

# **RADIORICEZIONE**



## ***RIVELATORE DI TEMPORALI E DI CAMPI ELETTROMAGNETICI***



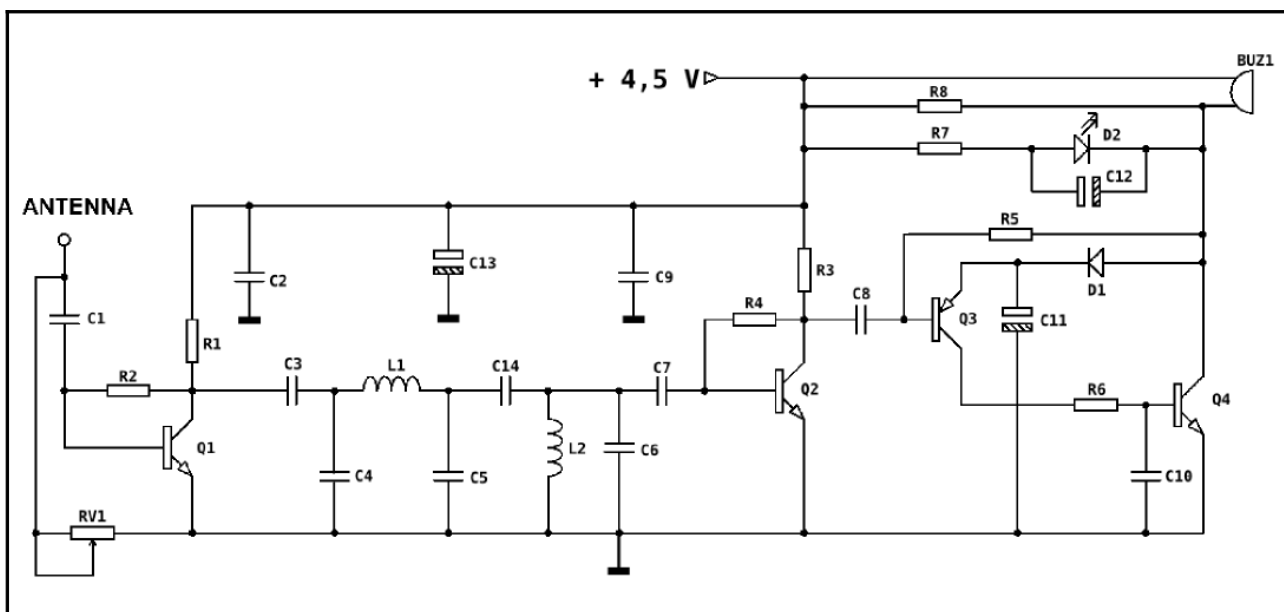
**Testo di Marco Montanari**

**[www.fieldsforlife.org](http://www.fieldsforlife.org)**



**Copyright © 2017**





**Figura 1: Questo ricevitore è sintonizzato a 338 KHz (L2 – C6) e rivela i fulmini quindi l'arrivo di temporali, ma evidenzia anche altri campi elettrici variabili.**

### ELENCO COMPONENTI

<b>R1 = 2,7K</b>	<b>C1 = 33 nF cer</b>	<b>D1 = 1N4148</b>	<b>BUZ1 = piezo con oscillatore 5V</b>
<b>R2 = 1,5 M</b>	<b>C2 = 100 nF 50V</b>	<b>D2 = Led rosso</b>	
<b>R3 = 2,2K</b>	<b>C3 = 33 nF cer.</b>		
<b>R4 = 1 M</b>	<b>C4 = 1 nF cer - VT</b>	<b>Q1 = BC547</b>	<b>Antenna a stilo di circa 900 mm</b>
<b>R5 = 15 K - VT</b>	<b>C5 = 1 nF cer. - VT</b>	<b>Q2 = BC547</b>	
<b>R6 = 330</b>	<b>C6 = 1,5 nF cer - VT</b>	<b>Q3 = BC307</b>	
<b>R7 = 270</b>	<b>C7 = 10 nF cer.</b>	<b>Q4 = TIP 122 -VT</b>	<b>Interruttore da pannello</b>
<b>R8 = 1 K</b>	<b>C8 = 100 nF</b>		
	<b>C9 = 100 nF</b>	<b>L1 = 315 uH - VT</b>	
<b>RV1 = 1 M</b>	<b>C10 = 10 nF</b>	<b>L2 = 147 uH – VT</b>	<b>Manopola con indice</b>
<b>potenziometro lineare</b>	<b>C11 = 220 uF 10 VL</b>		
	<b>C12 = 220 uF 10 VL</b>		
	<b>C13 = 220 uF 10 VL</b>		
	<b>C14 = 10 nF</b>		

**VT = VEDI TESTO**

A cosa serve la rivelazione elettronica dell'arrivo di un temporale quando già si sente il tuono ?. La risposta a questa domanda retorica è: a nulla !

