



Fig.1 Per verificare se il vostro Forno a Microonde presenta delle fughe di SHF, dovete spostare lo strumento lungo il perimetro dello sportello in corrispondenza delle cerniere e della guarnizione.

RIVELATORE di fughe

Con questo rivelatore di fughe di onde SHF per forni a microonde completiamo la serie dei nostri strumenti di rivelazione finalizzati a monitorare la qualità delle condizioni ambientali in cui viviamo, come i sensori per fughe di gas, i contatori Geiger, i rivelatori di campi elettromagnetici e di radiofrequenza, ecc., che sempre tanto interesse hanno suscitato tra i nostri lettori.

Riguardo la pericolosità dei forni a microonde i mezzi di comunicazione di massa (stampa, TV, radio, ecc.), hanno diffuso una ridda di informazioni contraddittorie, malgrado le Case Costruttrici assicurino che questi forni sono dotati di una perfetta **schermatura** tale da impedire anche la più piccola fuoriuscita di onde **SHF** (Super High Frequency).

Non ci stupiamo quindi che anche voi siate tra coloro che hanno in proposito idee piuttosto **confuse** e che, possedendo un **forno a microonde**, lo usano con una certa riluttanza o comunque pensando sempre, con preoccupazione, alle eventuali conseguenze negative per la propria salute o che, non possedendolo, stanno **rimandandone** da tempo l'acquisto nella speranza che la tecnica li perfezioni a tal punto da eliminare questa loro presunta pericolosità.

In pratica ciò che si sa con certezza è che una prolungata esposizione alle onde **SHF** può essere no-

civa per l'organismo umano e a tal proposito il Ministero della Sanità ha prefissato dei valori massimi in **volt x metro** da rispettare ma soltanto per segnali emessi dai **ponti radio** per **cellulari**, dimenticando di estendere la normativa alle emissioni prodotte dai **forni a microonde**.

Alle Case Costruttrici viene quindi demandata la responsabilità di verificare la **schermatura** delle proprie apparecchiature prima di immetterle nel mercato.

In teoria le **onde SHF** usate nei **microonde**, caratterizzate da una frequenza di lavoro di circa **2.450 MHz**, non dovrebbero fuoriuscire dal vano del forno, ma poiché l'usura del tempo o una sua non accurata manutenzione possono provocare il deterioramento delle cerniere o della eventuale guarnizione dello sportello, è consigliabile verificarlo periodicamente con l'ausilio di un rivelatore di **fughe SHF**.

Poichè in passato abbiamo presentato diverse apparecchiature atte a controllare le condizioni qualitative dell'ambiente in cui viviamo, ad esempio i **contatori Geiger** per misurare la **radioattività** presente nell'aria o nei cibi che portiamo a tavola, i **rivelatori** per misurare l'intensità dei **campi elettromagnetici** delle linee di **alta tensione** che passano vicino alla nostra casa e i rivelatori di **segnali UHF** emessi dai **ponti radio** per raggiungere i nostri telefoni **cellulari**, abbiamo ritenuto utile aggiungere a questo elenco anche un nuovo e semplice apparecchio, in grado di segnalare se il nostro **forno a microonde** disperde dei segnali **SHF** oltre i normali livelli di soglia.

SCHEMA ELETTRICO

Non lasciatevi ingannare dalla semplicità di questo schema elettrico (vedi fig.3), perchè non appena userete questo strumento vi accorgete di quanto sia sensibile.

Per captare il **segnale SHF** che il **forno a microonde** potrebbe disperdere verso l'esterno, si utilizza una piccola **antenna a dipolo** ripiegato a **U**.

Il segnale **SHF** captato da questo **dipolo** viene raddrizzato dai due diodi **Schottky**, siglati **DS1-DS2**, e applicato, tramite la resistenza **R3**, sul piedino d'ingresso **non invertente** (vedi piedino **3** contrassegnato con il simbolo **+**) del primo operazionale **IC1/A** che, in questo schema, viene utilizzato come semplice stadio **separatoro**.

Tale operazionale, pertanto, **non** svolge la funzione di amplificatore, ma provvede soltanto a trasformare un segnale ad **alta impedenza** in un segnale a **bassa impedenza**.

