

# ELETTRONICA

**NUOVA**

Anno 30 - n. 195  
ISSN 1124-5175

RIVISTA MENSILE

Sped. in a.p. art. 2 comma 20/b  
legge 662/96 - Filiale di Bologna

GIUGNO - LUGLIO 1998



**UN SISMOGRAFO per vedere i TERREMOTI**  
**UN AMPLIFICATORE STEREO in Classe A**  
**SEMPLICE equalizzatore RIAA per PICK-UP**



**CARICA pile**  
**Nichel/Cadmio**  
**per AUTO**

**MIXER STEREO**

**Il micro ST6260/65**



**L.7.000**



Direzione Editoriale  
NUOVA ELETTRONICA  
Via Cracovia, 19 - 40139 BOLOGNA  
Telefono (051) 46.11.00  
Telefax (051) 45.03.87

Sito Internet:  
<http://www.nuovaelettronica.it>

Fotocomposizione  
LITOINCISA  
Via del Perugino, 1 - BOLOGNA

Stabilimento Stampa  
ROTOLITO EMILIANA s.r.l.  
Via del Lavoro, 15/A  
Altedo (BO)

Distributore Esclusivo per l'Italia  
PARRINI e C. s.r.l.  
Roma - Piazza Colonna, 361  
Tel. 06/69940731 - Fax 06/6840887  
Milano - Segrate - Via Morandi, 52  
Centr. Tel. (02) 2134823

Direzione Commerciale  
Centro Ricerche Elettroniche  
Via Cracovia, 19 - 40139 Bologna  
Tel. 051/464320

Direttore Generale  
Montuschi Giuseppe

Direttore Responsabile  
Conti Mirko

Autorizzazione  
Trib. Civile di Bologna  
n. 5056 del 21/2/83

RIVISTA MENSILE

N. 195 / 1998

ANNO XXX

GIUGNO-LUGLIO

#### COLLABORAZIONE

Alla rivista Nuova Elettronica possono collaborare tutti i lettori. Gli articoli tecnici riguardanti progetti realizzati dovranno essere accompagnati possibilmente con foto in bianco e nero (formato cartolina) e da un disegno (anche a matita) dello schema elettrico.

#### DIRITTI D'AUTORE

Tutti i diritti di riproduzione totale o parziale degli articoli - disegni - foto riportati sulla Rivista sono riservati. La protezione del diritto d'Autore è estesa anche a varianti apportate sui disegni dei circuiti stampati conformemente alla legge sui Brevetti.

Tutti gli schemi pubblicati possono essere utilizzati da tutti i nostri lettori solo per uso personale e non per scopi commerciali o industriali. La Direzione della rivista Nuova Elettronica può concedere delle Autorizzazioni scritte dietro pagamento dei diritti d'Autore.

