

# RICEVITORE SUPERETERODINA SENZA INTEGRATI

## "SPAZIO OBIETTIVO DX 3"

Giovanni Lorenzi, IT9TZZ

Per essere veramente aderente al canone che mi ero imposto (un ricevitore in stile old fashion), ho realizzato il circuito stampato su bachelite ramata, di quella che emana l'odore caratteristico degli apparecchi vintage che tutti i radio appassionati certamente ricorderanno; inoltre, ho usato solo condensatori ceramici a pasticca e perfino lo schema è stato disegnato con la simbologia dei componenti in stile americano.

### CIRCUITO ELETTRICO

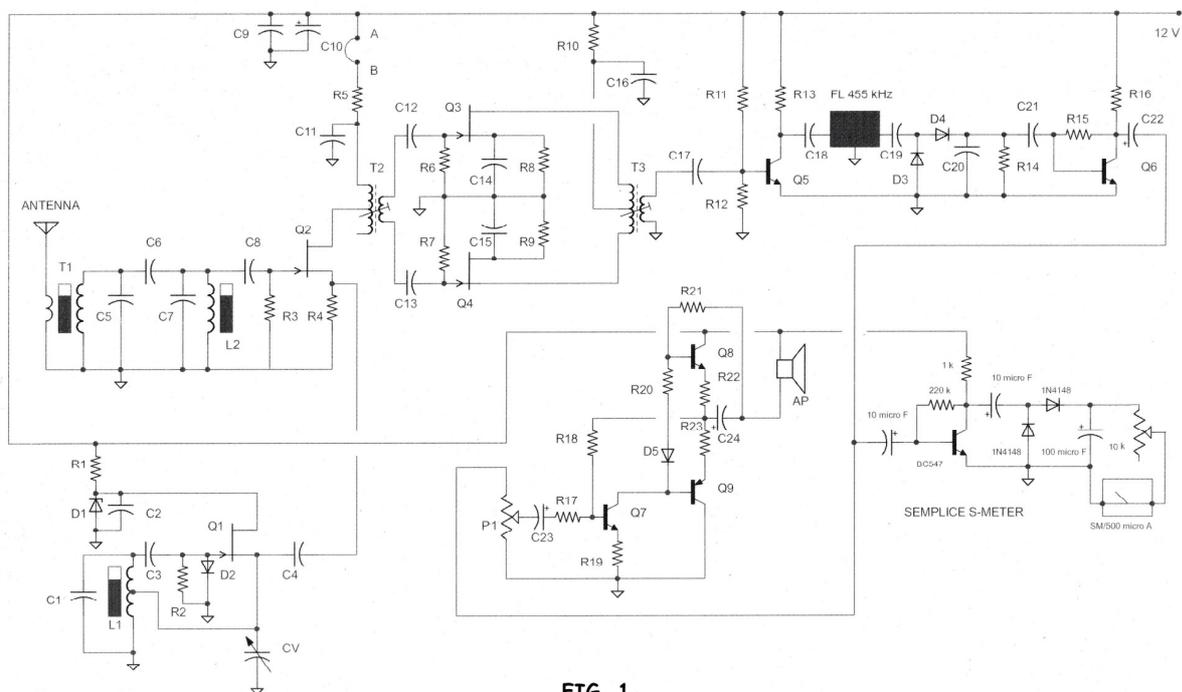


FIG. 1

Beninteso, non ho niente contro la sperimentazione con Arduino o Raspberry e i circuiti integrati (che tra l'altro uso con disinvoltura), ma ho voluto accettare una nuova sfida, immaginando un ritorno al passato.

Un valido aiuto nella riuscita del progetto l'ho ricavato dall'articolo concernente il ricevitore a conversione diretta che aveva le stesse peculiarità (solo transistor nella componentistica) pubblicato su RKE di febbraio 2020 dal quale ho attinto a piene mani per quanto concerne l'oscillatore locale (O.L.) e lo stadio di bassa frequenza. Naturalmente, ho dovuto cambiare il sistema di rivelazione e di filtraggio del segnale audio ma, tutto sommato, ho giocato su un terreno favorevole, giungendo al risultato finale in modo abbastanza agevole grazie alle esperienze precedenti. Insomma, nella sperimentazione in elettronica non si butta via nulla!