Avevo realizzato uno schema elettrico di un rivelatore di temporali pubblicato in una rivista di elettronica, la cui sensibilità lasciava molto a desiderare.

Fu così che decisi di migliorare il circuito, ma senza complicarlo. Esistono altri rivelatori di temporali, ma sono molto più elaborati e costosi di quello in oggetto. La prima cosa che è lecito chiedersi è: **A cosa serve un rivelatore di temporali ?.**

Le motivazioni sono diverse, la prima è la possibilità di decidere se intraprendere o no un viaggio oppure una escursione in montagna, ed è anche utile sapere se il temporale si va avvicinando o allontanando (vedi oltre).

Io tengo l'apparecchio in camera da letto e, nell'estate 2010, mi è servito per chiudere le finestre con anticipo soprattutto di notte, evitando di alzarmi quando avevo già la casa allagata, perché quando si dorme i tempi di reazione sono quasi infiniti. La seconda motivazione è quella di poter decidere se e quando togliere la presa di rete di alimentazione del computer.

La terza motivazione è la possibilità di rivelare le spurie dovute all'apertura di interruttori o di altri azionamenti come quelle prodotte dagli ascensori (TRIAC ed SCR) e, per chi se ne intende, si possono prevedere alcune anomalie del funzionamento di macchine industriali, tra cui gli ascensori.

L'apparecchio in oggetto rivela a distanza effluvi ed invisibili scariche di alta tensione. E, per ultimo, un rivelatore di temporali piace molto ai bambini e alle nonne perché così comprendono che esiste anche Radio Natura. Soprattutto imparano che in materia di emissioni radio la Natura proprio non scherza.

## **SCHEMA ELETTRICO E NOTE COSTRUTTIVE**

In Figura 1 si osserva lo schema elettrico del rivelatore di temporali che non è per nulla critico e, qualora venga costruito, deve funzionare subito.

Detto circuito deriva da uno analogo trovato in Internet che da altri fu riveduto e corretto, ma non in modo sufficiente. Lo schema elettrico originale unitamente alle sue varianti, si può molto bonariamente definire “fantasioso”.

Il nuovo schema elettrico prevede un preamplificatore (Q1) e un controllo di sensibilità (RV1). Quest'ultimo è utile per portare al massimo la sensibilità del ricevitore nei periodi più o meno lunghi in cui sembra che nell'atmosfera nulla possa accadere, al solo scopo di rivelare temporali lontani anche una quarantina di chilometri fino ad un massimo di 100 km. In regime temporalesco RV1 va regolato a circa metà corsa perché il preamplificatore satura facilmente.

È prevista un'antenna a stilo. Quella utilizzata è una barretta di acciaio inox col diametro di 5 mm e lunga 900 mm. Per rendere il ricevitore portatile, sarebbe meglio utilizzare un'analogica antenna telescopica. In ogni caso, è assolutamente necessario fissare in cima all'antenna un terminale isolante leggero e robusto, col solo scopo di non ferire nessuno mentre si brandeggia lo strumento; ho utilizzato una pallina di plastica recuperata dalla confezione di un deodorante (Figura 2). Questo semplice apparecchio piace moltissimo ai bambini che corrono ovunque, a caccia di radiodisturbi. Sono molto attratti dalla pallina perché “*capturerebbe i segnali*” e, con la certezza che non l'avrebbero rimossa, mi sono ben guardato di dire loro come stanno realmente le cose.



