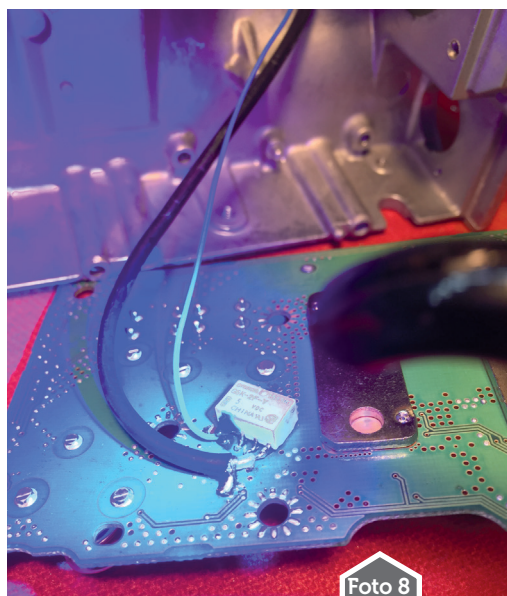
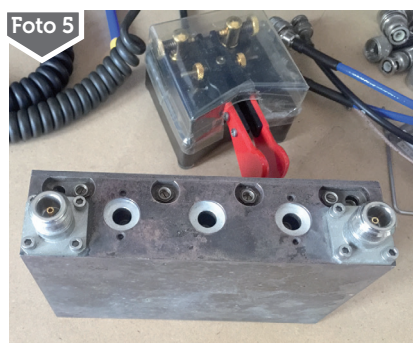
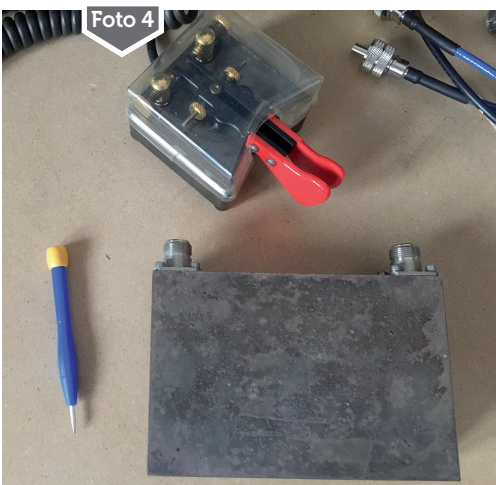
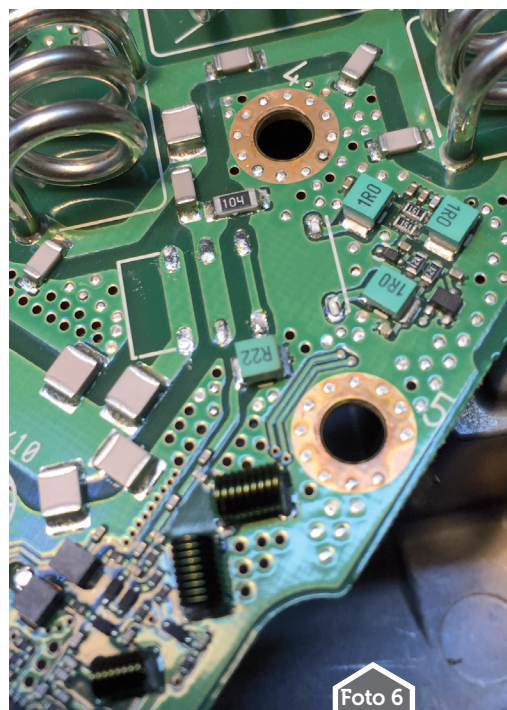


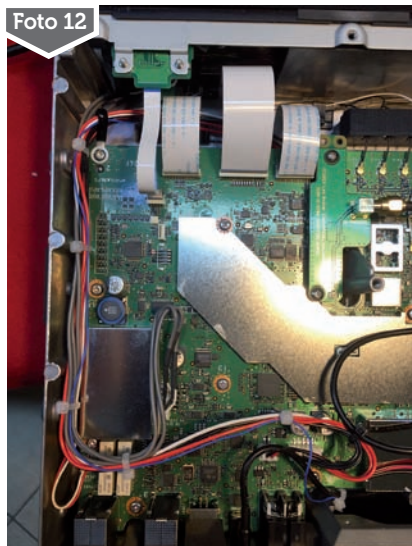
sulla gamma FM commerciale portando ad una attenuazione media di oltre 90dB circa 10 MHz di FM, poco meno di 80dB ai lati. Passiamo ora a descrivere come io ho eseguito il lavoro: ho rimosso dalla sede la piastra VHF e disaldato il relé di commutazione RX-TX dalla sua sede praticando due fori da 1 mm in corrispondenza della pista RX (foto 6), ho aggiunto sul lato opposto della piastra un mini relé per RF della OMON G6K-2F-Y^[1] avendo cura di posizionarlo in modo da poter essere ospitato nella gola in alluminio dello chassis della radio (foto 7) usando cavo in teflon con conduttore in argento per collegamenti che ricordo essere cortissimi. Ho poi collegato al relé sia il cavo RG mini sia il filo di comando e fissato il tutto con resina UV (foto 8), ricordo di usare un induttore in ferrite da collegare al negativo del relé verso massa, e un condensatore da almeno 10µF in parallelo alla bobina da

5V come dallo schema indicato.

Fissato il tutto e assicuratomì di non pizzicare alcun cavo li faccio passare attraverso un foro (foto 10) sulla base di alluminio eseguito in diagonale per favorirne il passaggio, per l'occasione, aggiungo una minima quantità di pasta termica^[2] al MOSFET di potenza non usato da ICOM ma sempre bene e meglio aggiungere. Ricordo che questa pasta termica esiste in diverse tipologie di conduzione del calore e va usata in quantità veramente minima: un'eccessiva presenza vanifica il suo lavoro, anzi, ne determina un effetto contrario. Fate attenzione quindi a usarla, se non siete sicuri di quello che avete, meglio non aggiungere nulla.

Ho provveduto poi a rimuovere tutte le fascette di plastica originali presenti, cablare con i nuovi cavi aggiunti seguendo le sinuose curve interne fissando il connettore SMA al fondo del telaio della radio in precedenza forato a misura. Uno strato minimo di sigillante acrilico sulla filettatura del dado ed ecco completato la prima parte del lavoro, come ben visibile dalle foto 11; 12, 13 il





sull'ICOM IC-7300 documentato sempre su questa rivista nel 10/2020, permettendo di commutare l'antenna che si vuole utilizzare durante l'uso della radio, come si vede dalle foto 14, 15 il LED originale passa da verde a blu indicando la selezione del tipo di antenna che si è scelto di usare per la ricezione. A completare il lavoro, sempre su richiesta di Francesco, ho sostituito il connettore originale presente tipo UHF con uno in teflon versione N.

Le abbondanti foto saranno magari più esaustive di mille parole. Ciao alla prossima e come sempre resto disponibile per il tramite della redazione o alla mia mail per ulteriori informazioni. ■

lavoro eseguito non lascia vedere nulla che possa far credere a una modifica apportata mostrandosi pari all'originale.

Per rendere versatile questa implementazione, ho usato una parte del lavoro che ho eseguito

Riferimenti:

- [1] Codice RS: 365-0361
- [2] Codice RS: 180-5307



ANNATE COMPLETE SU CD-ROM

radiokit elettronica



Super Offerta

SERIE COMPLETA (32 CD) € 330,00

INTERAMENTE RIPRODOTTI IN PDF. POSSIBILITÀ DI RICERCA E CONSULTAZIONE SU MONITOR O RIPRODUZIONE SU CARTA DEI TESTI E DEI CIRCUITI STAMPATI DA ACROBAT READER 5.1 IN ITALIANO. PERMETTE LA RICERCA PER ARGOMENTO. Configurazione minima: PC con processore Pentium II, 128 Mb di RAM, Windows 95 o superiore

1978-79-80 c 18,00
(ABBONATI € 14,40)

1981-1982 c 16,50
(ABBONATI € 13,00)

1983-1984 c 16,50
(ABBONATI € 13,00)

1985-1986 c 16,50
(ABBONATI € 13,00)

1987-1988 c 16,50
(ABBONATI € 13,00)

1989-1990 c 16,50
(ABBONATI € 13,00)

1991-1992 c 16,50
(ABBONATI € 13,00)

1993-1994 c 16,50
(ABBONATI € 13,00)

1995-1996 c 16,50
(ABBONATI € 13,00)

1997-1998 c 16,50
(ABBONATI € 13,00)

1999-2000 c 16,50
(ABBONATI € 13,00)

2001 c 16,50
(ABBONATI € 13,00)

2002 c 16,50
(ABBONATI € 13,00)

2003 c 16,50
(ABBONATI € 13,00)

2004 c 16,50
(ABBONATI € 13,00)

2005 c 16,50
(ABBONATI € 13,00)

2006 c 16,50
(ABBONATI € 13,00)

2007 c 16,50
(ABBONATI € 13,00)

2008 c 16,50
(ABBONATI € 13,00)

2009 c 16,50
(ABBONATI € 13,00)

2010 c 16,50
(ABBONATI € 13,00)

2011 c 16,50
(ABBONATI € 13,00)

2012 c 16,50
(ABBONATI € 13,00)

2013 c 16,50
(ABBONATI € 13,00)

2014 c 16,50
(ABBONATI € 13,00)

2015 c 16,50
(ABBONATI € 13,00)

2016 c 16,50
(ABBONATI € 13,00)

2017 c 16,50
(ABBONATI € 13,00)

2018 c 16,50
(ABBONATI € 13,00)

2019 c 16,50
(ABBONATI € 13,00)

2020 c 16,50
(ABBONATI € 13,00)

NEW 2021 c 16,50
(ABBONATI € 13,00)

Spese fisse di spedizione € 2,50 - Contrassegni + € 3,50

Edizioni C&C - Via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza -
Tel. 0546/22112 - www.radiokitelettronica.it



MARCONI: 120 ANNI VERSO IL FUTURO MOSTRA CONVEGNO



I giorni 11, 12 e 13
febbraio 2022
ricorderemo insieme i
120 anni dal primo
collegamento
transoceanico ad opera di
Guglielmo Marconi.

L'evento è dedicato alla
memoria del professore
Domenico Boccuzzi

SARANNO RISPETTATE
TUTTE LE NORME ANTI
COVID-19



11 e 12 febbraio 2022 9:00 - 18:00

13 febbraio 2022 9:00 - 14:00

INGRESSO LIBERO ALLA MOSTRA



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

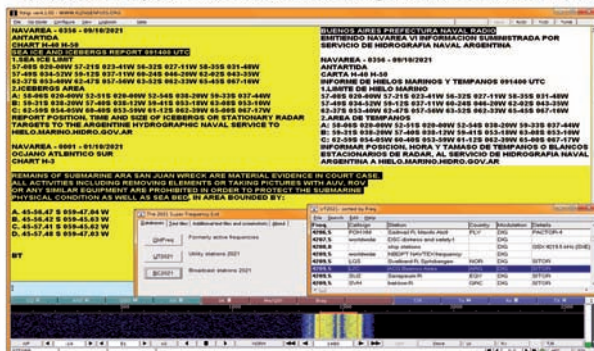


info@quellidellaradio.it - 338 6155146

www.quellidellaradio.it

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

Up-to-date frequencies, schedules and digital data codes for 2022!



2022 Shortwave Frequency Guide - EUR 40

350 pages. 13,000 entries with all broadcast and professional utility stations worldwide. Latest schedules for 2022. Clearly arranged and really user-friendly. 26th edition!

2022 Super Frequency List CD - EUR 30

4,000 shortwave broadcast frequencies. 9,000 frequencies of utility radio stations, plus 24,000 formerly active frequencies. 980 fascinating new digital data decoder screenshots. 28th edition!

2021/2022 Guide to Utility Radio Stations - EUR 50 *plus Supplement Jan 2022*

550+ pages. 9,200 frequencies and hundreds of data/SDR screenshots. Frequencies, stations, call signs, codes, abbreviations, meteo/NAVTEX/press schedules, and much more. 31st edition!

Radio Data Code Manual - EUR 40

600 pages. Digital data transmission on HF. Military modern standards. Meteo and aero codes. Unicode. Hundreds of screenshots. Used by radio monitoring services worldwide. Final edition!

Modulation Types on 4 CDs - EUR 110

Total 194 recordings from VLF to SHF. Ideal for tuning practice and professional radio monitoring.

Payment by Mastercard, Visa, bank, cash (EUR only). No cheques! Worldwide postage is 9 EUR/kg. See our website and free 2022 catalogue for package prices, detailed descriptions, recommendations from all over the world, and hundreds of the very latest radio monitoring screenshots. We've been leading in this field for 53 years!

Klingenfuss Publications - Hagenloher Str. 14 - 72070 Tuebingen - Germany
Fax +49 7071 600849 - Phone 62830 - info@klingenfuss.org - www.klingenfuss.org

Lo Stato di Salute dei Ponti Ripetitori Radioamatoriali Italiani

Qualche considerazione

Premetto che con questo articolo non voglio assolutamente mettere sotto accusa nessun radioamatore o nessuna Associazione e non voglio neanche scadere nei luoghi comuni più diffusi riguardanti i ripetitori radioamatoriali. Il mio intento è solo quello di analizzare l'attuale stato dei ponti ripetitori radioamatoriali italiani nella maniera più oggettiva e con numeri alla mano, basandomi su una serie di considerazioni scaturite da una serie di riunioni tecniche alle quali ho preso parte la scorsa estate, organizzate tra un gruppo di radioamatori sparsi per l'Italia.

Definizione e caratteristiche

Partiamo dalle basi: definizione e caratteristiche di un ponte ripetitore. Si definisce come stazione ripetitrice automatica (più comunemente definita ponte ripetitore) un sistema accoppiato composto da un ricevitore ed un trasmettitore che lavora su due frequenze diverse ma interconnesse tra loro, per permettere comunicazio-

ni altrimenti difficoltose a causa dell'orografia, oppure per aumentare la capacità di portata del segnale radio tra due utenti, altrimenti impossibile ad eseguirsi. I ripetitori italiani operano sulle frequenze attribuite dal Piano Nazionale di Ripartizione delle Frequenze (PNRF) al servizio di radioamatore e devono rispettare le allocazioni di frequenza, per le varie classi di emissione, previste dagli organismi radioamatoriali affiliati all'Unione Internazionale delle Telecomunicazioni (ITU). Il ripetitore deve inoltre rispettare il limite di potenza emessa fissato per Legge a 10 watt ERP; il suo nominativo deve essere trasmesso almeno ogni 10 minuti ed è infine consentito il collegamento con altri ripetitori anche su bande diverse.¹

In linea di principio, i sistemi automatici sono per lo più dislocati in posti strategici (in altura, sugli edifici più alti in città, etc. ...) spesso in luoghi lontani dai domicili dei titolari delle Autorizzazioni Generali, per cui sono definiti come sistemi automatici non presidiati. Anche a tali sistemi sono assegnati sia un nominativo radioamatoriale che inizia con le lettere IR seguito dalla "call area" (inter)regionale e da (uno a tre) caratteri alfabetici, sia un'Autorizzazione Generale rilasciata all'Associazione o al titolare per conto dell'Associazione che ne fa richiesta.

Distribuzione

Fino a qualche decennio fa il numero dei ripetitori in Italia era veramente modesto: è possibile reperire delle pubblicazioni in cui si riportavano circa un centinaio di ripetitori attivi su tutta la penisola.²

A partire dagli anni 2000 il numero dei ripetitori è notevolmente cresciuto, probabilmente grazie ai costi più contenuti delle radio, alla disponibilità di cavità a buon prezzo e anche grazie all'evoluzione tecnologica che ha permesso lo sviluppo di reti radio analogiche e digitali quali l'EchoLink, il D-Star, il DMR, il Wires-X.