Il ricevitore è impostato per operare nella banda di radiodiffusione dei 31 m, ma, con le opportune modifiche alle bobine del frontend e dell'oscillatore locale, esso potrebbe

## CIRCUITO STAMPATO LATO RAME

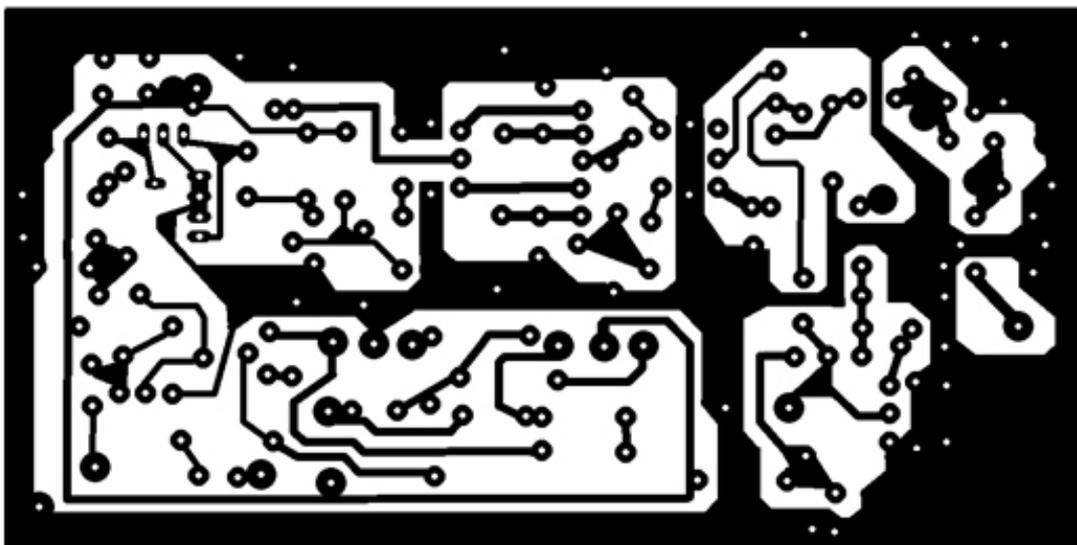


FIG. 2

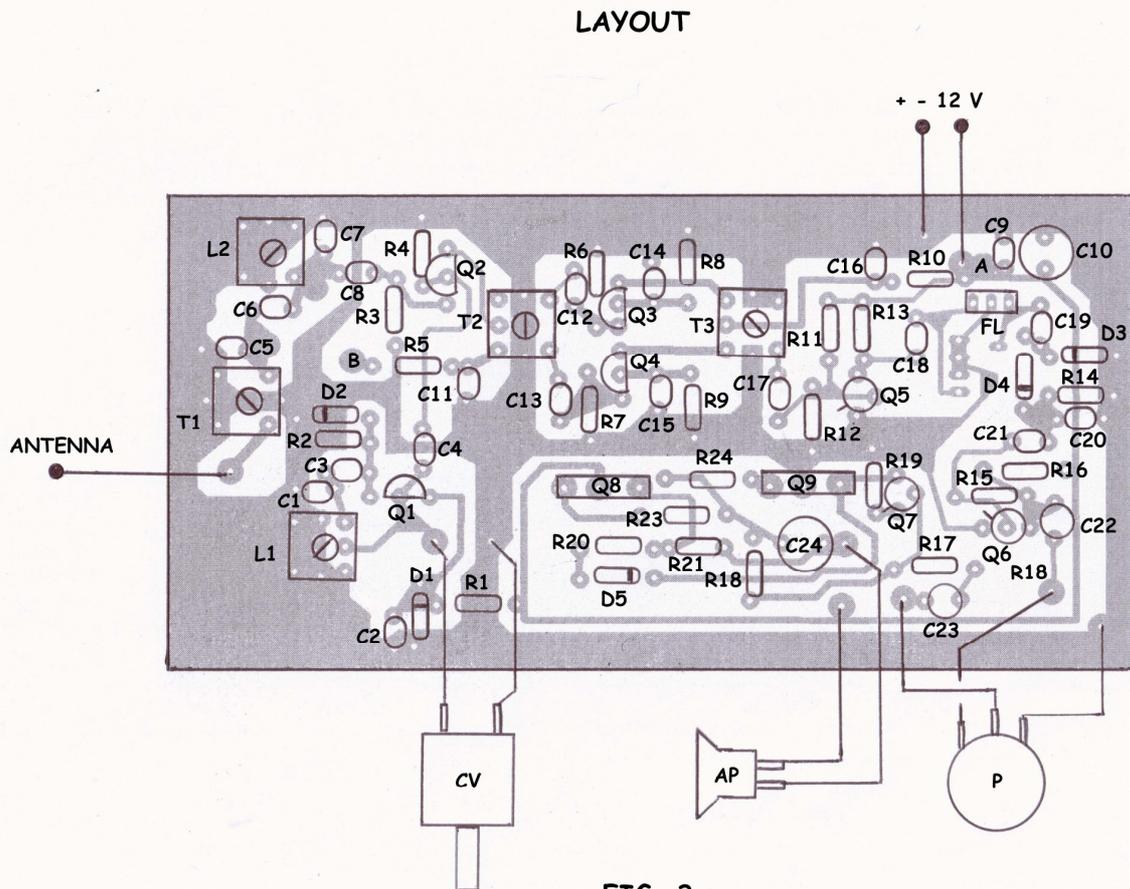
funzionare su tutte le gamme broadcasting.