# NUOVA ELETTRONICA

#### ABBONAMENTI

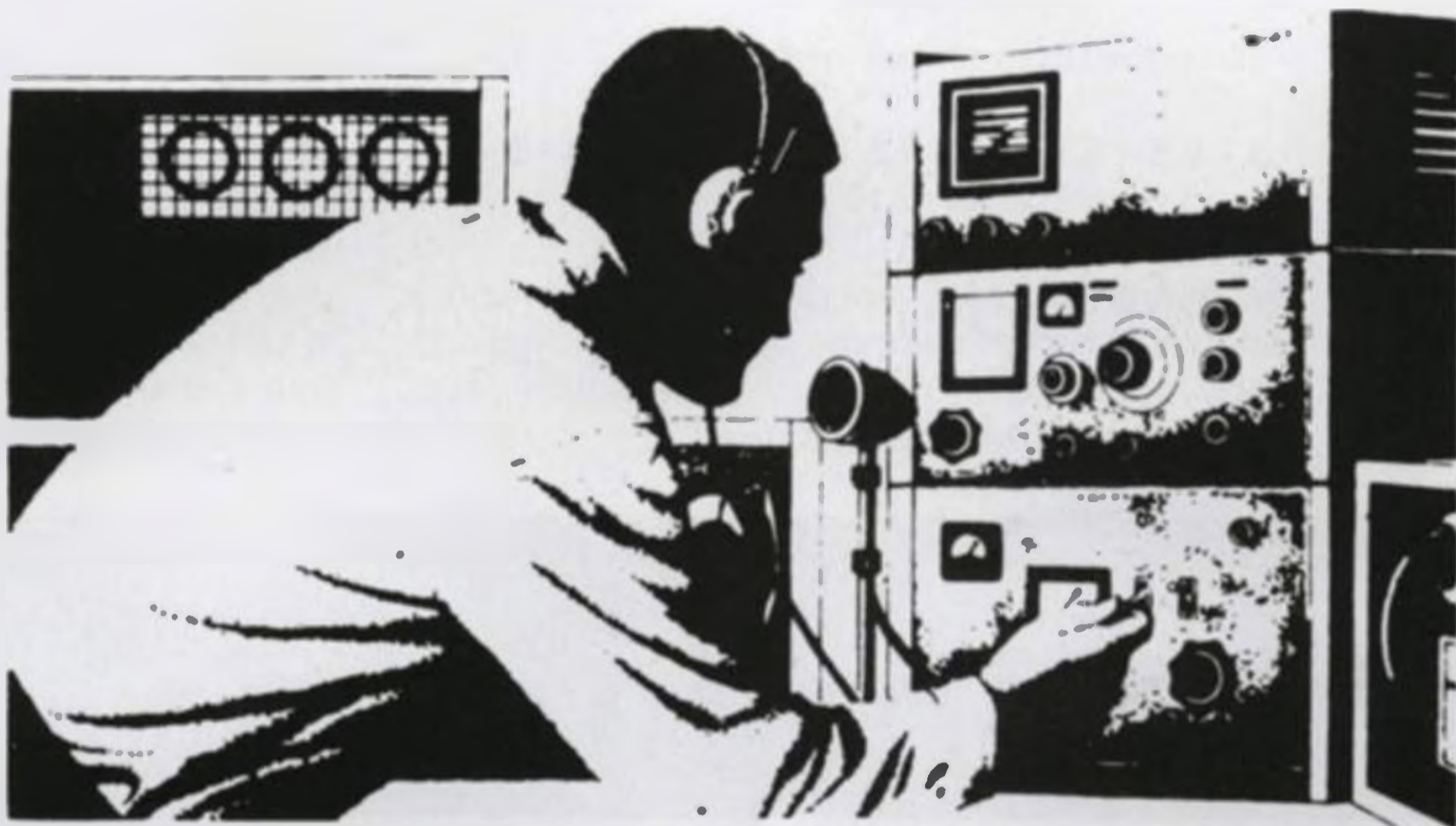
Italia 12 numeri L. 70.000

Estero 12 numeri L. 100.000

Numero singolo L. 7.000

Arretrati L. 7.000

Nota: L'abbonamento dà diritto a ricevere n. 12 riviste



## SOMMARIO

CARICARE le pile NiCd con i 12 VOLT dell'AUTO .....	LX.1355	2
STEREO 20+20 W. RMS in CLASSE A con IGBT ...	LX.1361-LX.1362	10
UN semplice FADER STEREO MONO .....	LX.1363	26
IMPARARE L'ELETTRONICA partendo da ZERO .....	18° Lezione	33
ALIMENTATORE variabile da 5 a 22 Volt 2 Amper .....	LX.5029	51
EQUALIZZATORE RIAA con filtro ANTIRUMBLE .....	LX.1357	58
SISMOGRAFO elettronico .....	LX.1358-LX.1359-LX.1360	64
MOBILE VERTICALE del SENSORE .....	MO.1358	92
EQUALIZZATORE MONO SELETTIVO .....	LX.1356	98
SEMPLICE MIXER STEREO a 3 CANALI .....	LX.1354	102
LE memorie RAM-EEPROM .....		111
QUESTO FORSE NON LO SAPETE (errata corrige) .....		124

Associato all'USPI  
(Unione stampa  
periodica italiana)





Premettiamo che questo caricapile, oltre a poter essere usato in auto, può essere utilizzato anche in casa purchè si disponga di un alimentatore stabilizzato in grado di erogare una tensione di 11-13 volt e una corrente minima di 1,5 amper.

Questo caricapile serve per ricaricare qualsiasi tipo di pila con tensione di:

1,2 - 2,4 - 3,6 - 4,8 - 6,0 - 7,2 - 8,4 - 10,8 - 12 volt

e con capacità in amper-ora di:

0,3 - 0,5 - 0,75 - 1 - 1,5 - 1,8 - 2,2 - 2,8 - 5 - 7,5 fino ad un massimo di 10 Ah.

Per quanti utilizzano apparecchiature alimentate con pile al nichel/cadmio, cioè cellulari, radiocomandi, telecamere, ricetrasmittitori portatili, ecc., questo progetto è indispensabile.

aver erogato fino al momento della carica una corrente di  $1 \times 0,1 = 0,1$  amper: pertanto, se da tale pila preleveremo 0,2 amper, questa, avendo memorizzato una corrente di soli 0,1 amper-ora, dopo mezz'ora non fornirà più alcuna tensione.