**Figura 2. La pallina salva occhi**

Dopo il preamplificatore il circuito elettrico continua con un filtro passa basso composto da L1 – C4 – C5 che taglia a circa 400 KHz con la pendenza di 18 dB per ottava. Per realizzare questo filtro ho preso alcune

induttanze di recupero che ho misurato e, mediante la formula seguente (dove L1 è espresso in microhenri e C4 è in picofarad):

$$MHz = \frac{318}{\sqrt{L1(C4*2)}}$$

Ho ricavato la capacità in picofarad dei condensatori (C4 e C5) di uguale valore. La frequenza di taglio risulta essere di MHz 0,400642, valore che rasenta la perfezione. Nel prototipo L1 è composta dalla serie di due induttanze il cui valore totale è di 315 uH, col solo scopo di utilizzare condensatori ceramici da 1000 pF. Il condensatore C14 disaccoppia il circuito risonante composto da L2 e C6. Dalle induttanze rimaste inutilizzate ho ricavato la capacità necessaria per avere con una di esse una frequenza di risonanza di circa 300 KHz. La formula è la seguente, dove L2 è espressa in microhenri:

$$pF = \frac{25300}{\sqrt{(MHz*MHz)*L2}}$$

Per provare che con la capacità ricavata si genera effettivamente una risonanza a circa 300 KHz, si usa la solita formula, dove L2 è espressa in microhenri:

$$MHz = \frac{159}{\sqrt{pF*L2}}$$

La frequenza di risonanza risultò di circa 338 KHz, soprattutto perché all'induttanza si adattava molto bene un condensatore ceramico di recupero di 1,5 nF con 1200 VL che fu scelto per la sua stabilità.

Tutti gli archi voltaici che si verificano tra gli elettrodi di un qualunque scaricatore spinterometrico generano oscillazioni con ampio spettro di frequenza, ma sembrano prediligere la banda dei 300 KHz, infatti il radio ascolto in onde lunghe è fortemente compromesso dai disturbi dovuti ai fulmini anche lontani. Questo ricevitore rivela molto bene soprattutto l'apertura degli interruttori dell'impianto elettrico di casa e dei vicini e questo fatto è utile perché conferma che l'apparecchio funziona correttamente.

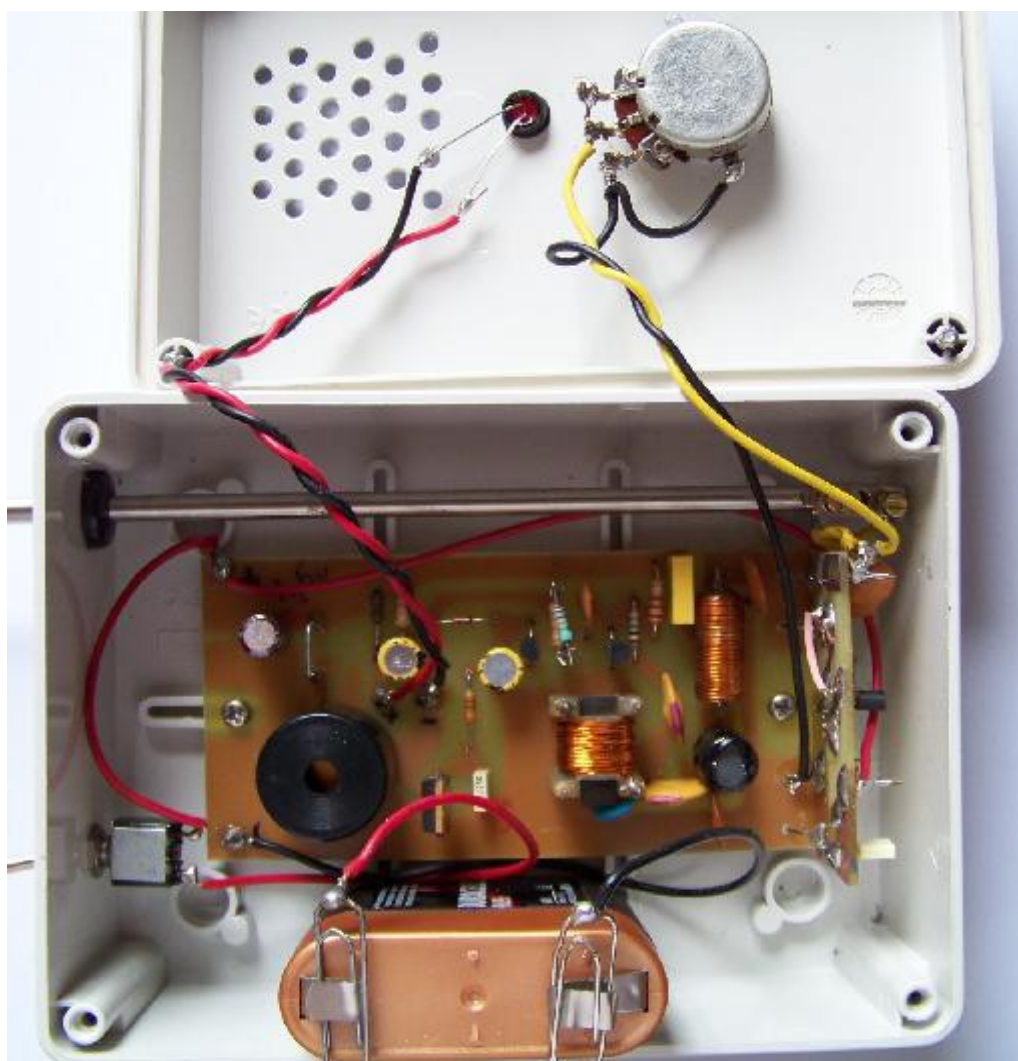
Il segnale viene ulteriormente amplificato da Q2 che pilota un circuito