Esaurita questa serie di ampie e doverose premesse, andiamo ad analizzare lo schema del ricevitore che, pur essendo semplice, non è per niente semplicistico (fig. 1). Partendo dalla sinistra in basso e seguendo idealmente una circonferenza in senso orario, si trova l'oscillatore locale costruito attorno a  $Q_1$ . Si tratta di un circuito di tipo Hartley che garantisce una stabilità di frequenza già all'accensione grazie anche alla minore tensione di alimentazione del fet, diversa da quella nominale degli altri stadi. La bobina  $L_1$ , così come  $T_1$  e  $L_2$ , impiega un supporto di plastica cilindrico di 5 mm di diametro a saldare, munito di nucleo di ferrite regolabile e schermo metallico. Si avvolgeranno 25 spire di filo di rame smaltato da 0,20 mm di diametro praticando una presa intermedia a 7 spire dal lato della massa (foto 1).

Procedendo, s'incontra il filtro passa banda costituito dal secondario di  $T_1$  e da  $L_2$  entrambi composti da 25 spire da 0,20 mm. Il primario di  $T_1$ , verso l'antenna, consta di 6-7 spire di filo da 0,20 mm (foto 2). Raccomando la costruzione accurata di questi tre elementi perché dalla loro efficienza dipende la riuscita del progetto.

Considerata la relativa esiguità del range della banda dei 31 m (9500-9900 kHz) non ho ravvisato la necessità di fornire al filtro passa banda l'accordo tramite una sezione del condensatore variabile, come previsto dall'ortodossia del sistema supereterodina; infatti, sarà

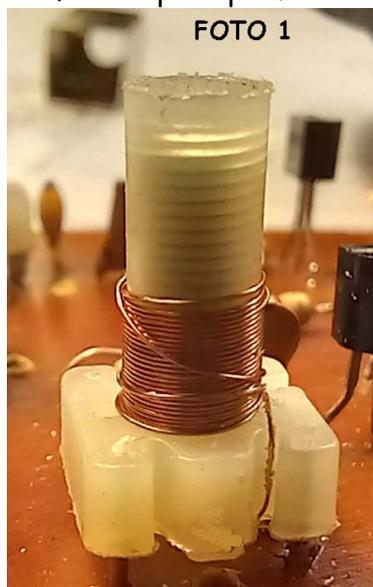
sufficiente che si modifichi il valore della frequenza dell'O.L. per ottenere la regolare



sintonia.

La conversione di frequenza avviene col fet  $Q_2$  che riceve sul gate il segnale filtrato proveniente dall'antenna e sul source quello prodotto dall'oscillatore locale. Si genera così l'effetto eterodina, nel caso in questione si tratta di supereterodina perché l'oscillatore locale opera sempre a una frequenza superiore di 455 kHz rispetto a quella ricevuta in antenna. Prendendo ad esempio il caso del segnale a 9610 kHz, esso sarà correttamente rivelato dal ricevitore se l'O.L. genererà la frequenza superiore di 10065 kHz. Nella miscelazione dei due segnali 10065-9610 si avrà proprio il valore di 455 kHz. Il trasformatore  $T_2$ , accordato su 455 kHz, che poi sarebbe il valore della media frequenza, lascia transitare a valle esclusivamente i segnali che avranno tale valore. Vale la pena di ricordare che questo segnale a 455 kHz contiene anche la componente a bassa frequenza che poi dovrà essere rivelato.