È difficile dare un numero preciso di ripetitori attualmente attivi sul nostro territorio. Non esi-

Fig. 1

Competenza	Totale Ripetitori
I.T. Calabria	74
I.T. Campania	85
I.T. Emilia Romagna	99
I.T. Friuli Venezia Giulia	60
I.T. Lazio e Abruzzo	203
I.T. Liguria	94
I.T. Lombardia	145
I.T. Marche e Umbria	87
I.T. Piemonte e Valle Aosta	144
I.T. Puglia, Basilicata e Molise	120
I.T. Sardegna	58
I.T. Sicilia	161
I.T. Toscana	123
I.T. Trentino Alto Adige	63
I.T. Veneto	123

ste un catasto o elenco ufficiale ministeriale, consultabile in tempo reale, che riporti tutti i sistemi autorizzati e funzionanti. Esistono le così dette "Dashboard" per i sistemi digitali, oppure i fogli Excel o le mappe digitali che indicativamente forniscono una distribuzione di tali dati, ma si tratta pur sempre di fonti non ufficiali, soprattutto per il MiSE. Una stima approssimativa del numero di ripetitori attualmente presenti in Italia è valutabile in circa 1500 impianti (Figura 1 e 2), variamente distribuiti tra le Regioni, calcolati sulla base dei database non ufficiali più accurati disponibili in internet ed escludendo hotspot, nodi personali e beacon da questo computo.³ Già di per sé questo numero fa riflettere: spesso, infatti, ci si domanda a cosa servano così tanti impianti quando molti di questi scarseggino in traffico e risultino troppe volte silenti, nonostante una popolazione radioamatoriale di svariate decine di migliaia di utenti. Soprattutto ci si domanda perché continuino a sbucarne di nuovi. Una capillare e migliore copertura del territorio è sicuramente la risposta più pertinente a tale domanda. Però, una considerazione che stride con la realtà dei fatti è che tante volte, nella stessa area, sono concentrati ripetitori della stessa tipologia di emissione, venendo meno quella potenziale varietà di offerta nei confronti dei radioamatori.

MiSE ed Ispettorati Territoriali

Lo Stato e la burocrazia, poi, non aiutano a semplificare e mantenere aggiornata la lista dei ripetitori. I dati in possesso al MiSE non sono sempre aggiornati e non sono neanche troppo digitalizzati, rendendo ancor più complicate le attività di verifica e controllo sotto ogni aspetto: rilascio e rinnovo delle autorizzazioni, verifiche tecniche di conformità e chi più ne ha più ne metta. Inoltre, la mole di arretrato da smaltire per quanto riguarda le richieste di nuove autorizzazioni

generali è considerevole, tant'è vero che i titolari in attesa di autorizzazione ricevono comunicazioni da parte del MiSE anche a distanza di parecchi anni. Con la recente modifica dell'Allegato 26 al Codice delle Comunicazioni Elettroniche,¹ la competenza passa da Roma agli Ispettorati Territoriali e non è detto che questi uffici siano pronti a sostenere fin da subito ulteriore lavoro di competenza. Tuttavia, è estremamente necessario premere il pulsante di reset e tracciare una nuova linea da cui far ripartire la burocrazia che ruota attorno alle Autorizzazioni Generali per i ripetitori ed al loro monitoraggio. Un'idea potrebbe essere quella di organizzare una pagina web sul sito del Ministero da cui inviare le richieste di autorizzazione, consultarne lo stato di elaborazione, caricare gli allegati richiesti dagli uffici territoriali ed effettuare gli aggiornamenti tecnici di Legge, il tutto in maniera completamente informatizzata.

Insomma, si tratterebbe di avere a disposizione una sorta di "fascicolo elettronico del ripetitore" da cui poter anche scaricare una copia legalizzata, digitalizzata e dematerializzata dell'Autorizzazione Generale, un po' come avviene con i certificati di proprietà automobilistici presso l'ACI.

La digitalizzazione delle procedure burocratiche è l'unica via percorribile per tenere traccia dei ripetitori in maniera totalmente efficiente e moderna.

Anche il radioamatore ci mette del suo ...

I problemi cronici presenti da ormai troppo tempo sulla rete dei ripetitori non sono però tutti a carico dello Stato ... anche noi radioamatori abbiamo delle colpe su cui riflettere ampiamente.

Per esempio, sappiamo che la normativa vigente permette l'installazione di ponti ripetitori su tutte le bande radioamatoriali disponibili (i più frequenti sono sui 10 m, 6 m, 2 m, 70 cm, 23 cm ed inferiori). A seconda della

Fig. 2

Competenza	Ripetitori con Nominativo IR
I.T. Calabria	40
I.T. Campania	48
I.T. Emilia Romagna	69
I.T. Friuli Venezia Giulia	51
I.T. Lazio e Abruzzo	120
I.T. Liguria	67
I.T. Lombardia	94
I.T. Marche e Umbria	68
I.T. Piemonte e Valle Aosta	80
I.T. Puglia, Basilicata e Molise	70
I.T. Sardegna	31
I.T. Sicilia	87
I.T. Toscana	75
I.T. Trentino Alto Adige	38
I.T. Veneto	84

banda in uso il ripetitore può avere un determinato shift/offset: per esempio, in banda UHF l'offset raccomandato è di +1.600 MHz. "L'affare offset" meriterebbe un articolo a parte: infatti, si contano oltre venticinque valori diversi in Italia,³ con una totale mancanza di armonizzazione ai valori raccomandati dalle Organizzazioni Internazionali. Questa situazione a volte provoca inconvenienti molto spiacevoli, come ad esempio l'occupazione della porzione di banda riservata alle attività satellitari da parte della frequenza TX del ripetitore, disturbando e provocando tensioni e maldicenze nei nostri confronti anche a livello internazionale.

Per non urtare la suscettibilità di qualcuno, affermo e confermo fin da subito che tale fenomeno è generalizzato ed è sostenuto da qualsiasi Associazione e/o Gruppo di radioamatori indipendenti. Il perché avvenga è molto probabilmente di natura squisitamente economica: si sa, infatti, che cavità di ottimo taglio sono molto costose e non tutte le Associazioni hanno un potere economico sulle proprie spalle tale da poter affrontare spese di una certa importanza. E per una nuova Associazione locale, si sa, avere un ponte ripetitore è pur sempre un segno di prestigio ...

Un altro tipico esempio riguar-

da "l'Autorizzazione arbitraria" ad accendere un ripetitore. Su questo il Codice è chiarissimo: è necessaria un'Autorizzazione Generale ed un nominativo per avviare un ripetitore. Non è scritto da nessuna parte che, passati trenta giorni dalla presentazione della domanda e senza un nominativo IR, si possano iniziare le trasmissioni utilizzando il proprio nominativo personale anteposando la lettera R (per intenderci, qualcosa del tipo RIZ3WNH). Dopo 30 giorni dal ricevimento della pratica lo Stato è obbligato a rispondere al cittadino. Nessuno discute sulla lentezza della burocrazia, ma non per questo si è autorizzati a scavalcare la stessa burocrazia. (Piccola nota a margine: un nominativo così fatto non appartarrebbe neanche all'Italia!).

Altre situazioni spiacevoli riguardano i fenomeni di interferenze, molto comuni nel periodo estivo, e di copertura del segnale che va ben oltre il territorio e l'ambito locale.

Un'ulteriore casistica che si sta ampiamente diffondendo negli ultimi anni riguarda la creazione delle così dette reti o cluster di ripetitori: due o più ripetitori operano collegandosi tra loro in una determinata area geografica, utilizzando protocolli di emissione potenzialmente diversi tra loro. Un esempio è costituito dalle reti DMR interconnessi con i sistemi C4FM, D-Star oppure EchoLink. L'idea alla base è molto interessante perché avvicina sempre di più gruppi di radioamatori altrimenti isolati e, così facendo, si creano maggiori opportunità di QSO ma si sottovaluta il fatto che un'esplosione di sistemi collegati in questo modo ha come conseguenza l'occupazione di moltissime frequenze sul territorio nonché di traslare la stessa identica conversazione su più ripetitori che, in teoria, dovrebbero garantire diversità nelle comunicazioni. Finché in un'area non siano presenti interferenze e vi sia disponibilità di frequenze, allora queste reti hanno un senso. Però, in aree particolarmente congestionate come quella

metropolitana di Milano, amici OM con i quali ho stretti contatti e scambi di opinioni riferiscono come sia praticamente impossibile trovare una frequenza libera nella porzione di banda assegnata ai ponti ripetitori, rendendo così impraticabile qualsiasi progetto di creazione di nuovi servizi. Una possibile soluzione al problema potrebbe essere quella di generare reti sincrone, cioè gruppi di ripetitori che lavorano sulla stessa frequenza, liberando così canali da impiegare per altre risorse.

Molti di questi problemi potrebbero essere facilmente risolti se guardassimo a cosa succede in casa dei nostri vicini d'Oltralpe, se non addirittura a livello europeo. Io, personalmente e per vita vissuta in quella Nazione, guardo e mi ispiro sempre al modello britannico e all'organizzazione dei loro impianti che ritengo davvero esemplare.

Il ruolo delle Associazioni Nazionali

Alla luce dei problemi e dei casi d'uso fin qui affrontati, ci si domanda quanto possa essere fondamentale il ruolo di un'Associazione nello sbrogliare questa complicata matassa e per dare una mano al MiSE in un'ottica di collaborazione reciproca. È assai improbabile pensare che tutto debba essere ancora centralizzato negli uffici governativi, quando le Associazioni hanno una distribuzione più capillare sul territorio e lo conoscono molto meglio.

Inoltre, anche le grandi Associazioni radioamatoriali nazionali possiedono quella docu-

mentazione di cui il MiSE ha il grande bisogno di digitalizzare; le Associazioni potrebbero agire da collante tra gli Uffici governativi ed i responsabili dei ponti. Insomma, io intravedo una grande potenziale collaborazione tra Stato ed Associazionismo affinché si possa metter mano ad una rete che da troppo tempo versa in uno stato di vetustà gestionale, se non addirittura di abbandono.

Conclusioni

Il MiSE è consapevole che molte cose sulla gestione dei ponti ripetitori italiani non funzionano come dovrebbero e sta cercando di colmare questo vuoto sfruttando al massimo quanto la Legge gli permette di fare. I primi segnali di questo ammodernamento sono già tangibili, e mi riferisco specialmente ai rilasci dei nominativi e delle Autorizzazioni Generali a mezzo e-mail.

C'è però da lavorare molto anche sul versante radioamatoriale, prima di tutto facendo un salto di qualità culturale, rispettando quelle che sono le raccomandazioni per l'installazione di un buon impianto, poi evitando usi impropri delle frequenze e dei nominativi.

[1] <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2021/03/22/21A01607/sg>, specificatamente art. 143 del Codice delle Comunicazioni e art. 10 dell'Allegato 26 al Codice

[2] Ambrosi, M., Vinassa de Regny, M. Manuale del CB e del Radioamatore A tutta radio - De Vecchi Editore, 1995

[3] Estrazione dei dati dal database di IZ3WNH, parte integrante della web app www.iz8wnh.it

iz8wnh@gmail.com ■



Progetto SESN-Giano

Visualizzazione e analisi dei dati - 2

Vediautomatiz e Vedispetto sono i programmi a disposizione dell'utente finale.

Come si intuisce dal nome, il programma **"Vediautomatiz"** ha, come funzione principale, quella di *visualizzare* ed *analizzare* i dati provenienti dalle stazioni automatizzate Giano - S.E.S.N.

Il programma consente il raffronto fra quattro diversi file, un'analisi dei campi del record preso in esame, la facoltà di convertire i dati in formato Excel per eventuali elaborazioni personalizzate o in formato dei precedenti programmi Giano per una piena compatibilità.

Ecco come si presenta il programma nell'ipotesi di avere caricato il file del giorno 22/09/2019 tramite il bottone **"Leggi file"** di cui al punto 5 di fig. 4 (nella ver. 4.4.0).

Al punto **1** di fig 4 vengono visualizzate graficamente le tensioni rilevate da **RX1** e **RX2**.

Al punto **2** vengono riportate diverse informazioni riguardanti l'indirizzo del file, l'identificativo di stazione, il giorno e l'ora del record in esame, le tensioni rilevate, la percentuale di attenuazione tra i due segnali, l'indice di correlazione dinamico.

Completano le informazioni: la copertura giornaliera delle rilevazioni (pari a 100% se non vi sono state interruzioni), la percentuale del numero di eventuali records di interesse PSE ed infine un riquadro che può assumere colore diverso indicante se vi è stata o meno una presunta attività PSE. (normalmente **verde per** nessuna attività, **rosa** o **rosso** per crescenti probabilità di segnali PSE).

Al file della stazione presa in esame viene associata una lettera, nell'esempio, la lettera **A**.

Considerazioni analoghe valgono per le altre finestre identificate dalle lettere B, C, D.

La lettera relativa alla finestra **attiva** assume come sfondo il colore **corallo**, le altre tre finestre **non attive** e le relative lettere associate B, C, D vengono automaticamente evidenziate con sfondo di colore giallo.

Ogni finestra è dedicata ad uno specifico file che può essere stato generato dalla stessa stazione automatizzata, ma riferito a giorni diversi, o da altre stazioni per un raffronto dei dati relativi ad uno stesso giorno (o anche ad altre combinazioni senza limitazioni).

Sempre riguardo alla finestra A notiamo come in alto vengano visualizzate le scritte: **-3 -2 17.27.06 +2 +3**

La scritta **17.27.06** riguarda l'orario di acquisizione del record il cui contenuto è visualizzato al punto 2. Detta scritta varia in funzione dello scorrimento del file mentre la **linea di riferimento verticale**, di colore verde ad essa associata, rimane invariata.

La linea **verde** può essere evidenziata o meno agendo sul bottone ON/OFF di cui al punto 3.

Le finestre A, B, C, D fanno automaticamente riferimento ad identico orario che viene mantenuto tale anche scorrendo il file della finestra attiva (in altri termini tutti i file visualizzati si spostano in modo sincrono).

Le scritte **-2 -3** e **+2 +3** indicano di quanti minuti le linee verticali blu di riferimento sono spostate in - o in + rispetto all'orario indicato. E' così possibile fare una stima approssimativa della durata di eventuali segnali.

Tutta la schermata si riferisce ad uno spazio temporale di poco più di 6 minuti (una videata



Fig. 4

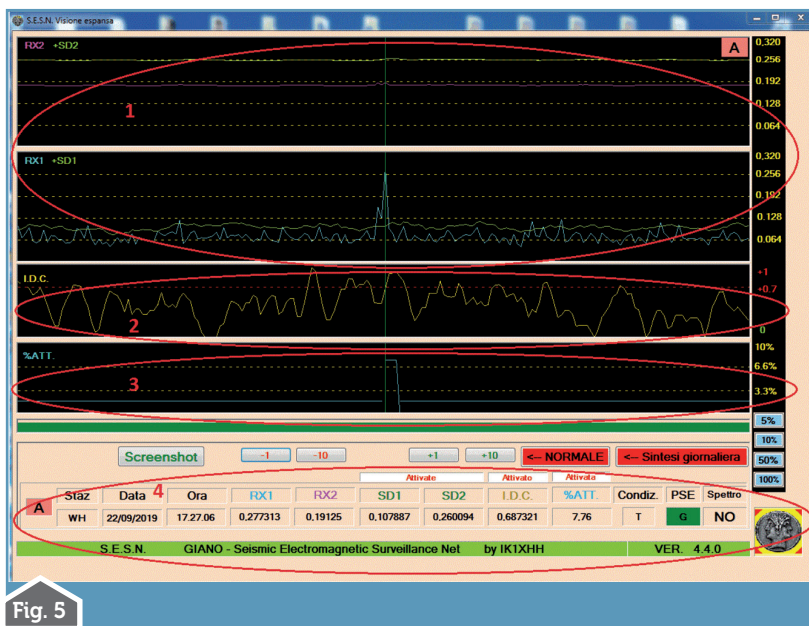


Fig. 5

riguarda 200 record acquisiti ogni 2 secondi, per un totale di 400 secondi pari, appunto, a 6 minuti e 40 secondi).

Sempre al punto 3 di fig. 4 vengono evidenziati i bottoni di scorrimento del file. Possiamo portarci immediatamente all'inizio o alla fine del file oppure avanzare o retrocedere di 1 o 10 o 200 o 500 records. La scritta **+200** e **-200** è in carattere corsivo per ricordare che procedendo di 200 record in 200 record (o valori minori) si mantiene la continuità nella visualizzazione del file.

Procedere quindi di 200 record in 200 record è il modo più veloce per scorrere tutto il file senza perdere la continuità della visualizzazione.

Al punto 4 di fig. 4 vengono evidenziati i bottoni di conversione in formato Excel o Giano. I bottoni vengono abilitati quando è visualizzato almeno un file in una delle quattro finestre. La conversione di formato riguarda il file della finestra attiva.

Al punto 5 di fig. 4 vengono evidenziati i seguenti bottoni: **Fine**, **Screenshot**, **Info** e **Leggi file** che sono sempre abilitati. Il bottone **Espandi** e il bottone **Sintesi giornaliera**, indicati dalle rispettive frecce rosse e di cui parleremo più avanti, vengono attivati, al contrario, quando è visualizzato almeno un file in una delle quattro finestre.

Al punto 6 di fig. 4 viene evidenziato il bottone di Selezione Pse. La scelta di default riguarda i file "Normalizzati" ovvero file **originari** eventualmente riempiti con **record nulli** se mancanti di completa continuità di rilevazione nelle 24 ore. (Ciò consente lo spostamento sincrono dei file).

In alternativa, la visualizzazione del file originario senza averlo preventivamente normalizzato.