Per evitare che ciò avvenga, è necessario cancellare la memoria e per farlo occorre scaricare completamente la pila prima di ogni ricarica.

Anche a proposito della scarica riteniamo opportuno dare alcuni suggerimenti perchè molti, per rendere più veloce questa operazione, cortocircuitano i due terminali della pila oppure collegano ad essa una lampadina e la lasciano inserita fino a quando non la vedono spenta.

In questo modo si danneggia la pila, perchè questa va scaricata in modo da lasciare ad ogni suo elemento una tensione minima di circa 0,7 volt.

# CARICARE le pile NiCd

## QUELLO che pochi SANNO

Pochi forse sanno che le pile al nichel/cadmio, anche se possono essere ricaricate ogni volta che si scaricano, dispongono di una memoria di scarica; se non si è al corrente di come questa memoria si comporta, si possono gettare nella pattumiera pile ancora efficientissime, solo perchè si è notato che non tengono più la carica.

Per spiegarvi come questa memoria agisca, vi proponiamo un piccolo esempio.

Se abbiamo una pila da 1 amper-ora e con questa alimentiamo un circuito che assorbe 0,25 amper avremo una autonomia di  $1 : 0,25 = 4$  ore.

Se trascorse 2 ore la ricarichiamo, la pila ricorderà di aver erogato fino al momento della carica una corrente pari a  $2 \times 0,25 = 0,5$  amper: pertanto, se con tale pila alimentiamo un circuito che assorbe 0,25 amper, dopo due ore essa non fornirà più alcuna tensione.

Se con la stessa pila da 1 amper-ora alimentiamo un circuito che assorbe solo 0,1 amper, raggiungeremo una autonomia di  $1 : 0,1 = 10$  ore.

Se dopo 1 ora la ricarichiamo, la pila ricorderà di

Pertanto, una pila da 6,0 volt, poichè ogni elemento eroga una tensione di 1,2 volt, risulterà composta da un totale di:

$$6 : 1,2 = 5 \text{ elementi}$$

quindi per scaricarla non potremo scendere sotto ad un valore di  $5 \times 0,7 = 3,5$  volt.

Una pila da 8,4 volt risulterà composta da:

$$8,4 : 1,2 = 7 \text{ elementi}$$

quindi per scaricarla non potremo scendere sotto ad un valore di  $7 \times 0,7 = 4,9$  volt.

Sulla base di quanto abbiamo detto, molti penseranno che per ottenere questa condizione sia sufficiente, in fase di scarica, misurare di tanto in tanto con un tester la tensione presente ai capi della pila e staccare il carico da essa una volta raggiunto il valore richiesto.

In pratica si adotta una soluzione molto più semplice, cioè si applicano in serie alla resistenza di carico dei diodi tipo 1N.4004 o 1N.4007.

Poichè i diodi al silicio provocano una caduta di tensione di 0,7 volt, per sapere quanti diodi è neces-





# con i 12 VOLT dell'AUTO

Quante volte, andando in vacanza con la vostra auto o con il camper, vi siete trovati con le batterie al nichel/cadmio del cellulare o della telecamera scariche, senza avere a disposizione un caricapila da collegare alla presa dei 12 volt dell'accendisigaro del vostro autoveicolo?



Fig.1 Come si presenta il mobile completo della sua mascherina forata e serigrafata.

sario collegare in serie per ottenere il valore richiesto basta eseguire una semplice operazione:

$$\text{numero diodi} = \text{volt pila} : 1,2$$

quindi, nel caso di una pila da 6 volt dovremo collegare in serie  $6 : 1,2 = 5$  diodi (vedi fig.2).

Nel caso di una pila da 8,4 volt dovremo collegare in serie  $8,4 : 1,2 = 7$  diodi.

Nel caso di una pila da 12 volt dovremo collegare in serie  $12 : 1,2 = 10$  diodi.

Per scaricare una pila parzialmente scarica occorre un tempo di circa mezz'ora, se in serie ai diodi risulta applicata una resistenza calcolata in funzione della capacità della pila.