Seguendo sempre lo schema s'incontra il trasformatore  $T_3$  che ha due scopi: alimentare, tramite il primario accordato a 455 kHz i fet  $Q_3$  e  $Q_4$  e operare un nuovo filtraggio grazie alla composizione del suo nucleo in ferrite di colore giallo che garantisce una curva di risonanza dai fianchi più ripidi.



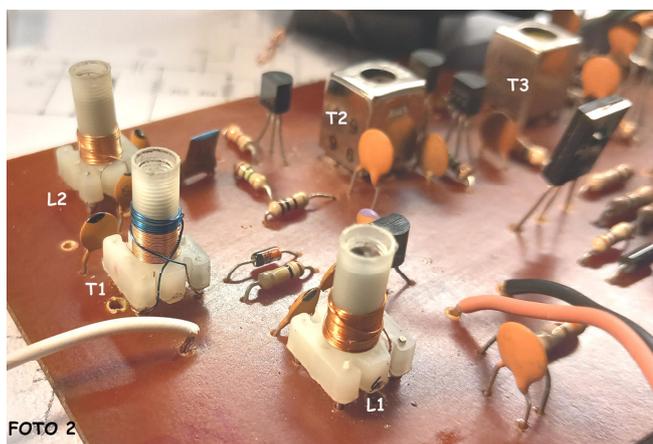
A seguire un discreto amplificatore AF configurato con  $Q_5$  che precede il classico filtro Murata a 455 kHz a tre piedini. Il circuito stampato prevede in alternativa il montaggio di un filtro Murata a 5 piedini (foto 3).

Il segnale a questo punto passa attraverso i diodi  $D_3$  e  $D_4$  che operano l'estrazione della componente di bassa frequenza, in seguito preamplificata da  $Q_6$  e  $Q_7$  e amplificata dalla coppia di transistor complementari  $Q_8$  e  $Q_9$ . Il gruppo  $C_{20}$  e  $R_{14}$  costituiscono il filtro di bassa frequenza sul quale varrebbe la pena spendere un po' di tempo a sperimentare.

La messa a punto è molto agevole: serviranno un generatore di segnali audio e il frequenzimetro. Consiglio di verificare, dapprima, il corretto funzionamento dello stadio di B.F. iniettando sul potenziometro il segnale audio proveniente da una radiolina o da altro dispositivo. Si passerà poi a portare in frequenza l'O.L. ruotando il cursore di CV verso destra ottenendo così la minima capacità. Regolare lentamente il nucleo di  $L_1$  fino a leggere sul frequenzimetro il valore di 10335 kHz ( $9900+455=10335$  kHz). Poi, verificare, ruotando il cursore di CV verso sinistra senza più toccare il nucleo di  $L_1$ , che si possa leggere anche il valore minimo della banda dei 31 m cioè 9955 kHz ( $9500+455$  kHz). Le stesse operazioni potranno essere svolte, seppur con una certa difficoltà, anche con l'aiuto di un ricevitore a copertura continua, inseguendo il segnale dell'oscillatore locale.

Collegare una buona antenna (per le mie prove ho usato il dipolo dei 40 m), sintonizzare una stazione e regolare in modo definitivo  $T_2$  per raggiungere il massimo risultato.

Qualche annotazione a margine: non ho rilevato l'esigenza di corredare il ricevitore di un circuito CAG (Controllo Automatico del Guadagno) in quanto la banda dei 31 m, durante le ore diurne, appare totalmente muta salvo animarsi la sera con forti segnali provenienti da svariate stazioni radio. Radio Cina Internazionale la farà da padrona ma si ascoltano anche la Voice of America, All India Radio e numerose altre stazioni che non ho avuto la ventura di identificare.



A costruzione ultimata ho voluto corredare il ricevitore di un semplice e utile S-meter per controllare l'entità dei segnali captati. Lo schema, incluso nella figura 1 con il valore dei componenti, è talmente semplice che non ho disegnato un circuito stampato per realizzarlo, ma ho utilizzato una piastra multi fori da 2,5 mm preforata (foto 5). Il segnale si preleva dal potenziometro del volume, il fondo scala si regola a S 9 col trimmer da 10 k $\Omega$  sintonizzando un forte segnale.

