

## IL “RESTAURO” DI UN CONDENSATORE

---

Luca Dal Passo  
IW2 LJE – Milano  
[lu.dp@tiscali.it](mailto:lu.dp@tiscali.it)

Uno dei problemi che spesso affliggono gli appassionati che si accingono a restaurare un vecchio apparecchio radio, è costituito dalla perdita di isolamento dei condensatori.

Mi riferisco qui ai condensatori a carta, largamente utilizzati in tutti i radioricevitori, siano essi degli anni 30, 40 o 50.



E' noto a tutti infatti, che spesso essi vanno “in perdita”: ovvero perdono in misura più o meno accentuata l'isolamento della componente continua.

Ciò è dovuto a molte cause, tra le quali vi sono l'alterazione chimica dello strato dielettrico, l'infiltrazione di umidità, ecc.

In ogni caso il condensatore non costituisce più un blocco per la continua, ma presenta una resistenza che può scendere anche a valori piuttosto bassi, dell'ordine dei megaohm.

Esistono punti del circuito del radioricevitore in cui questo problema crea guai molto seri. Ad esempio se il condensatore di accoppiamento tra placca della preamplificatrice audio e griglia della finale audio è in perdita, ne risulta una errata polarizzazione di griglia di quest'ultima, con riduzione della tensione negativa e conseguente forte aumento della corrente anodica. Questa può danneggiare o almeno esaurire velocemente la valvola finale, ma può anche determinare il precoce esaurimento della raddrizzatrice. E' questo il motivo per cui è sempre bene verificare preliminarmente il grado di isolamento di questo condensatore prima di dare tensione all'apparecchio.

Il difetto di isolamento crea problemi anche in altri punti del circuito ed in generale ovunque vi siano impedenze elevate e/o tensioni elevate.

Ad esempio un condensatore difettoso nel circuito dell'AGC, determina una netta riduzione dell'escursione della relativa tensione, con funzionamento non corretto in caso di forti segnali in ingresso.

Quando si scopre che il condensatore è in perdita, esistono solo le seguenti possibili alternative:

- 1) Sostituire il condensatore con un modello moderno ma perfettamente integro. Questa soluzione, se da un lato consente di superare il problema, costituisce a mio avviso un tipo di riparazione troppo irrispettoso dell'integrità dell'apparecchio. Non condivido affatto la metodologia di sostituire ad occhi chiusi tutti i condensatori per rimettere in funzione un apparecchio. Peraltro ciò, se si decide di farlo, dovrebbe essere limitato ai soli componenti la cui sostituzione è strettamente necessaria; e qui occorre un po' di buon senso e una attenta analisi dello schema. Sostituire un condensatore di fuga della RF sul circuito dei filamenti, è senz'altro inutile perché lì le impedenze sono basse e le tensioni pure.
- 2) Sostituire il condensatore con un ricambio uguale o diverso ma coerente in termini di età e nazionalità del produttore. Sempre che si riesca a disporre di un ricambio con tali caratteristiche, la cosa può essere accettabile e in un certo senso è paragonabile ad una riparazione effettuata da un potenziale radiotecnico dell'epoca. Occorre però essere certi che il componente alternativo abbia conservato l'isolamento e ciò non è sempre facile. Anche in questo caso, per rispettare il più possibile l'originalità dell'apparecchio, è bene ridurre al minimo indispensabile tali sostituzioni. Al proposito è poco opportuno inserire un bel condensatore giallo vivo marcato ad esempio "DUCATI" in un ricevitore prodotto in Germania ed al cui interno sono presenti solo componenti tedeschi di colore nero o bruno.... Anche trovare dei condensatori NOS può non risolvere il problema. Tempo fa ho misurato l'isolamento di decine di condensatori NOS, che avevo acquistato, riscontrando che TUTTI avevano perso l'isolamento esattamente come quelli usati. Penso che il problema sia semplicemente l'invecchiamento.
- 3) Restaurare il condensatore difettoso. Nel seguito descrivo le operazioni che ho svolto per ripristinare un condensatore di un Telefunken Concertino 6. Sono rimasto sorpreso che gli ottimi componenti tedeschi che furono impiegati in questo ricevitore degli anni 50, si siano rivelati essere terribilmente scadenti dopo un periodo di invecchiamento nemmeno poi così lungo.