Ritornando ai nostri due diodi **Schottky DS1-DS2**, poichè si sa che iniziano a **condurre** solo quando l'ampiezza del segnale supera gli **0,3 volt**, per annullare questo valore di **soglia** che renderebbe l'apparecchio **poco sensibile**, è necessario portarli su-

per forni MICROONDE

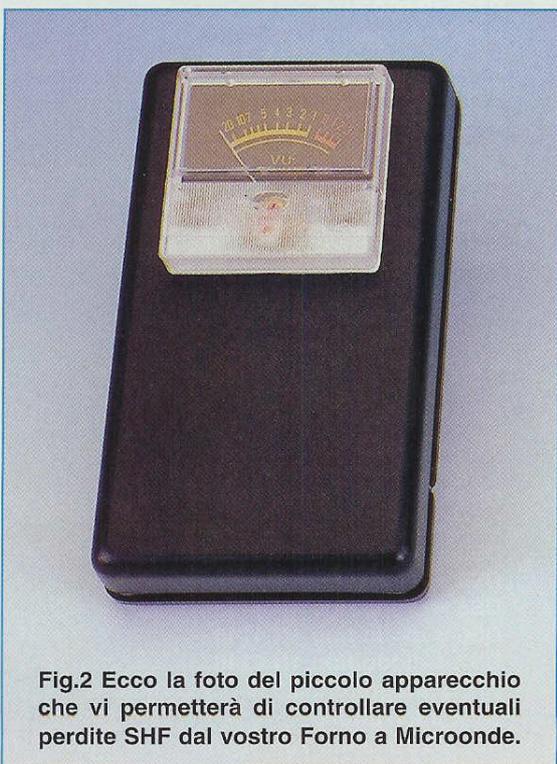


Fig.2 Ecco la foto del piccolo apparecchio che vi permetterà di controllare eventuali perdite SHF dal vostro Forno a Microonde.

bito in **conduzione**; per fare questo, è necessario far scorrere attraverso di essi una debole corrente tramite le resistenze **R1-R2** così da renderli idonei a rivelare anche segnali debolissimi.

La tensione che ritroviamo sul piedino d'uscita di **IC1/A** viene applicata, tramite la resistenza **R6**, sull'ingresso **invertente** (vedi piedino **6** contrassegnato con il simbolo **-**) del secondo operazionale siglato **IC1/B**.

Questo secondo operazionale **IC1/B** provvede ad amplificare, di circa **100 volte**, la debole tensione che viene applicata sul suo ingresso.

La tensione amplificata da **IC1/B** viene prelevata dal piedino d'uscita **7** tramite la resistenza **R13** e applicata al condensatore elettrolitico **C9** dopo essere passata attraverso il diodo al silicio **DS5**.

I due diodi al silicio **DS6-DS7**, posti in parallelo al condensatore elettrolitico **C9**, servono per rendere la deviazione della **lancetta** dello strumento **mA** leggermente **logaritmica** onde evitare che, in presenza di rilevanti **fughe SHF**, sbatta violentemente a fondo scala.