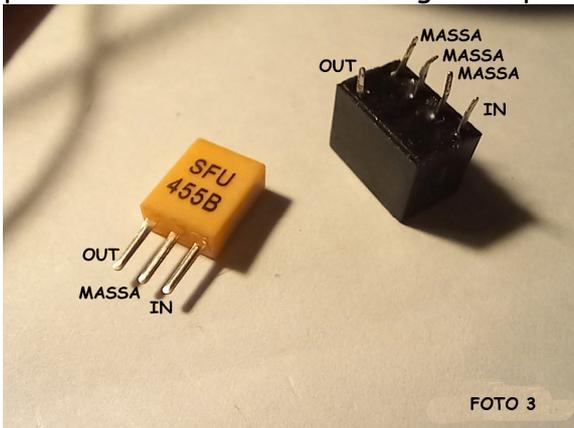


FOTO 3

Il condensatore variabile CV permette, a chi possiede una certa esperienza ricavata in anni di attività di ascoltatore delle stazioni radiofoniche (BCL), una discreta precisione nella sintonia;

tuttavia ho preferito realizzare la classica demoltiplica a cordicella per la ricerca fine dei segnali, aggiungendo anche una comoda scala parlante (foto 4).



FOTO 4

Per ridurre, seppur di poco, il cablaggio ho effettuato un collegamento con uno spezzone di filo posto sotto lo stampato tra i punti A e B contrassegnati sullo schema e il layout.

Nelle foto i fet appaiono montati al contrario, in realtà mi sono imbattuto in esemplari di BF245 con la piedinatura invertita ma, per fortuna con il source al centro, per cui è stato sufficiente ruotarli di 180°. Nel layout i fet sono stati disegnati secondo la piedinatura classica del datasheet.