Il condensatore in questione (per inciso: tutti i condensatori a carta di quel ricevitore sono risultati in perdita) è visibile al centro della foto ed è proprio quello tra placca del triodo preamplificatore e griglia del pentodo finale. E' un condensatore a carta tedesco di marca ERO da 0,022microF e con 400V di isolamento in CC (250Vca). La sua resistenza di isolamento, misurata a 100V è di soli 3 Mohm.



Per misurare l'isolamento dei condensatori uso un metodo molto semplice e preciso.

Occorre un alimentatore per alta tensione. Io ne ho uno, un tempo utilizzato per applicazioni di elettroforesi, il quale eroga una tensione (non stabilizzata) variabile da 0 a 600Vcc con oltre 200mA.

Occorre poi un multimetro digitale nella portata 200Vcc. La sua resistenza interna deve essere nota. Nel mio caso esso ha una resistenza interna di 1Mohm, che ritengo il valore migliore. Con valori molto più alti, le costanti di tempo diventano troppo lunghe.

A questo punto basta collegare IN SERIE il multimetro ed il condensatore in prova ed alimentare tutto con una tensione non superiore alla tensione di lavoro del condensatore. Comunque non è necessario usare tensioni elevate. Già con soli 100V la misura è corretta per la maggior parte dei casi.



Ora basta interpretare la tensione letta sul multimetro. Se il condensatore è in perfetto stato di isolamento, la tensione sarà nulla.

Se invece ad esempio leggessimo 20V, significa che nella resistenza interna del multimetro (che è di 1 Mohm) cadono 20V, mentre i rimanenti 80V cadono sul condensatore. Esso avrà quindi una resistenza interna 4 volte superiore a quella del voltmetro, cioè 4Mohm.

Più in generale, se E è la tensione erogata dall'alimentatore e Vi è la tensione letta sul voltmetro, si ha:

$$R_c = [(E - V_i) / V_i] * R_i$$

Dove Rc è la resistenza di isolamento del condensatore ed Ri è la resistenza interna del multimetro.

Il semplice metodo sopra descritto consente di testare facilmente ogni tipo di condensatore. Si possono misurare resistenze anche di migliaia di Mohm.

Ma torniamo al nostro condensatore.

Il restauro che propongo consiste nel mantenere quanta più porzione possibile del vecchio condensatore sostituendo solo ciò che è necessario sostituire.

Questa regola vale in generale per ogni tipo di restauro. Sono convinto infatti che la vera abilità sia proprio quella di conservare "il più possibile" l'originale.



Nel caso del condensatore potremo però recuperare solamente l'involucro e parte della resina che lo costituisce, ma dovremo eliminare le armature ed il dielettrico.

In altre parole occorre svuotare (anche qui solo per quanto strettamente necessario) il contenuto.

Nel mio caso, il condensatore era in resina. Quindi ho utilizzato, con molta cautela, un trapano e delle punte via via di maggior diametro.

La velocità della punta è bene sia molto bassa ed occorre fare molta attenzione. Si inizia col rimuovere uno dei due terminali e si procede a realizzare un piccolo foro nella resina in senso assiale.