Al punto 7 di fig. 4 è possibile deter-

minare la percentuale di attenuazione tra i segnali di due differenti stazioni (da non confondere con l'attenuazione tra RX1 e RX2 di ogni singola stazione).

Evidentemente, per essere abilitati al calcolo attivando il bottone **%**, è necessario che siano caricati almeno due file o, comunque, indicare i due file interessati quando ne sono caricati più di due. L'indicazione dei file è ottenuta spuntando i due quadratini interessati che assumeranno, in tal caso, il colore rosso (vedi frecce blu di fig. 4).

Indicati da frecce di colore rosso vi sono in fig. 4, come già detto, due bottoni denominati **Espandi** e **Visualizzazione giornaliera**.

Cliccando su **espandi** otteniamo la schermata di fig. 5, sempre riferita al record delle ore 17.27.06 del gior-

no 22/09/2019.

Nella schermata vengono visualizzati i grafici e le rispettive soglie dinamiche dei segnali rilevati da RX1 e RX2 (punto 1), l'indice di correlazione dinamico (punto 2) e la percentuale di attenuazione tra i due segnali (punto 3).

Il valore del fondo scala della finestra con la quale viene rappresentata la percentuale di attenuazione può essere scelto a piacere tra: 5% - 10% - 50% - 100%. Vengono visualizzati i valori dei campi del record preso in esame (punto 4), le condizioni dei filtri attivati (nell'esempio condizione "T" e cioè soglia dinamica + indice di correlazione + % di attenuazione).

La situazione di probabile PSE (riquadro verde con scritta G- iniziale di green- ovvero verde= situazione normale).

L'eventuale acquisizione dello spettro del segnale (nell'esempio "NO").

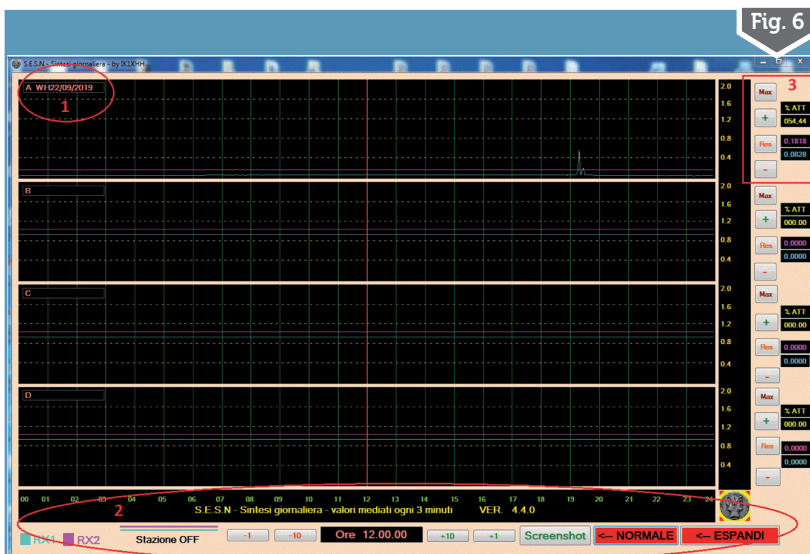
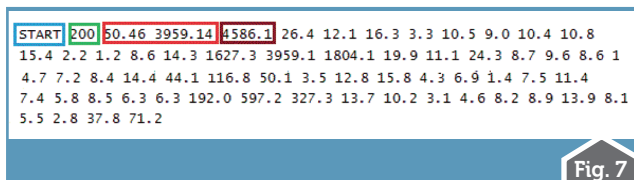


Fig. 6



Completano le varie opzioni: la possibilità di memorizzare lo **screenshot** della videata, la possibilità di spostarsi lungo i grafici nei due sensi con passo di 1 o 10, la possibilità di ritornare alla videata normale o a quella relativa alla sintesi giornaliera.

Nota: I file da visualizzare devono essere contenuti in un'apposita cartella a ciò predisposta all'indirizzo `c:/archivioSESN/AUTOFORM`. E' possibile utilizzare anche altre cartelle con nomi personalizzati ma **obbligatoriamente** di lunghezza di otto caratteri maiuscoli, mantenendo sempre il **solo** indirizzo. Ad esempio `c:/archivioSESN/XXXXXXXX`.

Gli eventuali screenshot vengono memorizzati nella cartella all'indirizzo: `c:/archivioSESN/scren`.

Gli eventuali spettri dei segnali vengono memorizzati in: `c:/archivioSESN/SPETTRI1`.

In fig.6 riportiamo la videata relativa alla **sintesi del file giornaliero** del 22/09/2019.

La sintesi del file giornaliero viene determinata calcolando il valore medio delle intensità ogni 3 minuti, pari a 180 secondi ovvero a 90 record registrati ogni 2 secondi.

Al punto 1 di fig.6 viene evidenziato il nome del file visualizzato nella finestra A.

Al punto 2 vengono evidenziate le opzioni di scorrimento della linea rossa di riferimento e il relativo orario preso in esame. Completano le opzioni a disposizione quelle relative al rientro alla visualizzazione normale o espansa e la possibilità di memorizzare la videata (screenshot). Le due linee orizzontali di diverso colore indicano gli eventuali momenti di parziale o totale inattività della stazione.

Al punto 3 vengono indicati i valori medi dei due segnali e la loro percentuale di attenuazione riferiti all'orario indicato dalla linea rossa verticale e i bottoni per variare il valore di fondo scala della finestra.

La visualizzazione della sintesi giornaliera può essere utile, ad esempio, per individuare segnali di disturbo ricorrenti allo stesso orario, segnali di disturbo che permangono per molto tempo con valore di tensione rilevata praticamente costante, oppure per individuare eventuali disturbi comuni confrontando i file di diverse stazioni limitrofe, ecc.

Prendiamo ora in esame il programma **Vedispetetro**. I file degli spettri scaricati dalla banca dati o prodotti dalla stazione,

per essere visualizzati devono essere inseriti nella cartella `C:/archivioSESN/SPETTRI1` ed hanno un "codice parlante", ad esempio

XA011020SP0221316IK1XHH, così strutturato:

- XA è l'identificativo della stazione
- 011020 è la data di acquisizione del file (01/10/2020)
- SP identifica il tipo di file (file spettro)
- 221316 è l'orario di acquisizione (22 ore 13 minuti 16 secondi)
- IK1XHH è il nome della stazione.

Ogni file spettro contiene un solo record che presenta, ad esempio, la composizione di fig. 7.

La parola **START** serve per sincronizzare il trasferimento dei dati da Arduino (usato in questo caso come analizzatore di spettro) al Raspberry (elaboratore centrale).

Il numero **200** indica il valore di fondo scala (valore di default). Il valore di fondo scala può essere variato **solo** in presenza del piccolo monitor touchscreen di cui parleremo in seguito.

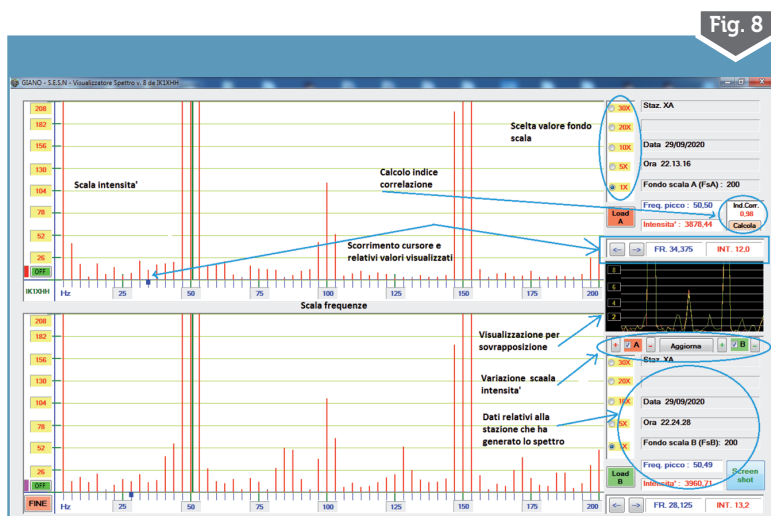
I valori **50,46** e **3959,14** rappresentano, rispettivamente, la frequenza di picco e la relativa intensità.

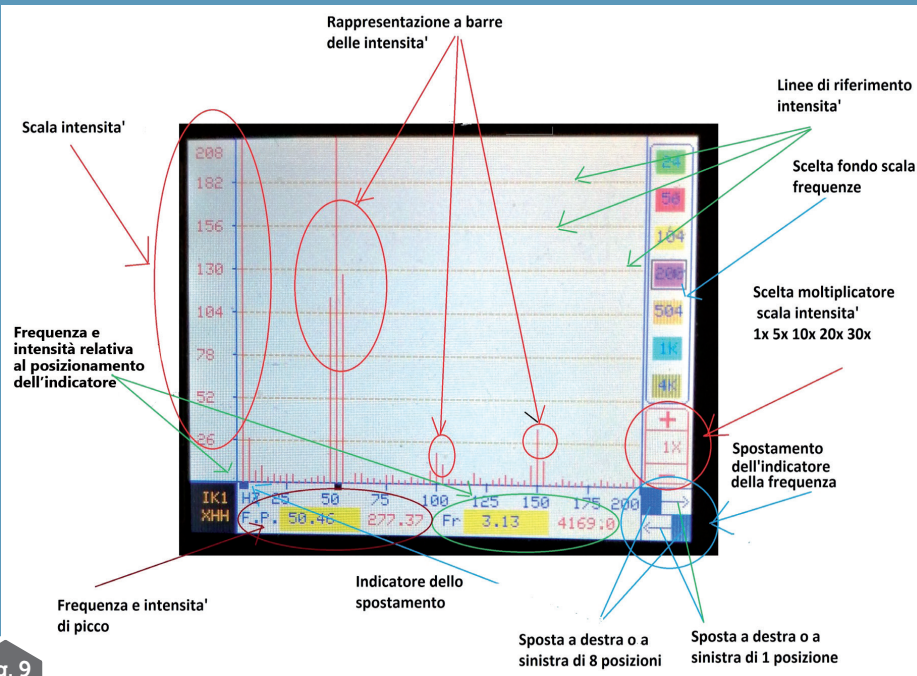
Il valore **4586.1** benché graficamente visualizzato non viene preso in considerazione.

Seguono le **intensità** 26.4 12.1 37.8 71.2, ognuna riferita ad una specifica frequenza (le frequenze vengono calcolate in modo automatico in fase di visualizzazione grafica in funzione del valore di fondo scala ottenendo così un notevole risparmio sulla lunghezza del record).

In modo simile al programma Vediautomatiz, anche con Vedispetetro è possibile rappresentare e confrontare due diversi spettri riferiti alla stessa stazione o a diverse stazioni o ad altre combinazioni senza alcun limite (vedi fig.8).

La visualizzazione grafica è del tipo a barre e, nella piccola finestra con sfondo nero, in modo "tradizionale" con sovrapposizione degli eventuali due grafici per *valutarne visivamente* il grado di correlazione.





Quando sono presenti due spettri è anche possibile determinare, con opportuna formula statistica, il relativo indice di correlazione (indice di Pearson).

La frequenza di picco viene evidenziata in colore verde ed è possibile scorrere il grafico con apposito cursore nonché variare il valore di fondo scala delle intensità (ma **NON** quello delle frequenze).

Completano la videata gli elementi identificativi del file: identificativo stazione, data, ora, frequenza e valore di picco, valore di fondo scala e alcuni bottoni Load A, Load B, **screen shot**, FINE il significato dei quali è evidente.

Per ottenere lo spettro di un segnale è sufficiente utilizzare una scheda Arduino (normalmente Arduino UNO).

L'utilizzo di un piccolo display, **pur non essendo necessario**, comporta alcuni vantaggi:

- visione continua in *real time* dello spettro del segnale
- utilizzo di un fondo scala sia per le *intensità* che per le **frequenze**, scelto a piacere
- utilizzo del piccolo analizzatore per scopi diversi da quelli del progetto Giano-SESN

Tra le varie possibilità si è optato per la Shield per Arduino con display a colori 2,4 pollici touchscreen facilmente reperibile e di costo molto contenuto.

Vediamo ora come appare lo schermo, quando è presente il display (vedi fig.9). Come è facile notare si è cercato di mantenere la massima somiglianza possibile con la schermata del programma Vedispetto.

I possibili valori di fondo scala delle frequenze sono: 24 Hz - **56** Hz - 104 Hz - **200** Hz - 504 Hz - 1kHz - 4kHz

Al momento dell'accensione il fondo scala viene

selezionato a **200** Hz (valore di default).

La linea di colore **nero** del perimetro che delimita la frequenza scelta indica il valore di fondo scala in essere (nell'esempio di fig. 9, 200 Hz).

I valori delle suddivisioni della scala delle frequenze (**ascissa**) vengono adeguati, evidentemente, al valore di fondo scala selezionato.

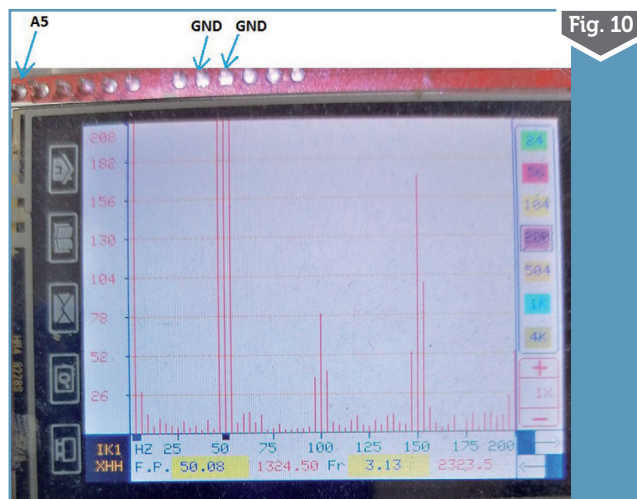
Anche il valore di fondo scala delle intensità (**ordina-
ta**) può essere scelto moltiplicandolo per 1 o per 5 o per 10 o per 20 o per 30. (Talvolta si può scegliere un valore di fondo scala tale da tagliare i valori di intensità molto alti lasciandoli così fuori scala per non comprimere troppo la visualizzazione di quelli molto più modesti).

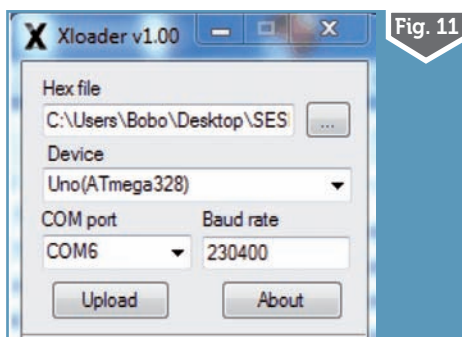
Ad ogni scansione dello spettro del segnale vengono evidenziati e aggiornati il *valore della frequenza di picco del segnale* e la *relativa intensità*. Il valore della frequenza di picco rappresenta la frequenza ove l'intensità è massima **nell'ambito del range di frequenza del fondo scala selezionato** (potrebbero, infatti, esservi valori di intensità maggiori su frequenze non visualizzate perché fuori scala).

Il valore della frequenza di picco viene evidenziato con un piccolo quadratino **nero**.

Nella fig. 9 viene indicata come frequenza di picco la frequenza di rete pari a 50 Hz e si notano, con intensità molto minore, le relative armoniche.

Un quadratino blu, mosso da apposite frecce, indica lo spostamento verso destra o verso sinistra (con passo di 1 o 8 tacche) e con l'indicazione della frequenza e dell'intensità di dove si è posizionati.





Nota: Le caratteristiche del display, che consente il touchscreen, hanno permesso l'attivazione delle scelte desiderate e l'implementazione del cambio scala frequenza in *via dinamica* senza necessità di riavvio del dispositivo.

In pratica è sufficiente mantenere una *leggera pressione* su uno dei quadratini colorati del lato destro del dispositivo per circa 400 millisecondi per cambiare il fondo scala al valore desiderato.

La massima frequenza di fondo scala è di 4 kHz in quanto Arduino avendo una frequenza di campionamento pari a 10000 consente di avere una massima frequenza di $10000/2=5000$ Hz. Prudenzialmente è stato scelto il valore di 4000 Hz.

Volendo, ad esempio, passare da un range 0 – 200 Hz ad un range 0 – 1kHz sarà sufficiente posizionare sul quadratino indicante 1kHz un oggetto adatto (punta di matita od altro) per circa mezzo secondo esercitando, come detto, una **PICCOLA** pressione.

Il fondo scala verrà così adeguato al nuovo valore scelto.