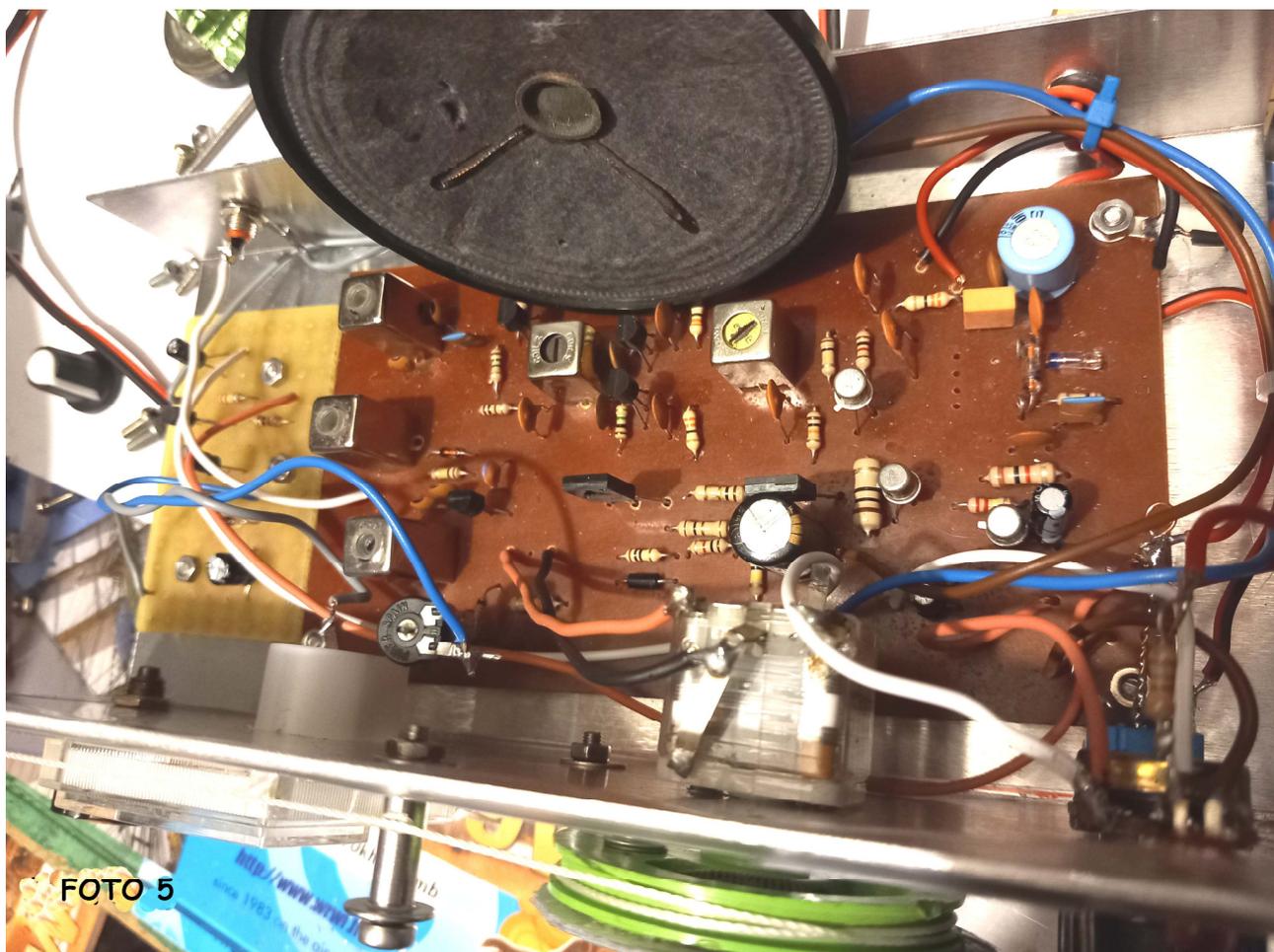


FOTO 5

Il ricevitore presenta una buona sensibilità e un'accettabile selettività ma, quello che conta più delle altre cose, a mio parere, è che esso è frutto dell'autocostruzione, una pratica piuttosto in disuso. Solo la sperimentazione e l'autocostruzione fornisce al nostro hobby la connotazione scientifica che lo distingue.

Il progetto è completo di circuito stampato (fig. 2) (misure reali 13,6x6,9 cm) e layout dei componenti (fig. 3). Le fotografie e alcuni filmati Youtube postati sul canale IT9TZZ forniranno validi spunti per la costruzione.:

Ricezione AWR del 25 febbraio 2024 (fase sperimentale) <https://youtu.be/bGZTUpIrbzU>

Ricezione AWR del 25 febbraio 2024 (fase sperimentale) <https://youtu.be/zyVHyxv-BjE>

Ricezione di All India Radio su 9620 kHz del 29 febbraio 2024 <https://youtu.be/jLAyIEmuPEE>

Ricezione di Radio Exterior de Espana su 9680 kHz il 29 febbraio 2024 <https://youtu.be/KO-hMQ5qnc>

Per eventuali commenti e consigli e chiarimenti indirizzare al mio nuovo recapito email: [it9tzz@gmail.com](mailto:it9tzz@gmail.com) , l'indirizzo [tzzlorenzi@tiscali.it](mailto:tzzlorenzi@tiscali.it) non è più valido.

Buona autocostruzione.

Giovanni Lorenzi, IT9TZZ

ELENCO DEI COMPONENTI

## RESISTENZE

(Salvo diversa indicazione tutte da  $\frac{1}{4}$  di W)

R1=330  $\Omega$  1/2 W

R2=R3=R6=R7=1 M $\Omega$

R4= 330  $\Omega$

R5= 100  $\Omega$

R8=R9=R10= 33  $\Omega$

R11=R14= R18=100k $\Omega$

R12= 10 k $\Omega$

R13=R16=R17=R21= 1 k $\Omega$

R15= 220 k $\Omega$

R19=10  $\Omega$  1/2 W

R20= 10  $\Omega$

R22=R23= 1  $\Omega$  1/2 W

P1= 10 k $\Omega$  Potenziometro volume

## CONDENSATORI

C1=47 pF

C2=C9=C11=C12=C13=C16=C17=C18=C19= 100 nF

C3= 150 pF

C4=68 pF

C5=C7=33 pF

C6= 8,2 pF

C8=C20= 6,8 nF

C10= 100  $\mu$ F Elettrolitico

C14= C15=C21=10 nF

C22=C23= 10  $\mu$ F Elettrolitico

C24= 1000  $\mu$ F Elettrolitico

CV= 20-80 pF Condensatore variabile

## TRANSISTOR

Q1=Q2=Q3=Q4= BF245 FET (Leggi nota)

Q5= 2N2222

Q6=Q7= BC109

Q8= BD139 NPN

Q9= BD140 PNP

## VARIE

L1-T1-L2 = Leggi testo

T2 = Bobina di media frequenza 455 kHz nucleo nero

T3 = Bobina di media frequenza 455 kHz nucleo giallo

FL= Filtro Murata SFU 455 B

D1= Diodo zener 8,2 V

D2= 1N4148

D3=D4= Diodi al germanio di qualsiasi tipo