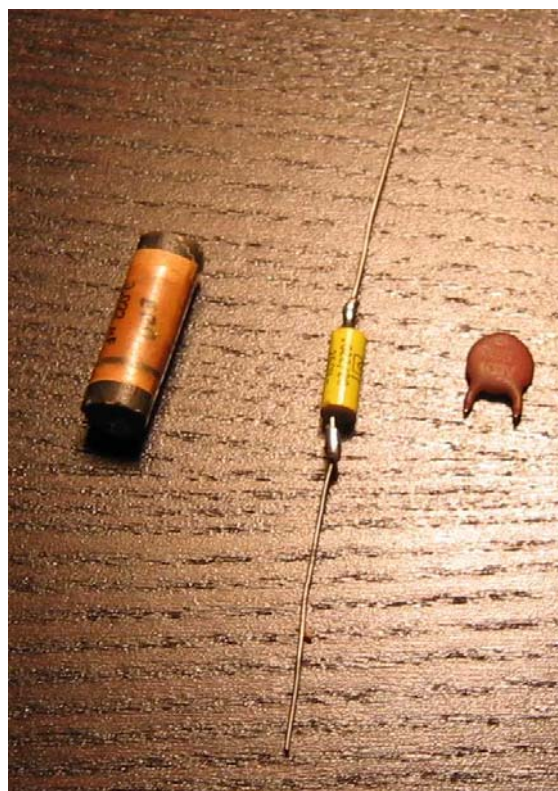
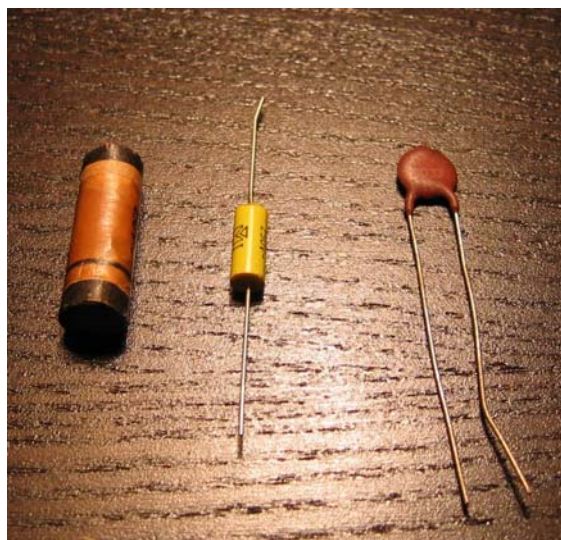


Si procede quindi con una punta più larga fino ad ottenere una sorta di tubetto. L'operazione non è agevole, soprattutto perché tipicamente questi componenti sono fragili, ma è possibile riuscirci.

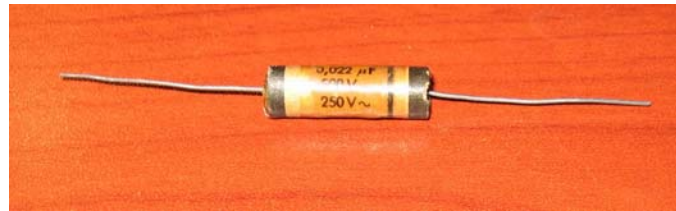
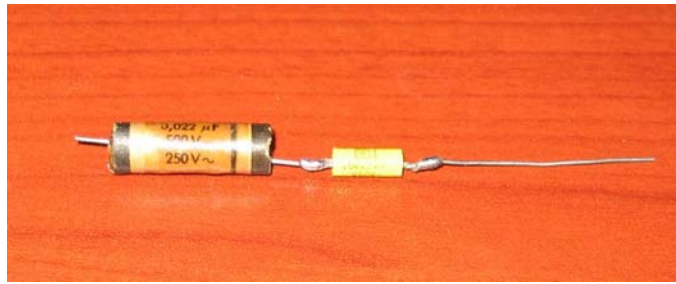
Il foro assiale deve essere di diametro tale da contenere un condensatore di ricambio di tipo moderno ed in perfette condizioni di isolamento.

Il componente di ricambio che ho utilizzato (un piccolo condensatore plessey da 0,022microF 250V), ha caratteristiche eccezionali ed ha un isolamento praticamente infinito oltre ad una rigidità dielettrica che supera i 1000V.

Esso però aveva i terminali troppo corti, così ho utilizzato dei reofori recuperati da un piccolo condensatore ceramico “sacrificato” al solo scopo di disporre dei reofori della giusta lunghezza. Non utilizzate normale filo di rame: esso apparirebbe immediatamente incongruente con il resto. I terminali devono essere assicurati e saldati a quelli del condensatore di ricambio.



Non rimane che inserire il nuovo condensatore all'interno del vecchio.



Occorre ora procedere alla chiusura delle estremità.