Benché il dispositivo sia stato espressamente messo a punto in relazione alla ricerca sui precursori sismici elettromagnetici come accessorio delle stazioni di acquisizione dati, nulla vieta un utilizzo autonomo e con diverso scopo. Il costo totale dell'hardware necessario (Arduino UNO più eventuale Display 2,4 pollici) è molto contenuto. Il software è assolutamente gratuito e a disposizione di chiunque ne faccia richiesta direttamente a IK1XHH o a IZ3BGG. Per chi intendesse realizzare il picco-

lo analizzatore, al di fuori del progetto Giano-Sesn, ricordiamo che **NON** devono essere superati i **5 volt** in input (vedi fig.10 piedino A5) per evitare seri danni alla scheda Arduino (predisporre eventualmente idonea protezione).

Per caricare su Arduino il file in formato Hex del programma che gestisce l'analizzatore di spettro è necessario utilizzare il programma Xloader (gratis su internet) o analogo programma.

Lanciato il programma Xloader è necessario indicare:

- l'indirizzo dove risiede il file Hex da caricare, es:(C:\...SPETTRO_ULTIMO.ino.standard.hex)
 - il tipo di Arduino (normalmente UNO)
 - la COMport es.:COM6,
 - il Baud rate, nell'esempio: 230400
 - cliccare successivamente su Upload
 - Arduino eseguirà e memorizzerà lo sketch (per sketch si intende il programma in formato Hex)
- Ad esempio vedi fig. 11.

E' opportuno precisare che esistono almeno *due differenti versioni* di display a 2,4 pollici anche se apparentemente identici. Le due versioni si distinguono controllando il numero di icone (4 o 5) sul lato sinistro (per chi guarda) del display, così come indicato in fig. 12.

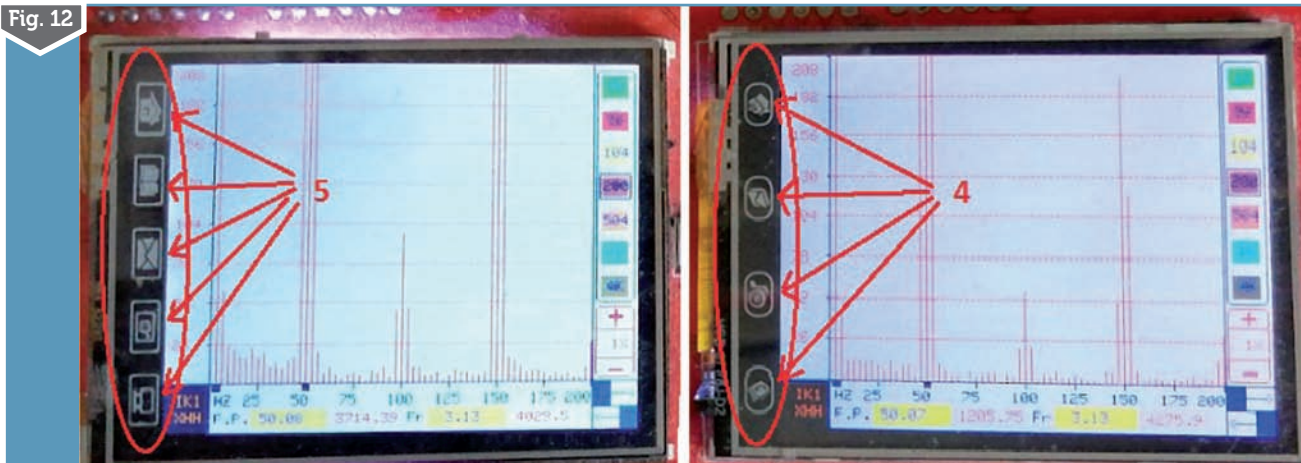
Le prestazioni delle due versioni sono sostanzialmente identiche ma notevolmente diverso è il software di gestione.

Sono stati pertanto approntati ben 5 diversi programmi per soddisfare le diverse esigenze.

Più precisamente:

- **una** versione per *rilevare e memorizzare* lo spettro di un segnale per le stazioni che non hanno in dotazione il display (normalmente stazioni che lavorano in remoto)
- **due** versioni per *rilevare e memorizzare* lo spettro di un segnale per le stazioni dotate di display rispettivamente per display con 4 o 5 icone.
- **due** versioni, sempre per display con 4 o 5 icone, per un utilizzo *diverso* da quello della ricerca PSE (viene *visualizzato lo spettro del segnale* ma, evidentemente, **non** è gestita la memorizzazione).

Fig. 12



COLLANA DEI VOLUMI DELL' ELETTRONICA



RADIO-ELETTRONICA ALLA MANIERA FACILE di N. Neri

Corso elementare di teoria e pratica - I componenti: RCL e semiconduttori. Un argomento serio ed importante come la radioelettronica proposto "alla maniera facile" grazie ad una trattazione graduale ed opportunamente articolata. (288 pag. €17,50 cod. 406)

VIBROPLEX di F. Bonucci

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 cod. 899)



RADIO ELEMENTI di N. Neri

La tecnica dei ricevitori d'epoca per AM ed FM: le valvole termoioniche, il circuito supereterodina e il principio della conversione di frequenza. (64 pag. € 7,50 cod. 686)

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. (192 pag. € 20,00)



GLI AMPLIFICATORI OPERAZIONALI di L. Colacicco

Nozioni relative ad uno dei componenti elettronici attualmente più diffusi: le caratteristiche, gli impieghi, i pregi, i difetti ed alcuni esempi di applicazioni pratiche. (160 pag. €7,75 - cod.422)

PROVE DI LABORATORIO di R. Briatta

RTX-RX dal 1986 al 2006, prove, misure, opinioni e commenti di 11UW. Una collezione di tutte le recensioni di apparati pubblicate sino al 2006 su Radiokit Elettronica. Circa 50 apparati recensiti. (256 pagine € 14,50 cod. 252)

RKE COMPENDIUM 2

Un estratto dei più interessanti progetti (Radio - Laboratorio - Hobby vari), pubblicati su Radiokit Elettronica nel periodo compreso tra novembre 1980 ed aprile 1989, completi di schema elettrico, circuito stampato, elenco componenti, istruzioni di montaggio e parte teorico/operativa. (224 pag. € 9,30 cod. 724)

GLI OSCILLATORI A CRISTALLO

di N. Neri

Elementi fondamentali di funzionamento dei risuonatori a cristallo e loro applicazioni pratiche nei circuiti oscillatori. (64 pag. €6,00 cod. 430)

RADIOINTERFERENZE

di N. Neri

Un esame graduale e completo di tutta la casistica di TVI, RFI, ecc., con occhio particolare alle caratteristiche dell'impianto d'antenna. (128 pag. €7,75 cod.058)

LA PROPAGAZIONE DELLE ONDE RADIO di C. Ciccognani

Dai primi elementi sull'elettricità e magnetismo alle complesse teorie sulla propagazione delle onde elettromagnetiche. Lo scopo è far conoscere, in maniera chiara e completa, natura e comportamento dei mezzi che sulla Terra consentono la propagazione delle onde radio a grandi distanze. (176 pag. €12,00 cod. 074)

VOIP: Interconnessione radio via internet di A. Accardo

RADIO E INTERNET: Le due più grandi invenzioni in comunicazione del ventesimo secolo in un intrigante connubio. (96 pag. €10,00 cod. 317)

LE ONDE RADIO E LA SALUTE di G. Sinigaglia

Definizione, misura ed effetti biologici delle radiazioni non ionizzanti e prevenzione rischi. (128 pag. €8,25 cod. 457)

CAMPAGNA DI LIBIA di C. Bramanti

Racconti della prima guerra in cui vennero usati in modo articolato i mezzi forniti dalla tecnologia di allora, come la radio e l'aereo. (96 pag. €10,00 cod. 678)

CAVI CONNETTORI E ADATTATORI di A. Casappa

La più completa banca dati per le connessioni PC - audio - video. (80 pag. €10,00 cod. 503)

DAL SOLE E DAL VENTO di M. Barberi

Come progettare e costruire un impianto di energia elettrica alternativa. (128 pag. €12,50 cod. 805)

**ZERO SPESE
DI SPEDIZIONE PER
ORDINI SUPERIORI A
€ 50,00**

**Catalogo su
WWW.RADIOKITELETRONICA.IT**



OFFERTA 2 VOLUMI a €25,00

GUGLIELMO MARCONI di P. Poli

Un vero e proprio sunto cronologico della molteplice e prodigiosa attività di Guglielmo Marconi come inventore tecnico, scienziato e manager. (200 pag. € 12,00 cod. 619)

MONDO SENZA FILI di G. Montefinale

L'opera riporta contemporaneamente storia e tecnica delle onde elettromagnetiche, dalle prime interpretazioni sulla natura della luce. (500 pag. € 23,20 cod. 627)

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. € 15,00 cod. 015)

MANUALE DI RADIOTELEGRAFIA di C. Amorati

Solo libro (128pag. € 10,00 cod. 066)
Libro + supporto audio, 2 CD ROM
(€ 15,00 cod 067)

TEMI D'ESAME

per la patente di radiooperatore di N. Neri

Esercizi da svolgere interamente che permettono la piena comprensione degli argomenti trattati. (120 pag. € 6,00 cod. 023)



OFFERTA 3 VOLUMI a €28,00

LEGGI E NORMATIVE

di F. La Pesa (256 pag. ~~€ 14,50~~ **SCONTO 50% €7,50** cod. 082)

I SEGRETI DELLA CITIZEN BAND

di E. e M. Vinassa de Regny (144 pag. ~~€ 11,30~~ **SCONTO 50% €5,65** cod. 600)

MARCONISTI D'ALTO MARE

di U. Cavina (176 pag. ~~€ 12,90~~ **SCONTO 50% €7,00** cod. 660)

I SATELLITI METEOROLOGICI

di M. Righini ~~(€ 12,90)~~ **SCONTO 50% €6,45** cod. 465)

MANUALE DELLE COMUNICAZIONI DIGITALI

di P. Pitacco (288 pag. ~~€ 18,00~~ **SCONTO 50% €9,00** cod. 309)

SCONTO 50%

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. € 15,00 cod. 210)



ANTENNE, progettazione e costruzione di N. Neri

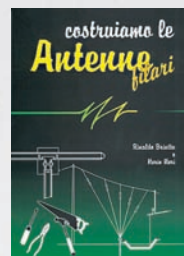
2° vol.: Gli elementi per calcolare i vari tipi di antenne per ricezione (e similari) dalle frequenze più basse alle microonde; le necessarie indicazioni e comparazioni sulle prestazioni, in funzione delle possibili soluzioni da adottare; esempi ed elementi costruttivi, documentazione illustrativa, per la migliore realizzazione pratica. (240 pag. € 15,00 cod. 228)



COSTRUIAMO LE ANTENNE FILARI

di R. Briatta e N. Neri

Ampla 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. (192 pag. € 15,00 cod. 236)



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 quindi altre prove ma solo la riedizione. (192 pag. € 15,00 cod. 244)



OFFERTA 4 VOLUMI ANTENNE a €45,00

COGNOME NOME

VIA CAP CITTA' (.....)

e-mail:

VOGLIATE INVIARE AL MIO INDIRIZZO I SEGUENTI VOLUMI:

COD	QUANT.	TITOLO ABBREVIATO	PREZZO
			€
			€
			€
			€
			€
			€

TOTALE €

SPESE FISSE di SPEDIZIONE €5,00

TOTALE €

- ☐ Ho versato l'importo sul CCP 12099487 intestato a Edizioni C&C
☐ Allego assegno personale
☐ Bonifico IBAN: IT 43 U 07601 13100 0000 1209 9487
☐ Pagherò in contassegno (+ € 3,50) ←

ADDEBITO SU CARTA DI CREDITO:

- ☐ EUROCARD ☐ CARTA SI
☐ VISA ☐ MASTER CARD

N.

SCADENZA Numero di controllo

IMPORTO €

INTESTATO A:

FIRMA DATA

Il subwoofer "barricato"

Buon vino per buona musica

Questo progetto nasce dall'unione di molti desideri e da una fondamentale esigenza: estendere la gamma bassa dei piccoli diffusori che uso nella mia "sala giochi", ovvero il locale dove ho il mio laboratorio elettronico da hobbista.

I diffusori da complementare li costruii forse più di 30 anni fa con materiali di recupero, suonano bene, ma a causa delle ridotte dimensioni e caratteristiche elettromeccaniche dei miniwoofer hanno una risposta che cade sensibilmente al di sotto dei 100-120 Hz. Il suono è quindi un po' "leggerino" e talvolta si desidera qualcosa di più.

Ovviamente esistono molte soluzioni commerciali, ma da buon autocostruttore non potevo perdere l'occasione di provare a progettare e realizzare qualcosa di originale, col proposito di dividerlo e farlo diventare buona base per altri progetti e migliorie.

L'altoparlante

Mescolando ben bene i punti appena elencati, la scelta dell'altoparlante è caduta sul Daytonaudio DC 160-8, un moderno 6" di costo contenuto e noto per la sua frequenza di risonanza

particolarmente bassa, di soli 36Hz. Il QTS di 0,34 ne suggerisce un impiego in un diffusore reflex.

La cassa

Scelto l'altoparlante rimaneva la definizione della cassa vera e propria in cui farlo suonare. Per uscire dall'ovvia forma a parallelepipedo senza peraltro avere una falegnameria a disposizione ho unito le passioni per la buona musica con quella del buon vino

e... ho scelto di impiegare una botte!

La scelta, forse ardita e certamente non priva di qualche controindicazione, offre sufficienti vantaggi per essere provata. Vediamoli:

- forma originale
- facile lavorabilità
- rigidità
- ampia scelta di prodotti commerciali a costi contenuti

Così, disponibili cassa e altoparlante, non rimaneva che completare il progetto.

Visto il valore di Vas di 17,9 litri dell'altoparlante scelto e l'intento di contenere le dimensioni del diffusore, il prodotto commerciale più adeguato sono le botti da 15 litri nominali. Io ho acquistato la mia da una nota azienda di Marsala (TP) che in pochi giorni me l'ha recapitata a casa. E' rigida, ben costruita e stagna (ovviamente). Le dimensioni interne sono:

diametro minimo = 200mm (dm)
diametro massimo = 250mm (Dm)
altezza: 340mm (H)

Per calcolare il suo valore reale di capacità interna possiamo impiegare la seguente formula approssimata:

$$V = \frac{\pi}{15} \cdot H \cdot \left(\frac{8 \cdot D^2}{4} + \frac{4 \cdot dm \cdot Dm}{4} + \frac{3 \cdot dm^2}{4} \right)$$

Introducendo i valori prima misurati, otteniamo un volume interno netto di circa 15,4 litri.

Nella scelta della botte e prima del suo acqui-



Obiettivi del progetto erano dunque:

- costi ridotti
- buona riproducibilità
- componenti facilmente reperibili
- originalità
- ingombri possibilmente ridotti

Fig. 1 - Il Daytonaudio DC 160-8 impiegato in questo progetto.

sto è bene verificare che la spaziatura dei cerchi permetta l'inserimento dell'altoparlante prescelto.

Il calcolo dei condotti reflex

Fissato il volume interno e i parametri dell'altoparlante, non rimane che calcolare i condotti del bass reflex. Per questo ho impiegato l'ottimo foglio Excel denominato *Woofers Box and Circuit Designer.xls* messo a punto da Jeff Bagby, liberamente scaricabile al link in bibliografia, a cui si rimanda anche per i dettagli operativi e teoria di funzionamento.

Di uso abbastanza intuitivo, il foglio elettronico con le sue potenti macro permette di simulare la risposta di vari altoparlanti e allineamenti. E' possibile aggiungere liberamente trasduttori al suo database, semplicemente introducendone i parametri Thiel & Small principali. Oltre ad essere un buon tool per la progettazione di massima, è utile anche per simulare e sperimentare soluzioni differenti, prendendo così confidenza sull'impatto di ogni modifica.

Ritornando a noi, per quanto riguarda i condotti reflex possiamo ricordare che:

- aumento l'area del condotto $\Rightarrow$ aumenta la frequenza di risonanza
- aumento la lunghezza del condotto $\Rightarrow$ diminuisce la frequenza di risonanza

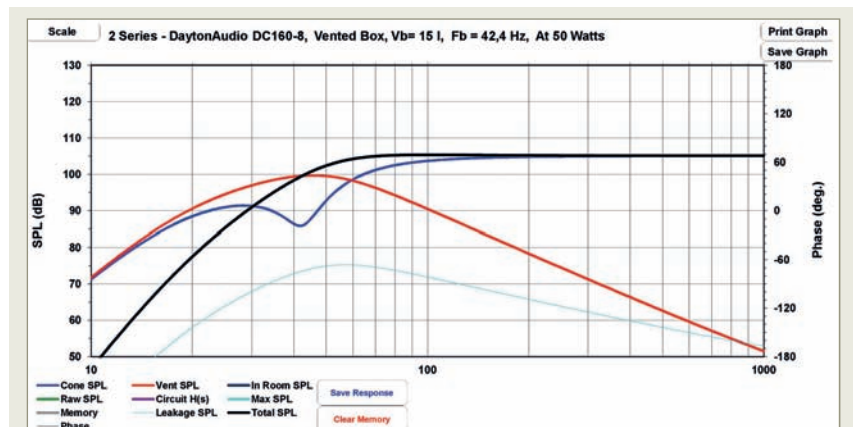
La velocità dell'aria nel condotto dovrebbe essere limitata per contenere perdite di carico e fenomeni di turbolenza, specie nel caso (non nostro) di diffusori per alte potenze.