Il trimmer **R10** inserito in questo circuito, serve per

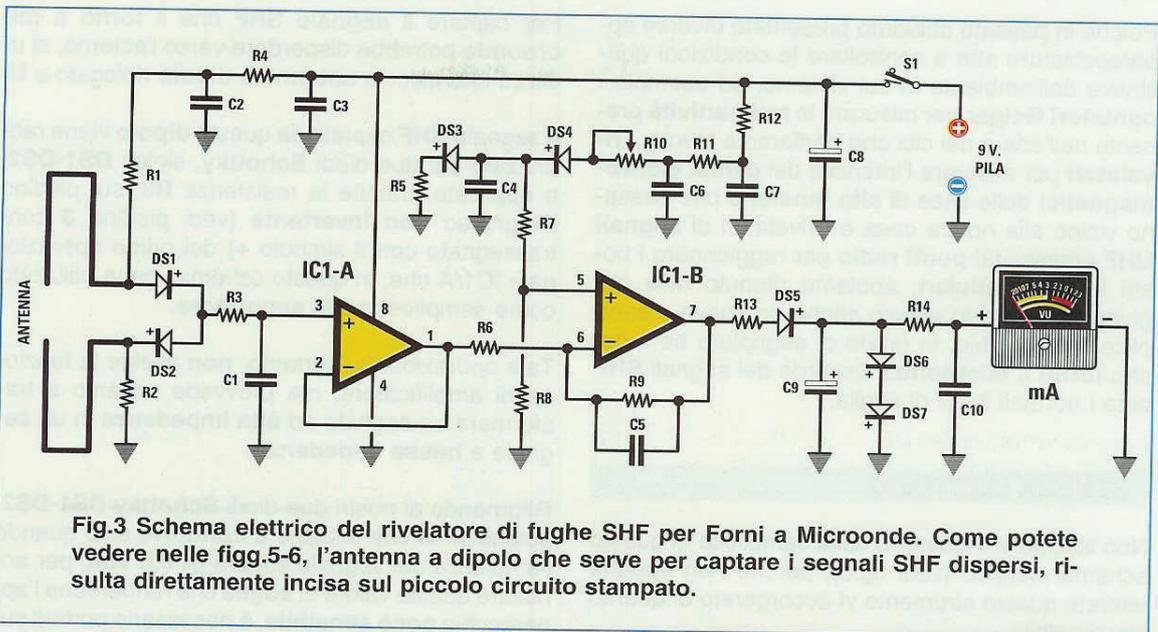


Fig.3 Schema elettrico del rivelatore di fughe SHF per Forni a Microonde. Come potete vedere nelle figg.5-6, l'antenna a dipolo che serve per captare i segnali SHF dispersi, risulta direttamente incisa sul piccolo circuito stampato.

alimentare il piedino **non invertente 5** del secondo operazionale **IC1/B** e, come vi spiegheremo in seguito, a posizionare la lancetta dello strumento **mA** sullo **0** iniziale in assenza di segnale **SHF**.

I due diodi **Schottky** siglati **DS3-DS4**, posti dopo il trimmer **R10**, servono per **cortocircuitare** a **mas**sa qualsiasi residuo di segnale **SHF** involontariamente captato dalle piste del circuito stampato.

Questi diodi **Schottky** forniscono anche una **ten**sione di riferimento usata per polarizzare l'ingres

sso non invertente dell'amplificatore **IC1/B**. Tale tensione viene regolata dal trimmer **R10** in modo da ottenere, in fase di taratura, una tensione di **0 volt** sull'uscita dell'operazionale **IC1/B**, tensione utile a posizionare la lancetta del microamperometro tutta a **sinistra** in condizioni di nessun segnale **SHF** captato dal circuito.

Per alimentare questo circuito si utilizza una normale pila radio da **9 volt** e, considerando che tutto il circuito assorbe circa **2 mA**, è assicurata una lunga autonomia.



Fig.4 Connessioni viste da sopra dell'integrato utilizzato in questo rivelatore di fughe SHF.

ELENCO COMPONENTI LX.1517

- R1 = 47.000 ohm
- R2 = 47.000 ohm
- R3 = 10.000 ohm
- R4 = 330.000 ohm
- R5 = 47.000 ohm
- R6 = 10.000 ohm
- R7 = 10.000 ohm
- R8 = 1 megaohm
- R9 = 1 megaohm
- R10 = 200.000 ohm trimmer
- R11 = 22.000 ohm
- R12 = 220.000 ohm
- R13 = 3.300 ohm
- R14 = 5.600 ohm
- C1 = 10.000 pF poliestere
- C2 = 10.000 pF poliestere
- C3 = 100.000 pF poliestere
- C4 = 100.000 pF poliestere
- C5 = 100.000 pF poliestere
- C6 = 100.000 pF poliestere
- C7 = 100.000 pF poliestere
- C8 = 10 microF. elettrolitico
- C9 = 47 microF. elettrolitico
- C10 = 100.000 pF poliestere
- DS1 = diodo schottky BAR10 o 5711
- DS2 = diodo schottky BAR10 o 5711
- DS3 = diodo schottky BAR10 o 5711
- DS4 = diodo schottky BAR10 o 5711
- DS5 = diodo tipo 1N.4148
- DS6 = diodo tipo 1N.4148
- DS7 = diodo tipo 1N.4148
- IC1 = integrato LM.358 o TS27M2CN
- S1 = interruttore
- mA = strumento 200 microA

REALIZZAZIONE PRATICA

In fig.5 riportiamo il disegno a grandezza naturale del circuito stampato **LX.1517** con sopra già incisa l'**antenna** a dipolo a forma di **U**.

Il montaggio di questo rivelatore di segnali **SHF** è così elementare che riuscirete a portarlo a termine in brevissimo tempo.

Per iniziare vi consigliamo di innestare nello stampato lo **zoccolo** per l'integrato **IC1**, saldandone gli 8 terminali direttamente sulle piste in rame.