composto da Q3 (PNP) e da Q4 (darlington) che, per i segnali forti (risonanza a 338 KHz), funziona come monostabile, generando un *bip* acustico associato al breve lampo di luce del Led rosso. Nei riguardi dei segnali deboli il circuito presenta anche un funzionamento lineare che si evidenzia con un lieve borbottio del *buzzer* piezoelettrico, ma senza l'accensione del Led. Questi ultimi rumori segnalano i disturbi lontani e, se diventano molto frequenti (il borbottio varia e persiste a lungo) indicano che molto lontano ci sono dei temporali.

La resistenza R5 determina il limite tra il funzionamento lineare e quello monostabile. Nella mia realizzazione il migliore risultato è stato ottenuto per tentativi col parallelo di 33 K e 22 K che corrisponde ad una singola resistenza di 13,2 K.

Per Q4 ho impiegato un darlington NPN tipo TIP122 (o BDX53) che è certamente sovradimensionato, ma funziona benissimo.

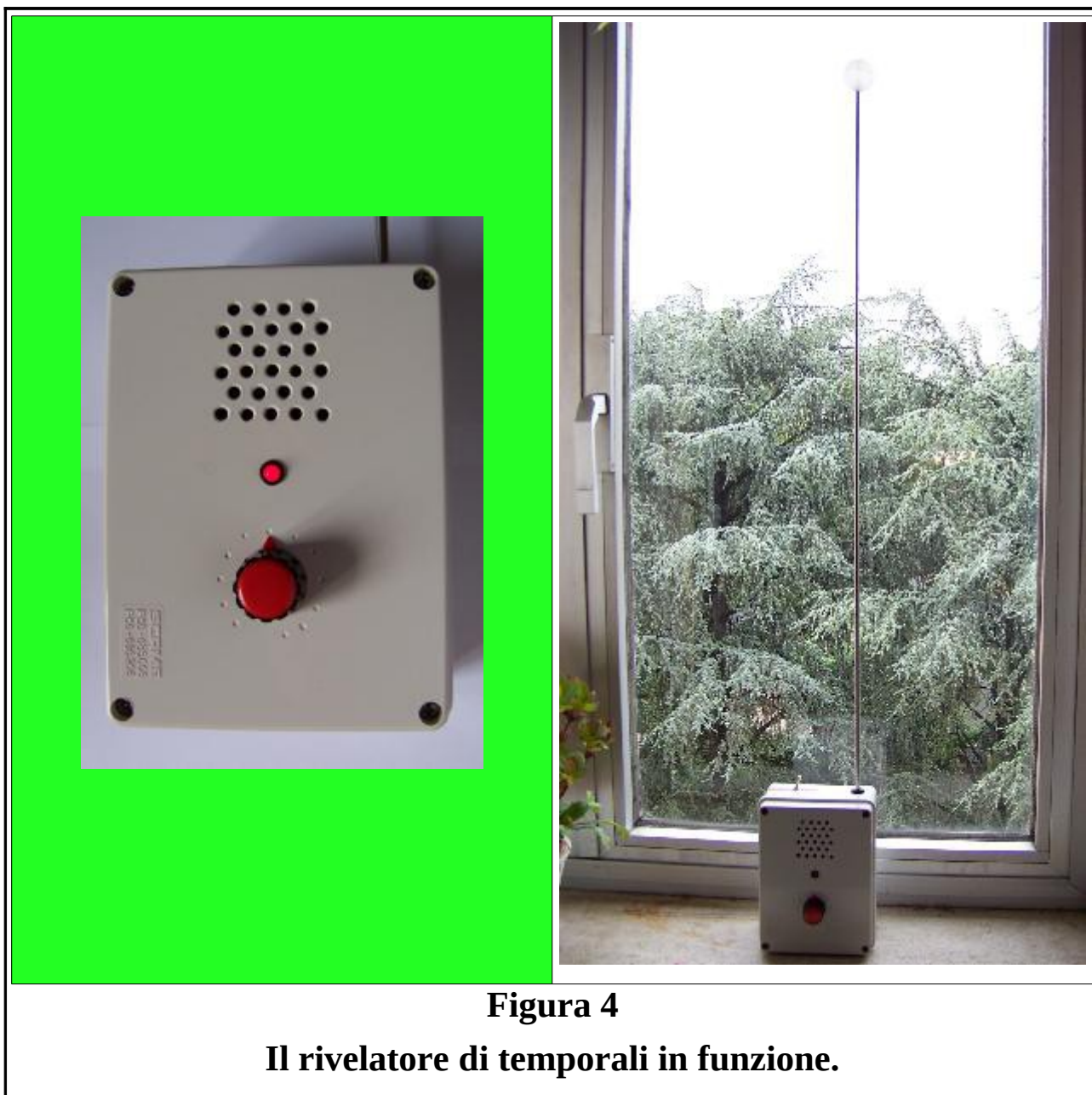
Il Buzzer deve avere internamente l'oscillatore che deve funzionare a 5 V o meno. In Figura 3 si osserva il circuito montato dentro al contenitore plastico con misure esterne di circa: H15 - L11 - P7,5 cm.