In questo caso sia per disponibilità dei materiali sia per aspetto estetico ho optato per una soluzione a due condotti, di diametro interno di 36mm e lunghezza 200mm realizzati con tubo in PVC irrigidito esternamente con vetroresina. L'accordo dei condotti è a circa 43Hz. Vediamo in fig. 2 e 3 alcuni grafici di comportamento simulato con il foglio elettronico prima utilizzato.

Costruzione

Terminato il progetto e le simulazioni, la costruzione è stata relativamente semplice e veloce. Il woofer è collocato nella "pan-

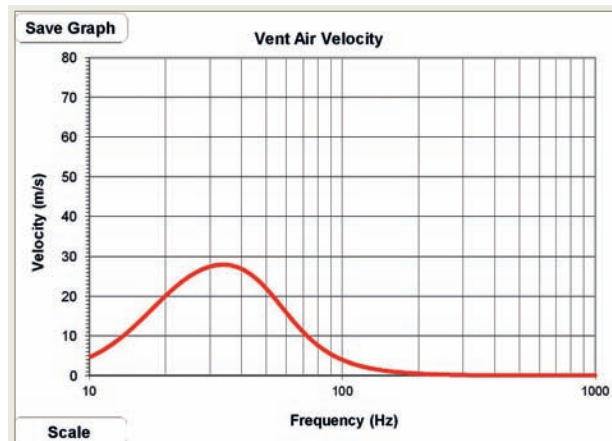
cia" della botte. L'apertura può essere eseguita con un seghetto alternativo ovvero una fresa a seconda della disponibilità. Dato che in quel punto la sagoma non è pari ma appunto "a botte", a



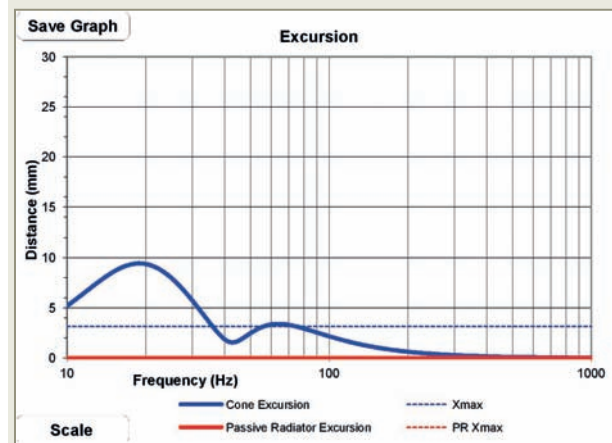
In questo primo grafico vediamo nella curva nera la risposta simulata del sistema con i contributi separati di condotti e altoparlante in rosso e blu. La risposta attesa è sostanzialmente piatta fino a 60Hz, mentre i 50Hz sono solo di poco attenuati. Non è una estensione da subwoofer per HomeTheatre, ma più che adeguata alla stragrande maggioranza dei generi musicali.

Fig. 2 - Simulazione risposta

Fig. 3 - Simulazione velocità dell'aria nei condotti



Questo grafico ci indica la velocità simulata dell'aria nei condotti di accordo in funzione della frequenza. Il valore massimo rimane contenuto nei 28m/s, valore non particolarmente ridotto ma accettabile per l'applicazione specifica e la potenza applicabile. Eventuali problemi di turbolenze all'interfaccia fra condotti ed aria libera possono essere mitigati con una apertura progressiva del profilo (tipo tromba).



In questa ultima simulazione viene valutato lo spostamento del cono dell'altoparlante alla potenza nominale e in funzione della frequenza. Fino a 35Hz circa il cono rimane all'interno (linea rossa nel grafico) del suo campo di lavoro e questo dovrebbe assicurare affidabilità e distorsioni contenute.



Fig. 4 - Vista interna della botte durante la costruzione. Notare i due condotti di accordo e lo strato di fonoassorbente sul fondo

seconda dello spessore del legno e del cestello dell'altoparlante impiegato potrebbe rendersi necessario un anello di adattamento, anch'esso realizzabile facilmente in legno. Buone viti da legno avitate in fori guida per non sforzare le nervature sono più che sufficienti per mantenere in posizione il woofer che può, a seconda dell'impiego, essere protetto da una griglia frontale.

Sul retro, o meglio dovremmo dire nell'area diametralmente opposta a quella occupata dall'altoparlante, può trovare posto la vaschetta con i contatti. Altra posizione utile per le connessioni elettriche potrebbe essere una delle facce piane. La scelta può essere questione di gusti personali e convenienza in base a come si pensa poi di inserire nell'ambiente il tutto.

L'interno è parzialmente rivestito di fonoassorbente in spugna

bugnata sulle due facce piane.

I due condotti di accordo sono posti a circa 30° dall'asse dell'altoparlante e leggermente sfalsati in altezza in modo da non interferirsi reciprocamente.

La finitura esterna è gusto personale. La botte di suo è già "nice looking", ma nulla vieta di lisciarla ulteriormente e magari finirla in toni di colore più scuri, in modo da darle un aspetto più datato.

Vista la forma, è possibile sia sospendere la botte tramite delle funi sia appoggiarla ad una base. Per limitare la trasmissione di vibrazioni si possono usare i consueti piedini a cono che hanno però il lato negativo di essere spesso costosi e di poter rovinare la superficie su cui appoggiano. Io ho sperimentato con successo l'impiego di caviglie a testa tonda: hanno un costo estremamente contenuto e la superficie di appoggio, pur essendo molto limitata, non rovina il piano di supporto.

L'amplificatore

Anche se non è parte del subwoofer in senso stretto, penso possa valere la pena presentare la mia scelta per la parte di amplificazione. Vista l'applicazione ho valutato conveniente impiegare un modulo amplificatore a tre canali: due per i satelliti e uno per il sub. Detto modulo contiene già il filtro crossover elettronico con regolazioni indipendenti del livello dei canali.

Ogni canale impiega un TAS5630, un circuito integrato



Fig. 5 - Il modulo amplificatore impiegato con crossover elettronico integrato

amplificatore in classe D da 150W su 8Ω, potenza più che esuberante per l'applicazione. La qualità audio è buona così come la sua affidabilità e la semplicità d'impiego.

Il filtro passa basso

Anche se il subwoofer nel mio impiego è pilotato da una coppia amplificatore più crossover elettronico, può essere una buona idea farlo precedere da un consueto filtro passa basso. Uno dei vantaggi più evidenti ed immediati di questa soluzione è l'attenuazione delle armoniche più elevate prodotte dalla catena di amplificazione in caso di saturazione. Inoltre il sistema così filtrato, potrà essere impiegato anche con amplificazioni senza crossover elettronico a monte. Ovviamente è fondamentale definire correttamente frequenza e pendenza di taglio in modo da non perturbare la risposta del sistema complessivo.

La prima cosa da fare in previsione dell'applicazione di un filtro passa basso al woofer, è

Fig. 6 - Andamento dell'impedenza del solo woofer. Notare l'impennarsi del suo valore al crescere della frequenza

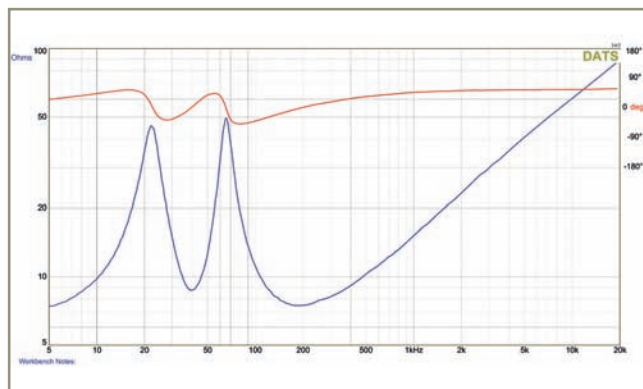
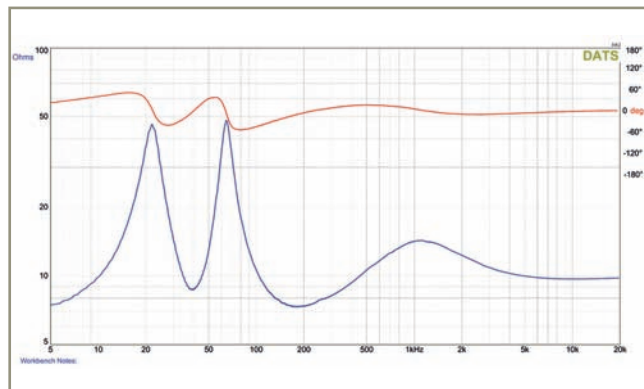


Fig. 7 - Andamento dell'impedenza con la rete RC descritta nell'articolo. Il suo modulo rimane contenuto anche a frequenze elevate



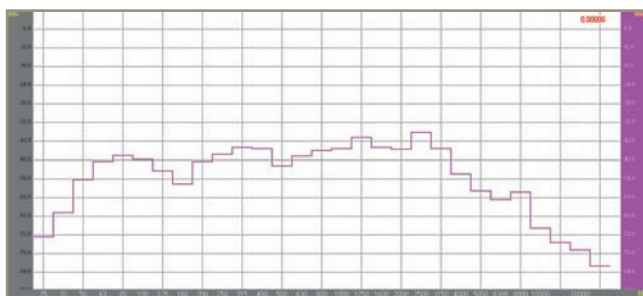


Fig. 8 - Risposta in ambiente del subwofer senza filtri.

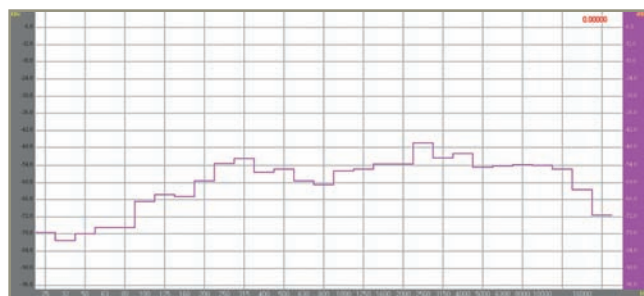


Fig. 9 - Risposta in ambiente dei soli satelliti, filtrati dall'amplificatore proposto.

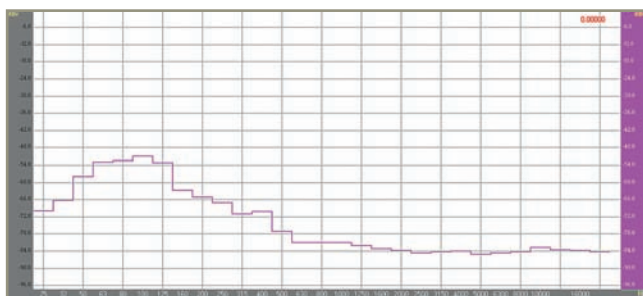


Fig. 10 - Risposta in ambiente del solo subwoofer compresa la filtratura operata dall'amplificatore.

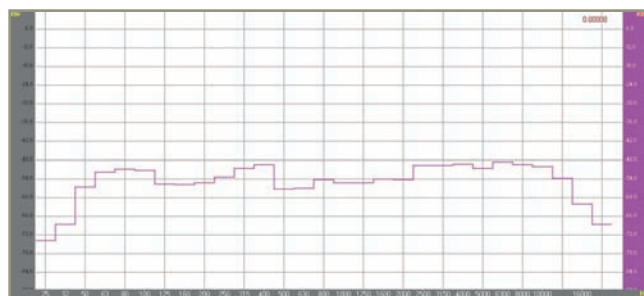


Fig. 11 - Curva di risposta complessiva satelliti più subwoofer.

linearizzarne l'impedenza, cioè limitarne l'aumento alle alte frequenze. Questo può essere facilmente ottenuto ponendo in parallelo all'equipaggio mobile una rete RC (resistenza-condensatore).

Questa soluzione circuitale è nota come rete di Zobel, per il cui approfondimento teorico si rimanda alla letteratura riportata in bibliografia. Un coppia $10\ \Omega + 10\mu F$ è più che adeguata allo scopo. Vediamo nelle misure seguenti (Figg. 6 e 7) come cambia l'impedenza del diffusore applicando la rete appena descritta.

A questo punto risulta più semplice progettare e realizzare un filtro passa basso. Ipotizzando una frequenza di taglio attorno ai 200Hz, una semplice induttanza da 6mH in serie al segnale farà quanto desideriamo.

Le misure nel mio ambiente

Completato progetto e realizzazione, non rimane che collocare la botte nel laboratorio e misurarne la risposta nell'ambiente d'ascolto.

Come prima valutazione, è

interessante valutare la nuova costruzione da sola posizionando la botticella sulla mensola in mezzo agli altri strumenti. (Fig. 8)

Il risultato è decisamente interessante. Pur essendo lontano da pareti e pavimento, il sistema estende la propria risposta dai 50Hz ai 3kHz circa. Questo rende l'idea appetibile per futuri sviluppi, ad esempio un buon 2 vie da scaffale, dall'estetica unica e caratteristica. Ovviamente, l'incrocio con il tweeter dovrebbe avvenire attorno ai 2500-3000Hz.

Vediamo ora la risposta dei soli satelliti, del solo (sub) woofer aggiuntivo e del gruppo nel suo complesso, compresa dell'effetto del filtro crossover elettronico contenuto nell'amplificatore prima presentato (Figg. 9, 10, 11).

La risposta complessiva è più che apprezzabile. Per ottenerla non bisogna dimenticarsi di regolare i livelli delle due sezioni (passa alto - satelliti e passa basso - woofer) dell'amplificatore. Il suono risultante è ora pieno e ben bilanciato ad ogni livello di ascolto. Colpiscono senza dubbio le doti dinamiche del complesso e la possibilità di ricreare elevate pressioni sonore senza perdere equilibrio timbrico, frut-

to combinato della multi amplificazione, delle qualità dei singoli componenti e delle scelte progettuali impiegate.

Conclusioni

Il progetto presentato è molto flessibile e scalabile. Con uno sforzo relativamente basso è possibile realizzare diffusori dalla buona sonorità sia monobanda sia multivia, dal design unico, personale e caratteristico ottimo per arredare in stile "barrique" cantine, pub, locali, salotti "country". ■

Bibliografia:

http://xoomer.virgilio.it/vannigor/Volume_Botte.htm

http://www.mariobon.com/Glossario/_Amplificatore/Zobel_rete_di.htm

https://it.wikipedia.org/wiki/Rete_di_Zobel

73
COM

73 RADIOCOMUNICAZIONI
di Giuseppe Rossetto
Via G. Zanella N°1
Casoli di Mussolente (VI)

RICETRASMITTENTI E ACCESSORI USO CIVILE E AMATORIALE

Tel. 0424 858467 - info@73com.it

www.73com.it

Riflessione dal suolo di un'onda radio

Determinazione sperimentale del contenuto di acqua del terreno

Premessa

La propagazione alle frequenze VHF e UHF, nella maggior parte dei casi è principalmente a vista, senza riflessioni di terra o riflessioni di cielo. Allo stesso tempo le riflessioni, che hanno un effetto importante sulla propagazione radio a tutte le frequenze, possono influire anche sulle trasmissioni in VHF ed UHF, e gli effetti li vedremo chiaramente in questo studio. Il "modello di onda radio a due raggi" con riflessione di terra (Fig. 1) è solitamente usato per descrivere la propagazione che si ha quando abbiamo contemporaneamente un'onda radio ricevuta direttamente dalla linea dell'orizzonte ed un'altra ricevuta invece da una riflessione di terra (Figura 1).

Il segnale finale ricevuto è la somma del raggio diretto, qui nella figura mostrato in nero, e del raggio riflesso, evidenziato in arancione. L'onda riflessa arriva con ritardo rispetto al raggio diretto, a causa della lunghezza del percorso tra trasmittente e ricevente, che ovviamente è più lunga. Questo ritardo di tempo, condurrà generalmente ad una differenza di fase tra il raggio diretto ed il raggio riflesso, con una conseguente interferenza che, a seconda dei casi, sarà

costruttiva o distruttiva. Inoltre, di solito c'è anche uno spostamento di fase di 180 gradi (o inversione) dell'onda riflessa (l'onda riflessa sarà capovolta rispetto all'onda diretta): c'è da sottolineare che, nelle onde polarizzate verticalmente, la fase sarà invertita solo per piccoli angoli positivi di incidenza, mentre nelle onde polarizzate orizzontalmente, la fase sarà sempre invertita. Possiamo visualizzare gli effetti di interferenza sul grafico (Fig. 2), il quale rappresenta la potenza ricevuta prevista rispetto alla distanza, per le onde radio polarizzate orizzontalmente qui in colore viola, e le onde polarizzate verticalmente, qui in colore verde. Il segnale ricevuto è la somma del raggio diretto e del raggio riflesso. Il tutto è rappresentato nei quattro punti, A B C e D, evidenziati nel grafico di Figura 2.