Completata questa operazione, potete montare i diodi **Schottky** siglati **DS1-DS2-DS3-DS4** che, normalmente, sono di colore **blu** e contrassegnati su un solo lato del corpo da una sottile **riga nera** di riferimento.

Come potete vedere nello schema pratico di fig.5 la **riga nera** del diodo **DS1** va rivolta verso il condensatore poliestere **C2**, mentre la **riga nera** del diodo **DS2** va rivolta verso l'alto.

I diodi **DS3-DS4** vanno posizionati sullo stampato in modo che la loro **riga nera** sia orientata verso **sinistra**.

Ricordate che se innesterete questi diodi in senso inverso al richiesto il circuito **non funzionerà**.

Dopo i diodi **Schottky** potete inserire i diodi al **silicio** che sono siglati **DS5-DS6-DS7**.

A differenza degli altri diodi, questi sono caratterizzati da un corpo in vetro trasparente, ma sono sempre contrassegnati su un solo lato del corpo da una sottile **riga nera** di riferimento.

Il primo diodo al silicio **DS5** va posto vicino al condensatore elettrolitico **C9**, rivolgendolo verso **destra** la sua **riga nera** di riferimento.

Il secondo diodo al silicio **DS6** va posto in prossimità del diodo Schottky **DS4**, rivolgendolo verso **destra** la sua **riga nera** di riferimento.

Il terzo diodo al silicio **DS7** va posto vicino al trimmer di taratura **R10**, rivolgendolo verso l'**alto** la sua **riga nera** di riferimento.

Completato l'inserimento dei diodi, potete iniziare a saldare tutte le **resistenze** controllando ovviamente il loro valore ohmico in base alle **fasce a colori** stampigliate sul loro corpo.

Sulla destra inserite il trimmer **R10**, poi i pochi **con-**

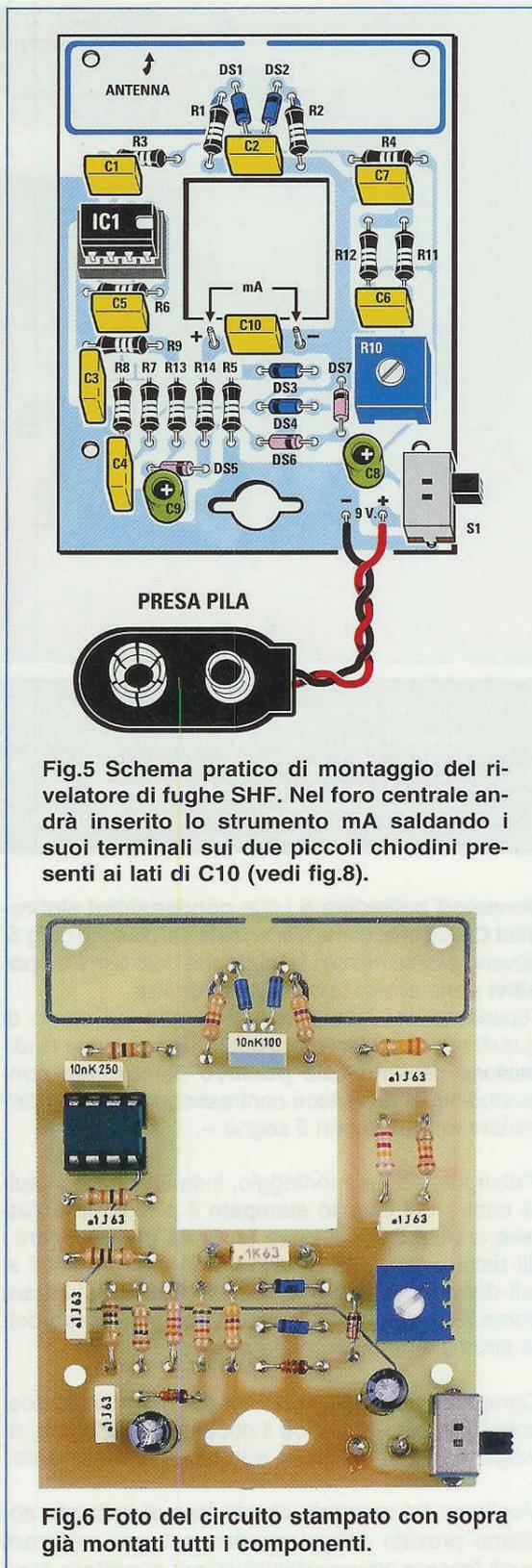


Fig.5 Schema pratico di montaggio del rivelatore di fughe SHF. Nel foro centrale andrà inserito lo strumento mA saldando i suoi terminali sui due piccoli chiodini presenti ai lati di C10 (vedi fig.8).