Durante un temporale l'apparecchio rassomiglia ad un oscillografo per CW, gli impulsi si susseguono caoticamente e, in alcuni casi, si sovrappongono. Normalmente si odono a cadenza (circa 1 o 2 Hz) e, se la frequenza diminuisce, vuol dire che il temporale si allontana. A volte, dopo alcuni minuti, il temporale ritorna violento e la frequenza dei *bip* cresce rapidamente.

Il circuito, durante il funzionamento normale (in attesa di un temporale) assorbe un'esigua corrente derivata dalla polarizzazione di Q1 e Q2 per cui la batteria da 4,5 V dovrebbe rimanere in funzione per almeno un anno.

Un'importante caratteristica di questo dispositivo è la sua discrezione, vale a dire che non si deve fare in modo che il segnale acustico sia di forte intensità perché la maggioranza delle segnalazioni è priva di interesse, in quanto rivelano solo che l'apparecchio sta funzionando correttamente.





Come già indicato, per quanto riguarda i temporali, ha significato solo l'aumento della frequenza dei *bip* (se il temporale è vicino), oppure l'incessante borbottio se il temporale è molto lontano.

Per aumentare molto la sensibilità, si può usare un'antenna a contrappeso che consiste nel mettere una boccia esterna collegata a massa alla quale si connette un tratto di filo di rame isolato (sezione di circa 1,5 mm e lungo circa 120 cm) che si lascia pendere in posizione sia orizzontale che verticale, posizionando il potenziometro alla massima sensibilità.

Il ricevitore non deve innescare, vale a dire, non deve produrre impulsi auto-generati che si riconoscono per la loro elevata frequenza.