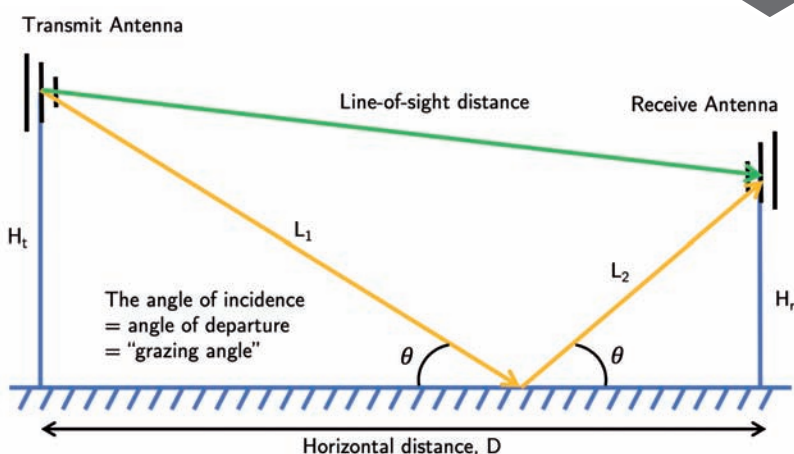
Presentazione

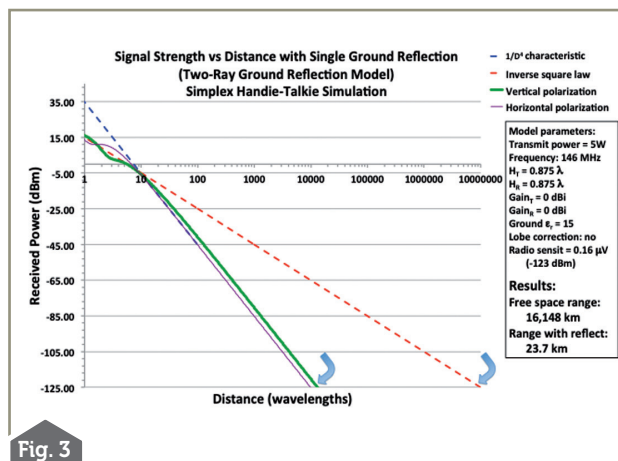
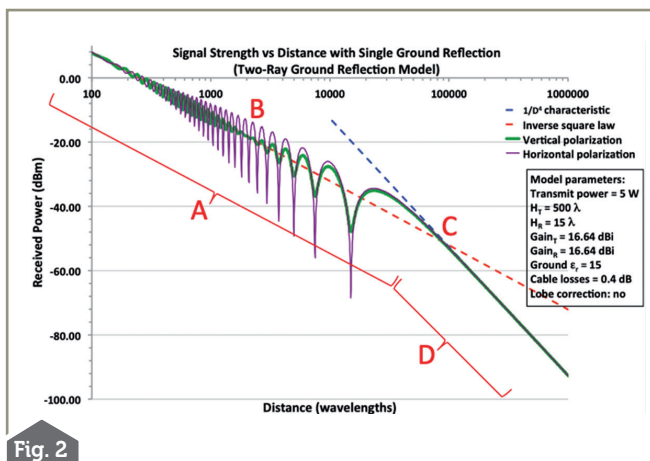
Adeline Hillier, AA7HH, è una giovane Radioamatrice statunitense, che sin dalla più tenera età ha dimostrato di possedere tre doti fondamentali per una futura scienziata: la curiosità, l'intuito e la perseveranza. Ebbero modo di leggere un suo articolo pubblicato nel numero di novembre 2018 del mensile Amateur Radio CQ. Il suo scritto dissertava sul modo di poter ottenere dell'energia elettrica, captando a dovere le onde radio che sono presenti un po' dovunque nell'etere. L'articolo si riferiva a più esperimenti condotti con l'aiuto dei propri genitori, esperimenti iniziati all'età di... 11 anni!!! Il bello è che l'esperimento in questione, si è dimostrato funzionante. La sua carriera scolastica l'ha portata, tra l'altro, ad essere proclamata migliore studentessa dell'intero stato di Washington, nonché a ricevere nel 2017 il primo premio per Sistemi integrati, robotica, e macchine intelligenti, alla Fiera dell'Ingegneria e della Scienza di Newport. Attualmente Adeline, la quale è anche Socio Onorario della italianissima European Radioamateur Association, è una studentessa del M.I.T. di Boston, Massachusetts.

Mi ha chiesto di tradurre ed adattare in lingua italiana l'articolo che segue, il quale ritengo sia interessante per l'innovativo modo di utilizzare le onde radio.

Giovanni Francia IØKQB

Fig. 1





Punto A) Inizialmente, il segnale ricevuto segue il modello di propagazione in spazio libero, in quanto la potenza è correlata all'inverso del quadrato della distanza, con delle interferenze sovrapposte che possono essere costruttive (picchi) o distruttive (valli) a seconda che il raggio riflesso si aggiunga o si sottragga alternativamente al raggio diretto, con il variare della distanza. Questo fenomeno di alternanza, così come le riflessioni multiple, può causare il cosiddetto "effetto recinto", lo stesso effetto che si ha quando ascoltiamo la radio in un'automobile in movimento, ed il segnale ricevuto manifesta una evanescenza continua.

Punto B) Per le onde polarizzate verticalmente, quando il loro angolo incidente è uguale all'angolo di Brewster^[1], allora non c'è riflessione, come mostrato in verde al punto B del grafico.

A brevi distanze (alla sinistra del punto B), l'angolo di incidenza supera l'angolo di Brewster ed il raggio riflesso non subisce un'inversione di fase; diversamente, a lunghe distanze, l'angolo di incidenza è al di sotto dell'angolo di Brewster e l'onda subisce un'inversione di fase. Su lunghe distanze, la fase corrisponde a quella dell'onda polarizzata orizzontalmente che, indipendentemente dall'entità della distanza stessa, viene sempre invertita. Si noti che in prossimità dell'angolo di Brewster, il coefficiente di riflessione per le onde polarizzate verticalmente è vicino allo zero, il che spiega i picchi

più brevi rappresentati dalla linea viola. Tale effetto di attenuazione vicino all'angolo di Brewster, è chiamato effetto Brewster, e tale principio viene sfruttato persino nella costruzione delle lenti polarizzate degli occhiali da sole.

Punto C) Dopo il massimo finale locale, c'è un punto di transizione noto come la "distanza critica" in cui la densità di potenza passa ad una caratteristica $1/D^4$ (linea blu tratteggiata) come risultante della formula dell'inverso del quadrato (linea tratteggiata rossa). Questa transizione si verifica dopo il massimo locale finale.

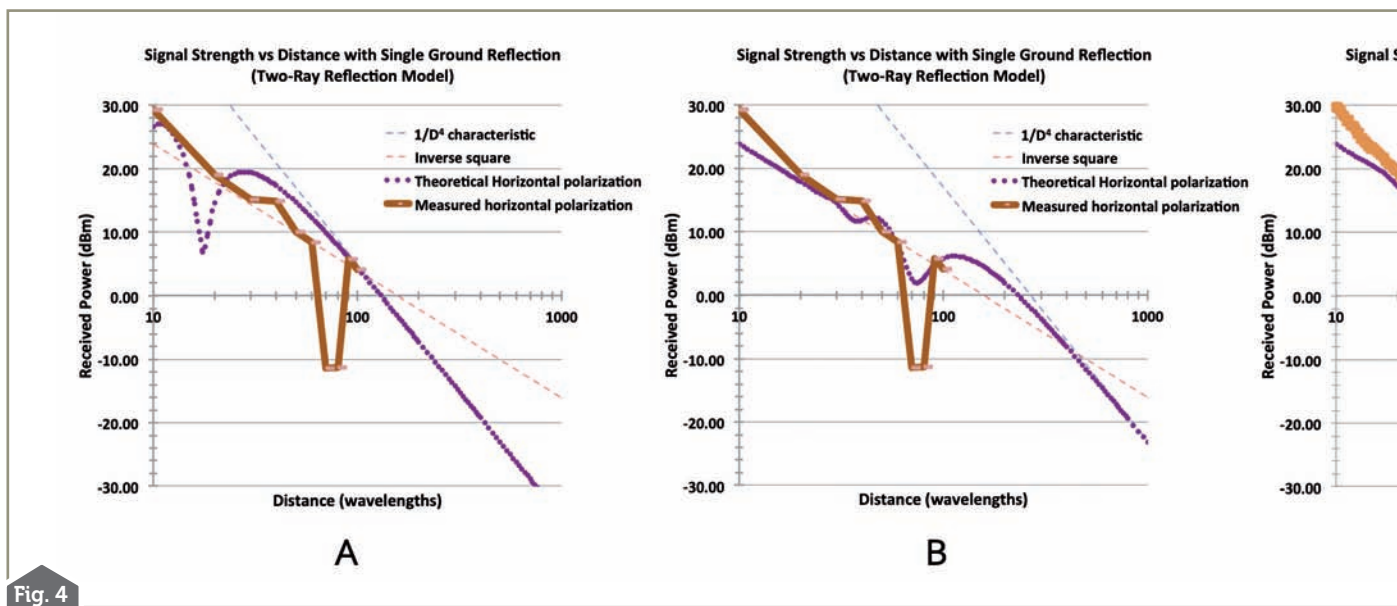
Punto D) Al di là della distanza critica, l'angolo di incidenza diventa molto basso e la differenza di lunghezza del tragitto tra i raggi diretti e quelli riflessi diventa molto piccola, avvicinandosi asintoticamente allo zero. Inoltre, la grandezza del riflesso diventa più forte man mano che l'angolo di incidenza diventa più piccolo. Il forte riflesso della luce solare su di uno specchio d'acqua vicino al tramonto, quando l'angolo di irraggiamento è basso, è un ottimo esempio di questo effetto.

Questa riflessione rafforzata, con uno spostamento di fase di 180° (il coefficiente di riflessione si avvicina asintoticamente a -1) in combinazione con la differenza decrescente di distanza tra raggi diretti e riflessi, porta al drastico calo della densità di potenza con una caratteristica $1/D^4$, mostrata in blu. Si noti che i raggi riflessi saranno fuori dall'as-

se centrale del lobo principale dell'antenna e saranno quindi più deboli del raggio diretto (sia durante la trasmissione che durante la ricezione), supponendo che le antenne siano effettivamente puntate direttamente l'una in direzione dell'altra. Questo è un ulteriore vantaggio di un'antenna direzionale.

L'altezza delle antenne influisce notevolmente sulla distanza critica e quindi sul rendimento finale complessivo. Più alte saranno le antenne, maggiore sarà la distanza critica e la portata complessiva. Quello rappresentato nella Figura 3, è un modello di propagazione per le comunicazioni, effettuate con un ricetrasmittitore palmare, con le stime sia della portata della radio in spazio libero, nonché della singola riflessione dell'onda dal terreno. La frequenza qui considerata è quella dei 146 MHz. Le altezze delle antenne di trasmissione e ricezione, sono impostate sui $7/8$ di lunghezza d'onda (1,8 m). Il guadagno dell'antenna è impostato su 0 dBi, assumendo un'antenna HT inefficiente. La sensibilità radio è di $0,16 \mu V$ (-123 dBm). Le frecce blu mostrano le distanze in cui la potenza ricevuta è -123 dBm, ai limiti della sensibilità radio. Utilizzando l'equazione di trasmissione di Friis^[2] in spazio libero, la portata dell'onda radio risulta essere di 16.148 km, supponendo che non vi siano interferenze o rumore esterno.

Gli effetti delle riflessioni del terreno che superano la distanza critica, sono ampiamente dimo-



strati e rilevabili. La portata dell'onda radio sale a 23,7 km a causa di un riflesso del terreno ad altezza fissa. Si noti la relativa mancanza di massima e minima locale, quando le altezze dell'antenna sono così piccole. Se i guadagni dell'antenna sono impostati su -3 dBi, questi intervalli scendono rispettivamente a 8.093 km e 16,8 km. Si noti che la curvatura della terra deve essere considerata. La linea dell'orizzonte, su di un terreno pianeggiante della terra, sarà solo di 12 km. Su un terreno veramente pianeggiante alto 1,8 m, si applicherebbe il risultato mostrato nella trama. Se l'antenna di trasmissione venisse posizionata ad una altezza corrispondente a 200λ (411 m), come nel caso di un ripetitore sulla cima di una montagna, la portata aumenterebbe a ben 297 km su terreno pianeggiante. Purtroppo a causa della curvatura terrestre, la portata reale è di soli 64 km per queste altezze dell'antenna, e quindi la curvatura della terra o altri ostacoli (come una montagna) sono da considerare fattori limitanti.

Tutto quanto scritto sino ad ora, ci porta a ciò che segue.

Le riflessioni del terreno, possono alterare le onde radio polarizzate circolarmente. In corrispondenza dell'angolo di Brewster, la componente vertica-

le di un'onda polarizzata circolarmente viene eliminata ed il riflesso diviene polarizzato orizzontalmente, in modo lineare. Con un angolo di incidenza più piccolo dell'angolo di Brewster, un'onda riflessa polarizzata circolare destrorsa, rimarrà polarizzata circolare destrorsa (poiché sia le componenti verticali che orizzontali si riflettono nello stesso modo, con un riflesso negativo). Con un angolo di incidenza maggiore dell'angolo di Brewster, il riflesso diventerà polarizzato a sinistra. Nella maggior parte dei casi, la polarizzazione circolare diventerà ellittica poiché per essi il coefficiente di riflessione per le polarizzazioni verticali e orizzontali, non è uguale.

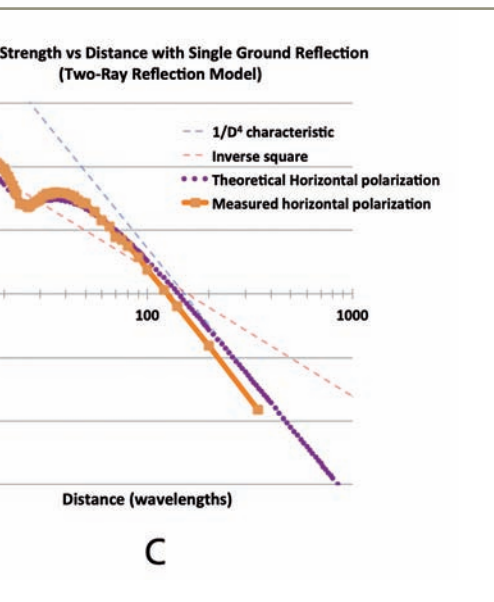
Con l'aiuto dei miei genitori, ho eseguito dei test di propagazione sul terreno pianeggiante in un campo di un parco vicino casa. (Foto 1). Sono state impiegate sia la polarizzazione verticale che quella orizzontale. La potenza di trasmissione era di 2W. La frequenza operativa era di 446.025 MHz (una frequenza simplex, senza ripetitori, nell'area dove risiedo). La distanza tra le antenne è stata variata dalle 10 alle 100 lunghezze d'onda corrispondenti. Nella foto, le antenne sono a 20 lunghezze d'onda distanti tra di loro, e hanno appena transizione fuori dal campo vicino al campo lontano (con tali

antenne altamente direzionali, il punto di transizione è abbastanza lontano). Ciò è supportato dalla stretta corrispondenza tra i dati misurati e quelli teorici, da circa 20 lunghezze d'onda in poi.

La potenza del segnale ricevuto misurato rispetto alla distanza, segue lo schema teorico con alcune avvertenze interessanti. A distanza ravvicinata, la potenza del segnale è superiore a quella prevista dalla propagazione in spazio libero o dai modelli di riflessione a due raggi (entrambi si applicano solo su grandi distanze). Ciò è facilmente spiegato dall'effetto di accoppiamento delle antenne poste in vicinanza l'una all'altra (come se fosse un trasformatore di potenza che trasferisce energia direttamente attraverso un campo magnetico) piuttosto che semplicemente trasferire la potenza RF trasmessa in lontananza, dove l'effetto di accoppiamento non esisterebbe.

L'altro fenomeno interessante che ho notato, confrontando i dati di riflessione a due raggi, Effettivi contro Previsti, è legato alla penetrazione delle onde radio nel suolo. Se il terreno fosse fatto di metallo, l'onda radio si rifletterebbe sulla superficie senza una significativa penetrazione del suolo. Tuttavia, il suolo non è un conduttore perfetto.