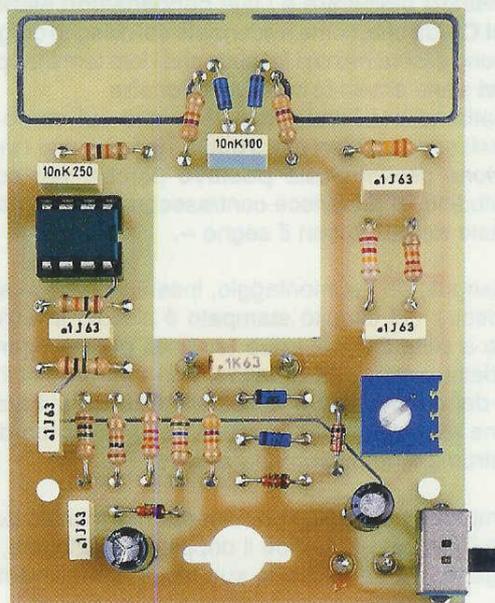


Fig.6 Foto del circuito stampato con sopra già montati tutti i componenti.



Fig.7 In teoria le onde SHF utilizzate nei Forni a Microonde non dovrebbero mai uscire all'esterno, ma se avvicinate il vostro rivelatore di fughe potrete verificarlo personalmente. Ponendo lo strumento a circa 20 cm dal forno, la sua lancetta non dovrebbe mai deviare verso il fondo scala (a destra). Ponendo lo strumento a 50 cm di distanza dal forno, in assenza di perdite, la sua lancetta rimarrà immobile sul lato sinistro.

densatori poliestere e i due condensatori elettrolitici C8-C9 che, come evidenziato dal disegno di fig.5, devono essere montati in modo che i loro terminali positivi siano entrambi rivolti verso destra.

Ripetiamo per l'ennesima volta che sul corpo di questi condensatori elettrolitici non vi è mai l'indicazione del terminale positivo perchè, per consuetudine, si preferisce contrassegnare il solo terminale negativo con il segno -.

Proseguendo nel montaggio, inserite in basso sulla destra del circuito stampato il piccolo interruttore a slitta S1, poi i due terminali per collegare i fili della presa pila e, infine, altri due terminali ai lati del condensatore poliestere C10 da utilizzare come appoggio per i terminali posti sul corpo dello strumentino microamperometro.

Completato il montaggio, inserite nel relativo zoccolo l'integrato IC1, cioè il doppio operativo, rivolgendo verso destra la sua tacca di riferimento.

Vogliamo far presente che in fase di collaudo abbiamo provato diversi operazionali per verificare quali fossero intercambiabili senza apportare alcu-

na modifica al circuito.

Dalle prove da noi condotte è emerso che tali integrati sono i seguenti:

LM.358 - TS.27M2 - TLC.27M2

Soltanto sul corpo dell'integrato LM.358 è presente una piccola tacca di riferimento a forma di U, mentre sul corpo degli altri due integrati 27M2 è stampigliata una piccola "o" in corrispondenza del piedino 1, che dovrà sempre essere orientata verso destra.

MONTAGGIO nel MOBILE PLASTICO

Prima di fissare il circuito nel mobile plastico, dovete aprire sul suo bordo di destra una piccola a-sola rettangolare per far fuoriuscire lateralmente la levetta dell'interruttore S1, che vi servirà per l'accensione e lo spegnimento del circuito.

Montato sulla finestra del mobile lo strumentino microamperometro mA, potete fissare il circuito stampato con tre viti autofilettanti e poi saldare i due ter-

minali dello **strumentino** sui due terminali a spillo presenti ai lati del condensatore poliestere siglato **C10** (vedi fig.8).

TARATURA e COLLAUDO

Inserita la pila da **9 volt**, prima di chiudere il mobile dovete **tarare** il trimmer **R10**.

Inserita la lama di un piccolo cacciavite nel cursore di questo trimmer, lo dovete ruotare fino a portare la lancetta dello strumento **Vu-meter** tutta sul lato **sinistro** del quadrante.

Ottenuta questa condizione, potete verificare l'intensità delle eventuali dispersioni di un qualsiasi **forno a microonde**.