Se il condensatore è in resina, occorre utilizzare della resina bicomponente, la quale andrà leggermente colorata per renderla il più possibile uniforme al colore della resina del condensatore originale.

Una volta preparata e colorata (io ho usato una minima quantità di mordente in polvere per legno con ottimo risultato), la resina andrà inserita nelle estremità con l'ausilio di uno stuzzicadenti.

Si cercherà di riempire la cavità e si procederà a rifinire la chiusura dando alla resina l'aspetto che aveva in origine il condensatore.

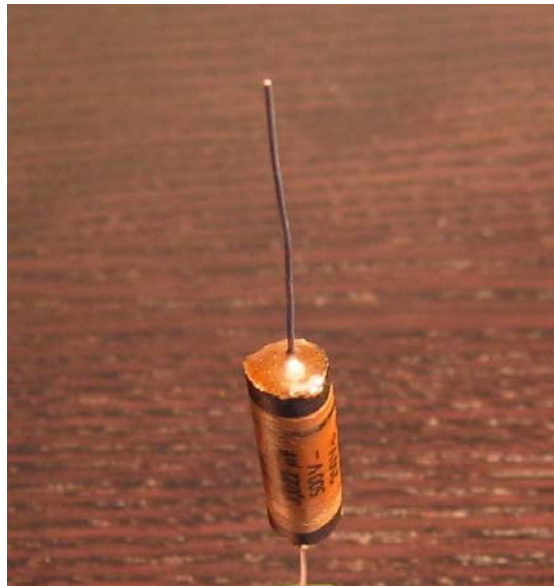
Il tutto va eseguito durante l'indurimento. Se la cosa fosse troppo difficoltosa si dovrà preparare una prima quantità di resina e realizzare la prima chiusura, successivamente, una volta indurito il primo lato, si procederà col secondo.



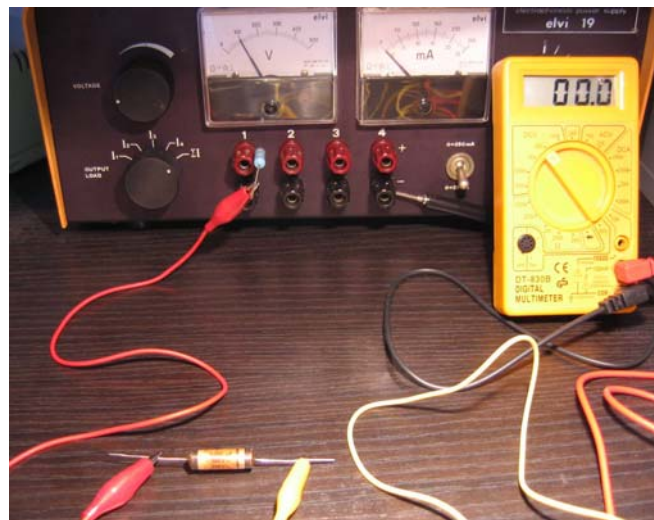


La resina assumerà però un aspetto estremamente lucido e pulito. Nel mio caso ho dovuto “invecchiare” un po’ la resina rendendola opaca. Ciò si ottiene molto semplicemente passando velocemente e ripetutamente un piccolo pennellino sulla superficie della resina mentre essa non è ancora del tutto indurita.

Il condensatore “restaurato” è ora pronto all’uso, ma soprattutto è ancora, per buona parte, il componente originale, sebbene dotato di un cuore nuovo. Se il lavoro viene fatto bene, esso non sarà nemmeno più riconoscibile.



Non resta che effettuare la prova di isolamento. Come si vede dalla foto, la tensione ai capi del multimetro è nulla, segno che l’isolamento è perfetto.



Da ultimo possiamo rimontare il condensatore al suo posto.

Raccomando di inserire una resistenza di protezione (qualche decina di kohm) sul morsetto di uscita dell’alimentatore usato per testare l’isolamento al fine di limitare a pochi mA la corrente in caso di cortocircuito e per rendere meno pericoloso l’eventuale contatto accidentale.

Novembre 2008