Negli esperimenti iniziali (Fig.



4/A) eseguiti in un parco vicino casa, la curva risultante (in marrone) sembrava essere sostanzialmente fuori posizione rispetto a quella prevista (in viola), in particolare se si andava a confrontare il Minimo Locale Finale, che è una caratteristica preminente in queste curve di propagazione a due raggi. Le misurazioni sono state eseguite all'inizio di settembre dopo un'estate molto secca. La domanda era: c'era la probabilità che la riflessione si verificasse non sulla superficie del terreno, ma piuttosto sotto di esso? Le antenne erano state installate su dei supporti ad una altezza corrispondente a 3 lunghezze d'onda sopra la superficie del suolo. Se il modello teorico è regolato per una altezza di 6 lunghezze d'onda per ogni antenna (Fig. 4/B), il minimo locale finale dei dati misurati e il previsto teorico risultano molto simili. Ciò suggerisce che la riflessione media del terreno non si è verificata sulla superficie, ma piuttosto ad una profondità di 3 lunghezze d'onda (circa 2 m) nel terreno asciutto.

La ripetizione degli esperimenti, con terreno umido, serve come prova valida per avvalorare questa ipotesi. Il caso ha voluto, che dopo qualche tempo ci fosse una forte pioggia, compresa la pioggia caduta il giorno prima delle successive misurazioni,



effettuate all'inizio di ottobre. Come ipotizzato, il minimo finale locale divenne sostanzialmente più stretto. Abbinando il modello a due raggi ai dati misurati, c'è un buon adattamento un'altezza dell'antenna pari a 3,4 lunghezze d'onda, e le onde radio polarizzate orizzontalmente (Fig. 4/C). Questo si traduce in una profondità di penetrazione del terreno, pari a 0,4 lunghezze d'onda.

Il migliore riscontro dei dati per le onde radio polarizzate verticalmente, si è verificato con un'altezza delle antenne pari a 3 lunghezze d'onda, con un corrispondente coefficiente di penetrazione del suolo, pari a zero. Era chiaro che la penetrazione delle onde radio in un terreno bagnato, era sostanzialmente inferiore rispetto a quella in un terreno asciutto. Si potrebbe usare questa tecnica di "corrispondenza delle curve", per stimare la profondità del riflesso di un'onda radio sotto la superficie di un terreno agricolo. Se si confronta la profondità di riflessione con i campioni del terreno in esame, la profondità di riflessione potrebbe essere calibrata sul contenuto di umidità del suolo e quindi determinarne anche la percentuale di umidità stessa. Un'altra implicazione di questa variabilità della profondità del terreno in cui avviene la riflessione basata sull'umidità del suolo, è che la

potenza del segnale ricevuta tra due antenne fisse può variare a seconda del tempo, in quanto il raggio riflesso può spostarsi tra interferenze costruttive e distruttive con il raggio diretto.

[1] Nota del traduttore: L'angolo di Brewster è un particolare angolo θ per cui se un'onda incide su una superficie proprio a θ , si ha che l'onda riflessa è polarizzata perpendicolarmente al piano di propagazione).

[2] In ingegneria delle telecomunicazioni, l'equazione di trasmissione di Friis è una formula che serve a calcolare il rapporto tra la potenza ricevuta da un'antenna rispetto alla potenza trasmessa, in condizioni ideali. La formula fu scritta nel 1945 da Harald Friis, presso i Bell Laboratories.

All the best from USA
Adeline F. Hillier AA7HH ■

www.ecomponent.eu

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

- Componenti elettronici • Impedenze RF a nido d'ape
- Schede 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

Apparati-RTX

Apparati QRP	1	20
Sostituire le valvole 6KD6 con EL519	1	22
Baofeng BF-F8HP clonato	2	33
Kenwood R5000	3	40
RTX Leixen VV898 S	4	42
Icom IC-746	5	38
Espandere l'FT2980	10	60
Transceiver QRP per CW	11	42

Antenne/Linee/Accessori

Onde medie-lunghe-lunghissime	1	14
Fibra di carbonio: valida soluzione alternativa?	1	18
Dipolo caricato per 160-80-40 metri	2	16
Loop ottagonale per ricezione	2	19
L'antenna "doublet"	3	14
Antenna attiva ibrida multifunzione	4	15
Clarence C. Moore e la Cubical Quad	4	21
I segreti dell'antenna EH	4	24
Antenna 5/8 per 145 MHz	5	16
Protezione per ATU	6	18
Antenna log periodica 108-500 MHz	6	14
Maxi antenna a loop magnetica per O.M.	6	18
Riciclaggio di una ground plane	7/8	14
Doppia Yagi lunga ma non troppo...	7/8	18
Una Astroplane per i 145	9	18
Filtri notch in cavo coassiale	10	16
Stazione HF con antenna singola	10	18
Antenna collineare filare	11	16
Router LTE e il suo montaggio con antenne esterne	11	18
Antenna 6 elementi 144 MHz...	12	16

Accessori/Componenti

Commutatore remoto per antenne	1	24
CW keyer con memo	1	28
Prova condensatori e resistenze SMD	1	30
Acom A1200S e Acom 04AT	2	22
Elettronica e "Mollette da bucato"	2	30
Alimentatore 24V 20A	2	32
Raffreddiamo il lineare	3	22
Programmare le radio	2	27
Un mini accordatore automatico	4	26
GPS disciplined oscillator	4	30
Extraflex Bury 10 di Messi e Paoloni	5	20
Weller portatile	5	25
Auto CQ	6	22
SIVA HF400-PE	6	24
Hyperflex 13 di Messi e Paoloni	7/8	20
Un FC62 - RS232 autocostituito	9	22
Miglioriamo l'ATU-100	10	21
K16-EXT un simpatico bug elettronico	10	24
UnUn 9:1	11	20
Il mio Fri-Match	12	22

Autocostruzione

Interfaccia Sweeper	1	6
Trasmettitore 7 MHz	1	11
Controllo del TX in SSB	2	6
Interfaccia Sweeper - 2ª p.	2	10
Filtro anti FM per apparati V-UHF	2	13
Endoscopio LF	3	6
Amplificatore per antenne a loop	3	10
SWR scanner con display TFT da 2.4"	4	6
Stadio finale UHF per TS790E	4	10
Emtech ZM-2 Z match	5	6
SWR scanner con display TFT da 2.4"	5	12
Virus 2020	6	6
PTT per OM pigri	6	11
Virus 2020 - 2ª p.	7/8	6
Due generatori di rumore	7/8	10
Sweep Marker 100 kHz - 12 MHz	9	6
GPS logger con Arduino	9	13
Accordatore "su misura"	10	6
Struttura meccanica per la rotazione e l'elevazione di un'antenna parabolica	10	10
Ricevitore supereterodina per i 40 m	11	6
Struttura meccanica per la rotazione e l'elevazione di un'antenna parabolica - 2ª p.	11	9
Convertitore Alto Basso	12	6

Struttura meccanica per la rotazione... - 3ª p. 12 12

CAD

Simulatore Elettronico Ltspice	1	48
Simulatore Elettronico Ltspice	2	40
Simulatore Elettronico Ltspice	3	41
Simulatore Elettronico Ltspice	4	57
Simulatore Elettronico Ltspice	5	40
Simulatore Elettronico Ltspice	6	60

HAM APP

HamAlert	1	51
SatOrbit	2	54
Calcolatore RF	3	44
Ham QTH Locator	4	60
SOTA Spotter	5	43
Dipole Calculator & Ham Radio HF Dipole Calculator	6	57
Ham Callsigns	7/8	44
W1ANT Satellite Tracker	9	36
Heavens-Above	10	57
Timezone converter	11	36
Bussola	12	44

L'aspetto teorico

Riparare gli impianti elettrici	2	48
Riparare gli impianti elettrici - 2ª p.	3	46
Radioastronomia, ultima frontiera	4	46
L'autorisonanza degli induttori	10	28
Inquinamento elettromagnetico	10	34
Generatore low cost tra 1 kHz e 30 MHz	11	24
La tecnologia delle batterie al litio	12	28

Laboratorio/Strumenti/Misure

Test dei simmetrizzatori HF	1	32
I GPSDO di BG7TBL	1	36
Multimetro a FET	1	41
Stazione dissaldante Weller WMD-1S	2	36
Rig Expert AA-30 ZERO	3	30
Misurare i quarzi con il NanoVNA	3	33
Frequenzimetro FA-2	4	32
Eimac 3-500Z	4	36
Frequenzimetro FA-2 - 2ª p.	5	28
Multimetro a FET	5	32
Analizzatore di spettro HP8569 A con HP11517A	6	28
Un utile utensile	6	34
Accessori per generatore modulato	7/8	30
Misura della corrente dispersa in un impianto elettrico	9	30
Analizzatori di spettro SP 600 e SP 1000	10	41
Analizzatori di spettro SP 600 e SP 1000 - 2ª p.	11	30
KleinmBrucke Nach Wheatstone	12	40

Per cominciare

Il cavo coassiale e la risonanza	1	42
Introduzione al decibel	2	66
Le differenze tra linee sbilanciate e linee bilanciate	4	64
Misura mAh delle batterie con Arduino	5	33
Manuale di sopravvivenza per radianti sperimentatori	6	36
I due volti della perdita di inserzione	7/8	24

Propagazione

Previsioni ionosferiche di gennaio	1	79
Previsioni ionosferiche di febbraio	2	73
Previsioni ionosferiche di marzo	3	73
Previsioni ionosferiche di aprile	4	73
Previsioni ionosferiche di maggio	5	79
Previsioni ionosferiche di giugno	6	79
Previsioni ionosferiche di luglio/agosto	7/8	79
Previsioni ionosferiche di settembre	9	79
Previsioni ionosferiche di ottobre	10	79
Previsioni ionosferiche di novembre	11	79
Previsioni ionosferiche di dicembre	12	79

Prove di laboratorio

Elad FDM S3 - RX SDR Wideband	7/8	32
Il nuovo FTDx10	9	24
Yaesu FT5DE dual band C4FM	12	34

Radio & Scienza

Progetto SENS-Giano	6	64
---------------------	---	----

Progetto SENS-Giano -2	7/8	40
Progetto SENS-Giano -3	9	57
Progetto SENS-Giano -4	10	62
Progetto SENS-Giano -5	11	46
Progetto SENS-Giano -6	12	65

Radioactivity

Onde radio e ricerca scientifica	1	70
Analisi di un collegamento satellitare	3	68
Le Voyager e il DSS 43	3	70
Le antenne del centro radio sperimentale di Guidonia	5	72
This is I1WAL in Genoa North Italy....	7/8	62
Il beacon di RU4 Milano	7/8	66
David Turner, il maestro dei microfoni	9	46
Quel radio messaggio dall'Artico di 96 anni fa	11	60
Dalle steppe russe i kit di RV3YF	11	62
Comunicazioni in emergenza	12	60

Radio-informatica

CW Decoder di WD6CNF	1	54
Selettore seriale per STM-32	2	50
Moduli XBee	3	58
Antenna rettangolare base e direttiva	3	62
Moduli XBee - 2ª p.	4	52
Artemis 3.2	5	46
Moduli XBee - 3ª p.	5	52
Moduli XBee - 4ª p.	6	52
HRDLOG.net on the air	7/8	46
Telecomando Wi-Fi a basso costo	7/8	50
Loop-Yagi	9	39
Programmiamo le vecchie radio via USB	9	42
La ricezione dei satelliti polari in VHF-UHF	10	48
RadioSatInfo	10	54
Password Recovery	11	38
Il nuovo software gratuito di ISTXI	12	46
GridMapper per WSJT-X	12	52

Retrospectiva/surplus

Ancora la famiglia Simpson	1	64
Ricevitore Collins 75S-3	2	68
Ricevitore Collins 75S-3 - 2ª p.	3	64
Mivar Trafem C	4	70
Ricetrasmittitore Collins KWM-2A	5	68
I ricevitori Watkins-Johnson della serie 8617-8618	6	68
I ricevitori Watkins-Johnson della serie 8617-8618 - 2ª p.	7/8	54
Ricevitore S.T.A.E.R. R50/A	7/8	58
Ricetrasmittitore SB104 e SB104/A della Heathkit	9	48
Larimar RV-2/400	10	66
Rendiamo operativa la stazione Dansk Radio 6000	11	54
Rendiamo operativa la stazione Dansk Radio 6000 - 2ª p.	12	70

SDR

L'insostenibile leggerezza... dell'SDR	2	43
Malahit DSP SDR	3	36
Radio fingerprinting alla portata di tutti	4	62
DSP per ricetrasmittitori	6	46
DSP per ricetrasmittitori	9	52
FPGA e SDR	11	56

A ruota libera

Hans R. Camenzind, genio elvetico	1	57
L'impianto del Radiotaxi	1	60
Il sistema radio EUROBALISE	2	58
Un trasmettitore di solitoni	2	63
Cassa e amplificatore per chitarra	3	50
Creiamo il Front Panel per i nostri progetti	3	55
Il "gimmick capacitor"	4	40
Un filtro crossover senza componenti?	5	60
Forse non tutti sanno che....	5	64
Le scariche elettrostatiche o ESD	5	66
Enjoy Electronics	6	42
La nostra radio in auto	7/8	67
Ve la ricordate la Citizen Band?	7/8	71
Lemm antenne, Made in Italy	9	66
La nostra radio in auto	9	68
Come fare un killer per microbi	10	70
Proteggiamo i nostri circuiti col gel	11	66
Dall'altoparlante ignoto alla cassa finita!	11	69
Dal transistor alla mega CPU	12	76

Legenda:

MUF = Frequenza MEDIA della Daily-MUF nel 50% dei giorni del mese

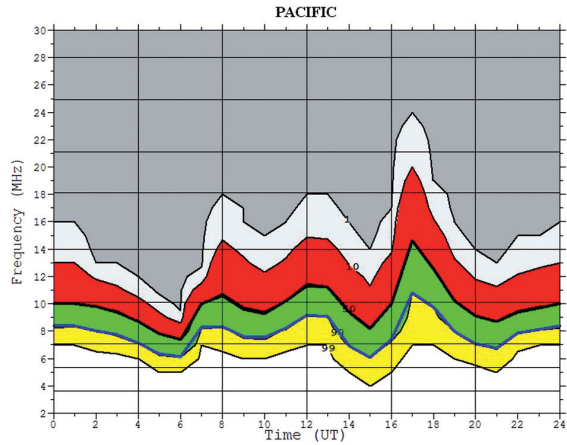
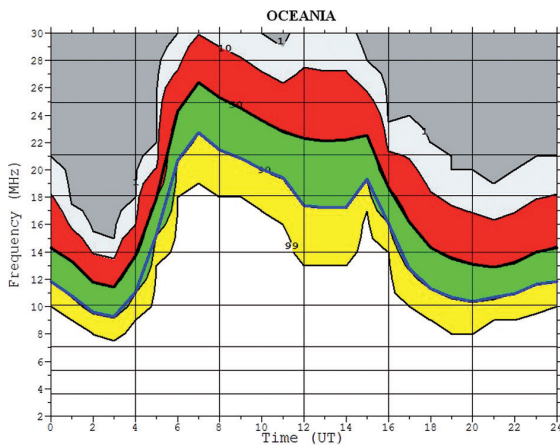
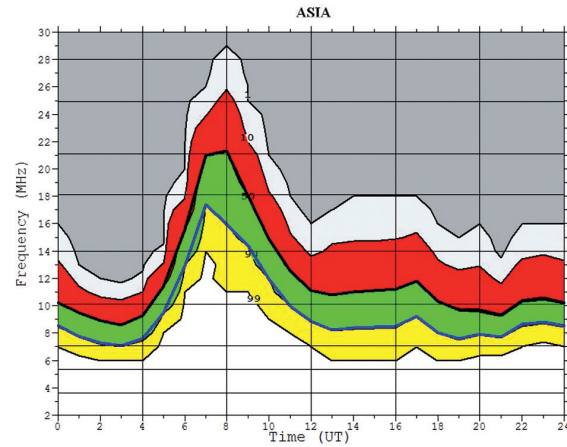
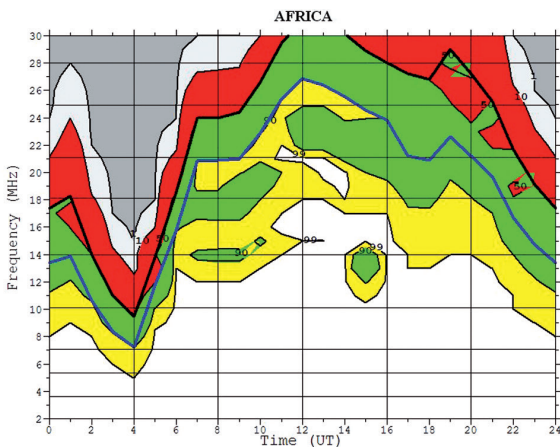
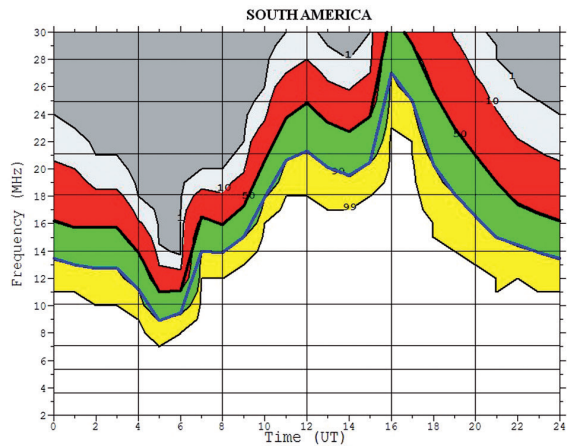
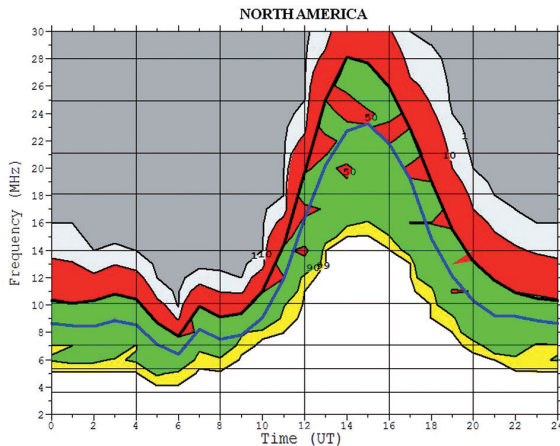
FOT = Frequenza MINIMA della Daily-MUF nel 90% dei giorni del mese.