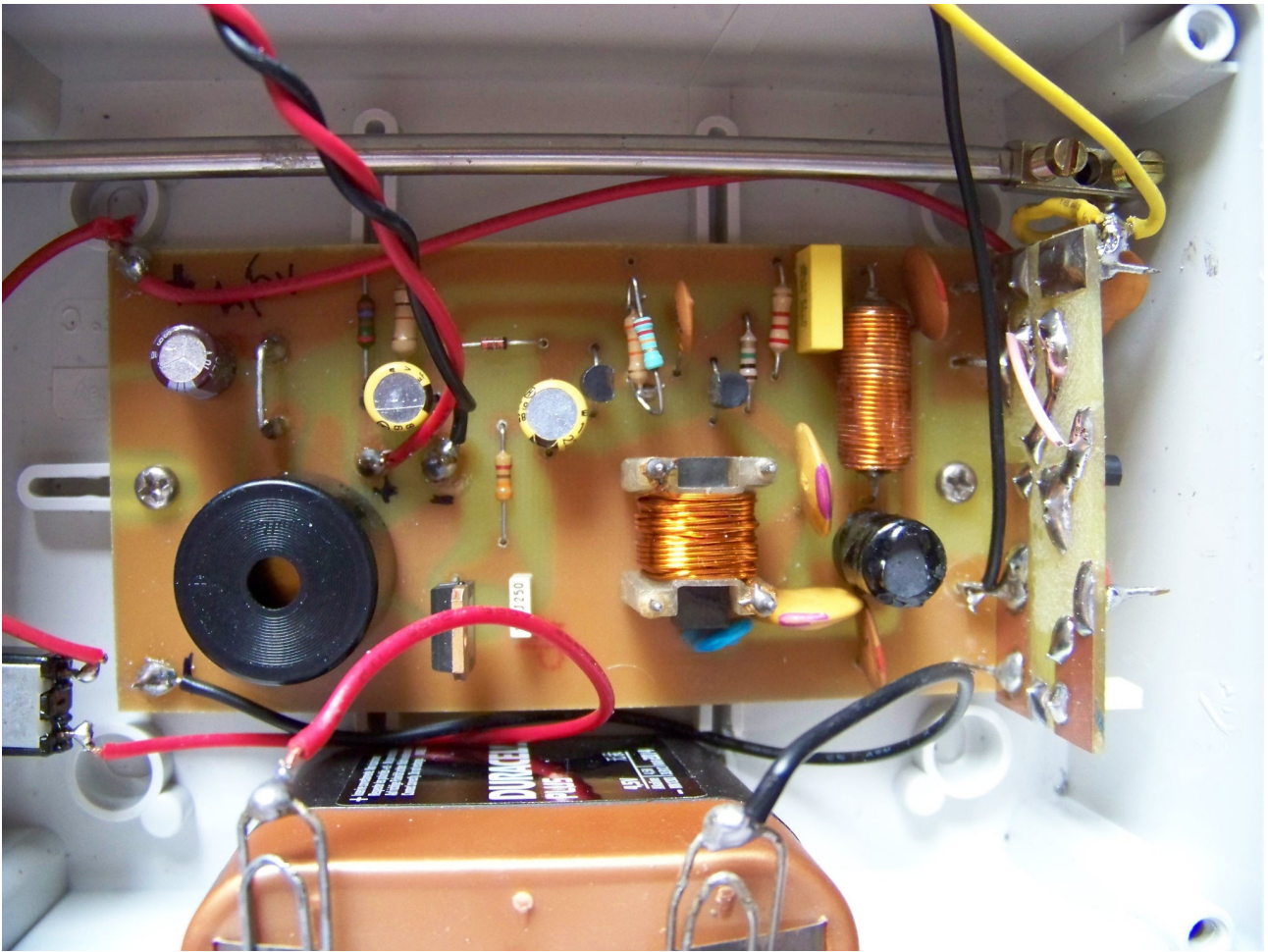
In quest'ultimo caso tagliare piccoli spezzoni (1 o 2 cm) del filo fintanto che le oscillazioni spurie cessano.

Il numero dei fulmini rilevati durante un temporale, può tranquillamente superare il migliaio. Il ricevitore sembra impazzire, i *bip* si succedono incessantemente.

Il ricevitore si deve posizionare lontano da fonti di impulsi elettrici come ascensori o computer, altrimenti si rischia di credere all'esistenza di temporali del tutto inesistenti.

Un ultimo avvertimento; illumino il piano di lavoro del mio laboratorio con una lampada a basso consumo al neon e, in fase di collaudo, ho perso inutilmente del tempo nel cercare un difetto che non c'era poiché il ricevitore sembrava impazzito. Le lampade a basso consumo al neon generano dei radiodisturbi che si possono rivelare fino a diversi decimetri di distanza (dipende dalla serietà del costruttore). Buona costruzione e buon divertimento.





**Particolari del montaggio.**