PROVE PRATICHE

Per verificare se il vostro forno a microonde disperde delle onde **SHF**, una volta che avrete completato il montaggio dell'apparecchio, vi suggeriamo di eseguire alcune semplici prove pratiche.

Attenzione: prima di eseguire queste prove con il rivelatore di **SHF**, è preferibile inserire nel forno a microonde degli alimenti da cuocere.

Dopo aver **accesso** il forno, avvicinate lo strumento a circa **20 centimetri** dallo sportello: a questa distanza, se il vetro è ben schermato, potreste vedere la lancetta dello strumento deviare non oltre il **centro** scala.

Se spostate invece lo strumento lungo il **perimetro** dello sportello in corrispondenza delle **cerniere** e della **guarnizione**, troverete dei punti in cui la lancetta potrebbe anche deviare sul **fondo scala**, indicando così che in quella posizione c'è una maggiore **dispersione** di segnali **SHF**.

Qualora ciò si verificasse, vi trovereste comunque ancora entro i livelli massimi consentiti quindi non dovrete preoccuparvi.

Se ora collocate lo **strumento rivelatore** ad una **distanza** di circa **50 cm**, frontalmente e lungo i bordi dello sportello, e la lancetta dello strumento **resterà immobile**, avrete la certezza che il vostro microonde è perfettamente schermato e non presenta alcuna pericolosità per chiunque si trovi nelle sue vicinanze (vedi fig.7).

Viceversa, se a questa **distanza** la lancetta dello strumento dovesse portarsi al **centro scala** o a **fondo scala**, il vostro forno presenta una dispersione di onde **SHF** e necessita perciò di un controllo da parte di

un tecnico specializzato in **forni a microonde**.

Nota: sappiate che la dispersione di segnali **SHF** è **inversamente** proporzionale alla quantità di cibo introdotta nel forno, quindi maggiore sarà il **volume** dell'alimento introdotto, minore sarà la quantità di onde **SHF** disperse dall'apparecchio, venendo queste assorbite in parte dal cibo.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti visibili nelle figg.5-6, compresi il circuito stampato **LX.1517**, lo strumentino **Vu-Meter** ed il **mobile** plastico visibili in fig.2 **Euro 19,80**

A richiesta, possiamo fornire anche il solo circuito stampato **LX.1517** al costo di **Euro 2,90**

Tutti i prezzi sono già **comprensivi** di **IVA**.

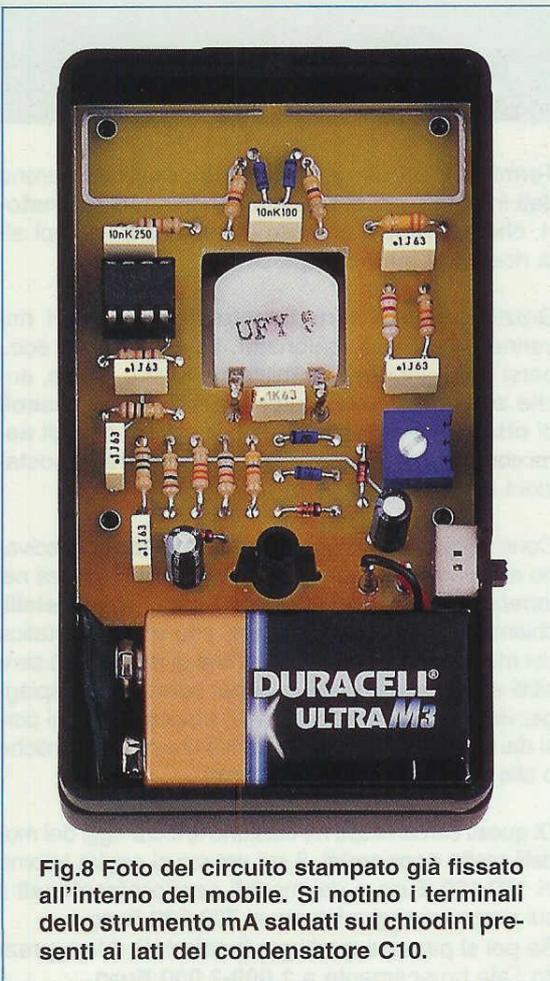


Fig.8 Foto del circuito stampato già fissato all'interno del mobile. Si notino i terminali dello strumento mA saldati sui chiodini presenti ai lati del condensatore C10.