MUF days expected [%]

99 > 99
90 > 90
50 > 50
10 > 10
1 > 1

— MUF
— FOT

Previsioni ionosferiche di gennaio



i tuoi annunci su
www.radiokitelettronica.it



CERCO amplificatore 432 MHz, 80-100 W minimo, alimentazione 12Vdc oppure 230Vac. lw1bcs@tiscali.it

Mi sono rimaste una G146 e una 813 (col suo trasf. filamento) e due cond. ad alta tensione. Bruno 347.2308838

VENDO N° 3 volumi Nuova Elettronica rilegati in originale, n° 14/15/16 + 9 riviste Nuova Elettronica n° 97, 111-112, 150, 166, 179, 190, 195, 197, 202 + annata completa CQ 2012 + libro radiotecnica con schede-valvole anno 1964, pag. 29 + "Radio Wireless-Set" anno 1988, pag. 41 il tutto spese postali incluse, 50 euro. Ricevitore Hallicrafters 85, anni 1954/57, 8 valvole, 4 bande in gamma continua da 0,538-34 MHz, bandspread per gamme radioamatoriale, funzionante con manuale, 300 euro. Tel. 329.0918287

Circuiti stampati singola faccia forati e stagnati realizzo su fornitura del disegno master con vetronite di ottima qualità. Tel. 331.4796603 - telemarcus@alice.it

VENDO direttiva decametriche tribanda tipo TA33 Classic, con manuali e schema montaggio per 10/15/20 m. Usata pochissimo a 280 euro trattabili. Oscilloscopio Philips mod. 3250 a 150 euro. Antenna log periodica nuova, guadagno 7,5 dB da 100 a 1500 MHz, lunga 2 m, ottima sia in ricezione che in trasmissione con potenza 200/250 W, 250 euro. VENDO HP3325B con manuale, 380 euro. Delta loop 20-40 m Ø 180 cm, Ø tubo 80 mm rinforzata e motorizzata, condensatore sottovuoto, con alimentatore e strumento rilev. segnale, 380 euro. Tel. 349/8019978

Corsi per il conseguimento della patente di Radioamatore

La Sezione A.R.I. di Trivero Organizza un corso di preparazione per il conseguimento della patente di operatore di stazione di radioamatore.

Il corso avrà inizio venerdì 14 gennaio 2022 alle ore 21.00. Gli eventuali interessati sono pregati di contattare l'Associazione al 347 9057817.

La Sezione A.R.I. di Biella

Il corso avrà inizio a gennaio 2022 e sarà effettuato con incontri settimanali il giovedì sera alle ore 21 presso la sede di via Renghi 10 a Occhieppo Inferiore. Gli incontri termineranno alla fine di maggio in tempo utile perché i candidati possano effettuare l'esame di idoneità presso la sede del MISE a Torino.

Per informazioni: segretario@aribiella.it

VENDO bibanda Icom IC 3220 con manuale e microfono originale, VHF-UHF, 380 euro trattabili; direttiva decametriche 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. Tel. 349.8019978



La rubrica **Piccoli Annunci gratuiti** è destinata esclusivamente a vendite e scambi di uso 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 giallo (che non comparirà sulla rivista) verranno cestinati.

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**

INDICE INSERZIONISTI

73 RADIOCOMUNICAZIONI.....	73
ADVANTEC	1
ARTELETRONICA	77
BATTER FLY	3
CARLO BIANCONI TELECOMUNICAZIONI.....	46
DAE	II COP.
ELECTRONIC SERVICE RADIOTEL	77
G.MILANI COMMUTATORI	62
GRAZIOLI ANTENNE	III COP.
JG HITECHNOLOGY.....	3
KLINGENFUSS	59
MOSTRA MONTICHIARI	15
MOSTRA PIANA DELLE ORME - FAITI (LT)	59
RADIO-LINE	21
WIMO	21
YAESU UK LTD	IV COP.

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

COGNOME.....NOME.....☐ ABB. N.☐ NON ABB.
VIACAPCITTÀ.....()
TEL.Inseritemi gratis su internet ☐ SI ☐ NO e-mail: Firma

PICCOLI ANNUNCI

☐ Annuncio gratuito ☐ Annuncio a pagamento (chiedere info)

.....

.....

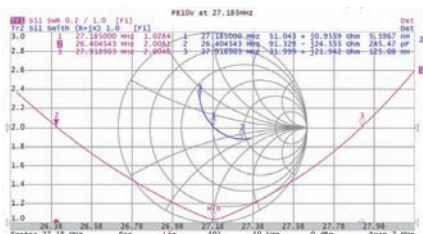
.....

.....

.....

Grazioli FE10V è un'antenna 5/8λ di costruzione estremamente robusta per impiego amatoriale o professionale, tarabile da 26 a 30 MHz è quindi in grado di coprire mediante regolazione della lunghezza le bande dei 10 o degli 11m. Costruita con i migliori materiali ad oggi disponibili, i tubi sono realizzati in Italia su Ns. specifica trafilati di precisione in lega di alluminio al Magnesio e Silicio AW6063-T66 e lavorati con macchine LASER di ultima generazione. L'obiettivo era costruire un'antenna robusta e performante, con un basso angolo di radiazione orizzontale, capace di sopportare 5kW CW continui all-mode. Il risultato è Grazioli FE10V che grazie a scelte tecniche e progettuali mirate, e test intensivi racchiude in sé tutte queste caratteristiche.

Ulteriori dettagli tecnici su sito www.grazioliantenne.com



Per la progettazione di questa antenna, abbiamo impiegato sofisticati software di calcolo elettromagnetico, la struttura ed i componenti sono stati disegnati in 3D, e testati con il metodo FEM (Finite Element Method), mentre i test RF per l'adattamento di impedenza sono stati eseguiti con Vector Network Analyzer (VNA) di tipo professionale. I test di potenza sono stati eseguiti con l'ausilio di immagini termiche all'infrarosso.

Caratteristiche principali:

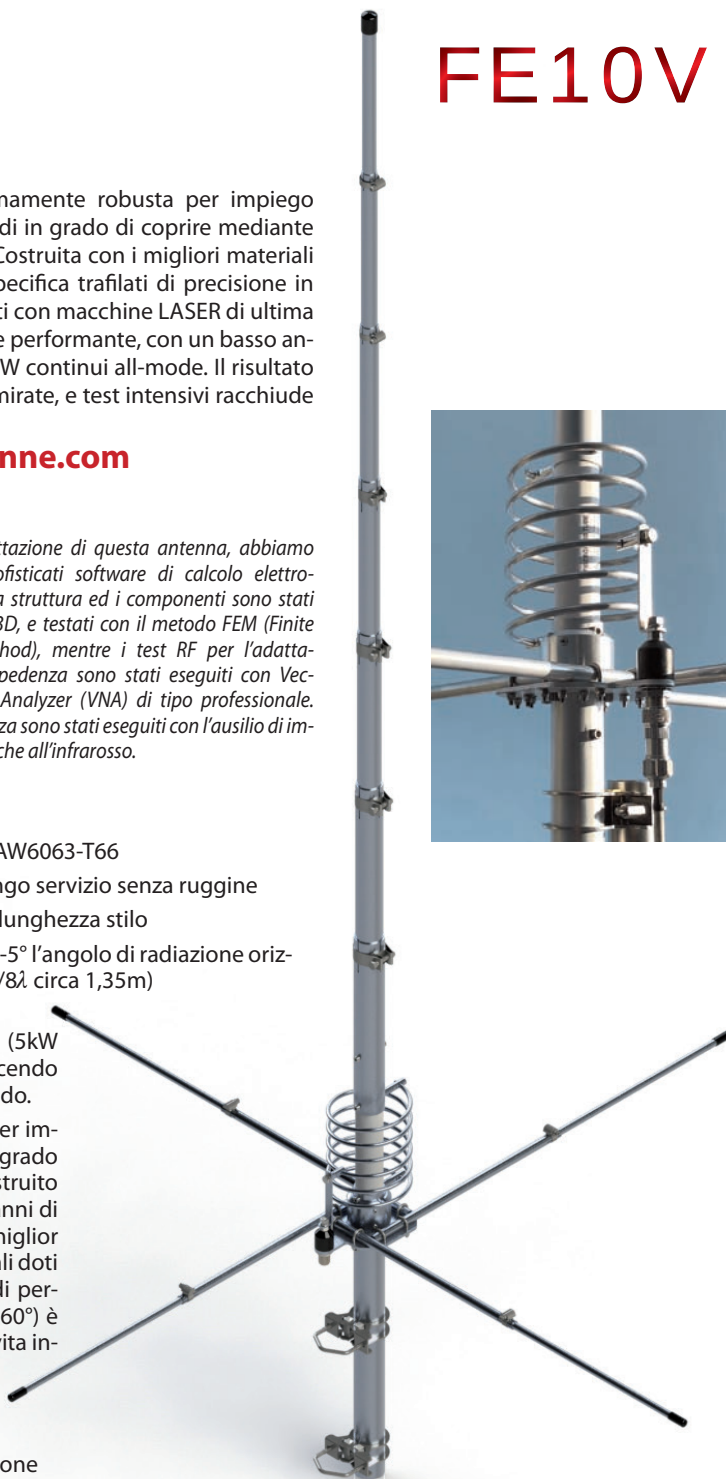
- ◆ Costruzione estremamente robusta in lega di alluminio AW6063-T66
- ◆ Fornita con viteria in AISI 304 e fascette in 316 per un lungo servizio senza ruggine
- ◆ Tarabile da 26 a 30 MHz con grafico di regolazione della lunghezza stilo
- ◆ Il Ground Plane risonante "Full-Quarter Wave" riduce di 4°-5° l'angolo di radiazione orizzontale rispetto alle 5/8 con radiali corti non risonanti (1/8λ circa 1,35m)
- ◆ La bobina ad alto "Q" adatta l'impedenza con la massima efficienza, garantisce elevate potenze di trasmissione, (5kW CW continui All-Mode) ed è connessa a massa in DC riducendo in modo sensibile i disturbi atmosferici e il rumore di fondo.
- ◆ Il connettore UHF di alimentazione è stato progettato per impieghi fino a 500MHz ha un'impedenza di 50 ohm ed è in grado di reggere potenze fino a 5kW CW continui a 30MHz. Costruito in ottone nichelato, con spinetta dorata che garantisce anni di servizio senza ossidazioni. L'isolatore è realizzato con il miglior materiale isolante disponibile il PTFE per le sue eccezionali doti elettriche (bassa costante dielettrica, e ridotto fattore di perdita) e termiche (temperatura di esercizio da -100° a +260°) è protetto da uno speciale cappuccio in elastomero che evita infiltrazioni di acqua e umidità.
- ◆ Prodotta al 100% in Italia con materiali, manodopera e ingegno Italiano
- ◆ 3 Anni di GARANZIA, 2 anni garanzia legale +1 di estensione

Electrical Data

Antenna type:	5/8λ GP with 4 full 1/4 wave radials
Frequency range:	Tunable from 26 to 30 MHz (with Graph)
Impedance:	50Ω Unbalanced
Radiation type:	Omnidirectional
Polarization:	Linear - Vertical
Gain:	1,5dBd - 3.65dBi
Bandwidth @ SWR 2:1:	≥1.4MHz @ 26MHz to ≥1.6MHz @ 30MHz
SWR @ resonance:	≤1.2:1 @ antenna connector
Max. Input Power:	5000 Watts continuous all mode
Feed system:	high "Q" air wound matching coil, DC-Ground
Input connector:	50Ω UHF female, PTFE insulator, gold plated pin

Mechanical Data

Construction materials:	Aluminum Alloy AW6063-T66 hard drawn tube, Fiberglass, Brass, PTFE, all hardware are made of SS AISI-304 and 316
Wind surface area:	0,29m ² / 3,2ft ²
Wind load @ 130Km/h / 80Mph:	280N - 28,5Kgf / 63 lbs
Wind survival (no ice):	130 Km/h / 80 MPH
Antenna height (total):	7.63m / 25 ft @ 26MHz
Radials length:	full quarter wave 2,7m / 8,86 ft
Mounting mast bracket:	ø 40-54 mm / ø 1,57" to 2-1/8"
Antenna Net weight:	6 Kg/13,2 lb
Package dimensions:	14x14x145 cm / 5,5"x5,5"x57,1"



Scegli il meglio

Uno straordinario ricetrasmittitore versatile ad ampia copertura

RICETRASMETTITORE HF/50/144/430 MHz

FT-991A 100W

- Onde da HF ad UHF in un'unica radio
- Compatibile con SSB/CW/AM/FM e C4FM digitale
- I filtri a tetto MF generano un eccellente fattore di forma
- Il sistema MF DSP consente una straordinaria reiezione delle interferenze
- Display analizzatore di spettro in tempo reale integrato
- Display TFT con pannello a sfioramento a colori da 3,5 pollici
- 100 Watt (2 metri e 70 centimetri: 50 Watt) di affidabili prestazioni



* Altoparlante esterno SP-10: opzionale

Il nuovo ricetrasmittitore SDR ad alte prestazioni

RICETRASMETTITORE HF/50 MHz

FTDX10 100W

- Ricevitore SDR ibrido (SDR a banda stretta e SDR a campionamento diretto)
- Configurazione "Down Conversion" a 9 MHz del ricevitore
- I filtri a tetto MF generano un eccellente fattore di forma
- Il sistema MF DSP consente una straordinaria reiezione delle interferenze
- Display TFT con pannello a sfioramento a colori da 5 pollici con visualizzazione 3DSS¹
- Superiori prestazioni operative mediante MPVD³



* Altoparlante esterno SP-30: opzionale

Il migliore ricetrasmittitore HF al mondo con SDR ibrido

RICETRASMETTITORE HF/50 MHz

FTDX101MP 200W

FTDX101D 100W

- Doppie ricevitori SDR ibrido (SDR a banda stretta e SDR a campionamento diretto)
- Configurazione "Down Conversion" a 9 MHz del ricevitore
- I filtri a tetto MF generano un eccellente fattore di forma
- Picchi di segnale VC-Tune (sintonizzazione a condensatore variabile)
- Il sistema MF DSP consente una straordinaria reiezione delle interferenze
- Display TFT con pannello a sfioramento a colori da 7 pollici con visualizzazione 3DSS¹
- Superiori prestazioni operative mediante ABI² & MPVD³



* Microfono M-1: opzionale

* La foto mostra l'FTDX101MP

¹ 3DSS: 3-Dimensional Spectrum Stream (Flusso spettro tridimensionale)

² ABI: Active Band Indicator (indicatore di banda attiva)

³ MPVD: Multi-Purpose VFO Outer Dial (manopola esterna VFO multifunzione)

Centri di assistenza "YAESU" autorizzati

B.G.P. Braga Graziano

Tel.: +39-0385-246421
www.bgpcor.it

I.L. ELETTRONICA

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

CSY & SON

Tel.: +39-0332-631331
www.csyeson.it

ATLAS COMMUNICATIONS

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

YAESU
The radio

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)69-846584
www.difona.de

Funktechnik Frank Dathe

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

HF Electronics

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

ELIX

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

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