Se abbiamo una pila da 6 volt - 0,5Ah dovremo



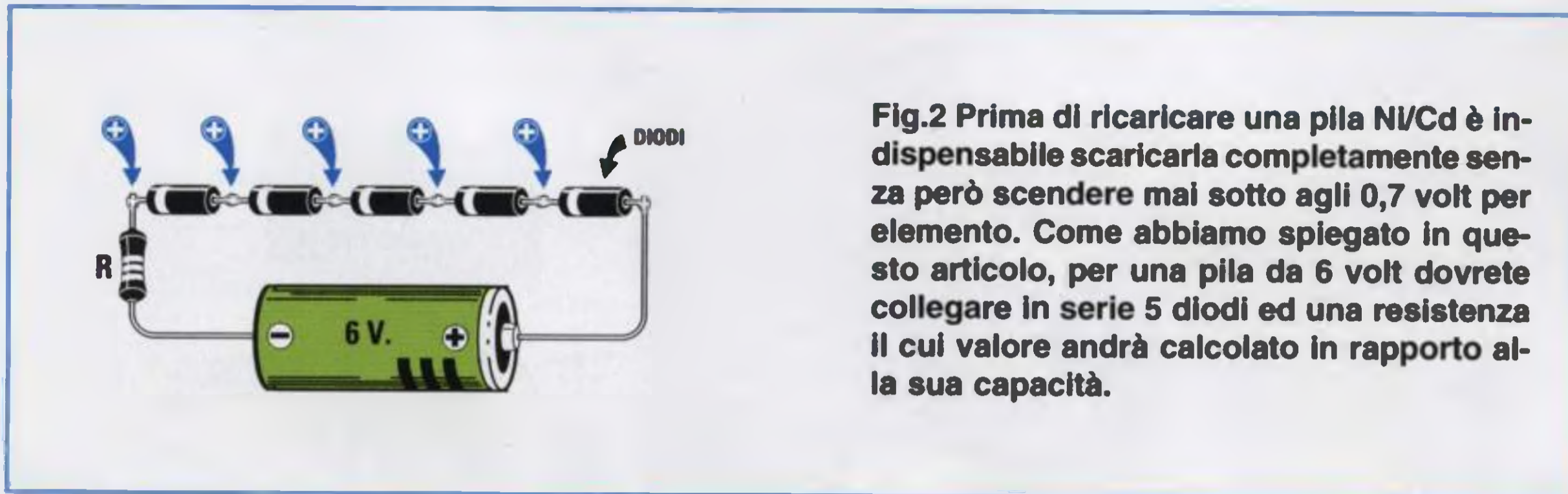


Fig.2 Prima di ricaricare una pila Ni/Cd è indispensabile scaricarla completamente senza però scendere mai sotto agli 0,7 volt per elemento. Come abbiamo spiegato in questo articolo, per una pila da 6 volt dovrete collegare in serie 5 diodi ed una resistenza il cui valore andrà calcolato in rapporto alla sua capacità.

utilizzare una resistenza del valore di:

$$\text{ohm} = (\text{volt} : \text{amper}) : 2$$

vale a dire:

$$(6 : 0,5) : 2 = 6 \text{ ohm}$$

Poichè questo valore di resistenza non risulta reperibile, potremo usare dei valori standard molto prossimi a quello richiesto, cioè 5,6 - 6,8 ohm, oppure anche valori superiori, ad esempio 10 ohm, tenendo presente che in questo caso occorre più tempo per scaricare la pila.

Questa resistenza dovrà avere una potenza in watt in rapporto alla corrente di:

$$\text{watt} = (\text{amper} \times \text{amper}) \times \text{ohm}$$

Quindi per una corrente di 0,5 amper dovremo scegliere una resistenza da:

$$(0,5 \times 0,5) \times 6 = 1,5 \text{ watt}$$

Se abbiamo una pila da 12 volt - 2,2Ah dovremo scegliere una resistenza del valore di:

$$\text{ohm} = (\text{volt} : \text{amper}) : 2$$

vale a dire:

$$(12 : 2,2) : 2 = 2,7 \text{ ohm}$$

Non trovando questo valore di 2,7 ohm, potremo collegare in parallelo 4 resistenze da 10 ohm. Poichè queste resistenze dovrebbero avere una potenza in watt di:

$$\text{watt} = (\text{amper} \times \text{amper}) \times \text{ohm}$$

$$(2,2 \times 2,2) \times 2,7 = 13 \text{ watt}$$

collegandone 4 in parallelo potremo sceglierle da 3 watt cadauna.

Per ricaricare una pila occorre un tempo di circa 10 ore, sempre che non si usi una corrente maggiore come vi spiegheremo più avanti.

### SCHEMA ELETTRICO

Come potete vedere nello schema elettrico di fig.4 questo caricabile è composto da:

- un elevatore di tensione che utilizza l'integrato siglato IC1 e un mospower MFT1;
- un generatore di corrente costante che utilizza l'integrato IC2.

L'elevatore di tensione è uno **switching step/up** che permette di elevare la tensione della batteria, che può variare da 11 a 14 volt circa, su un valore stabilizzato di 16,88 volt.

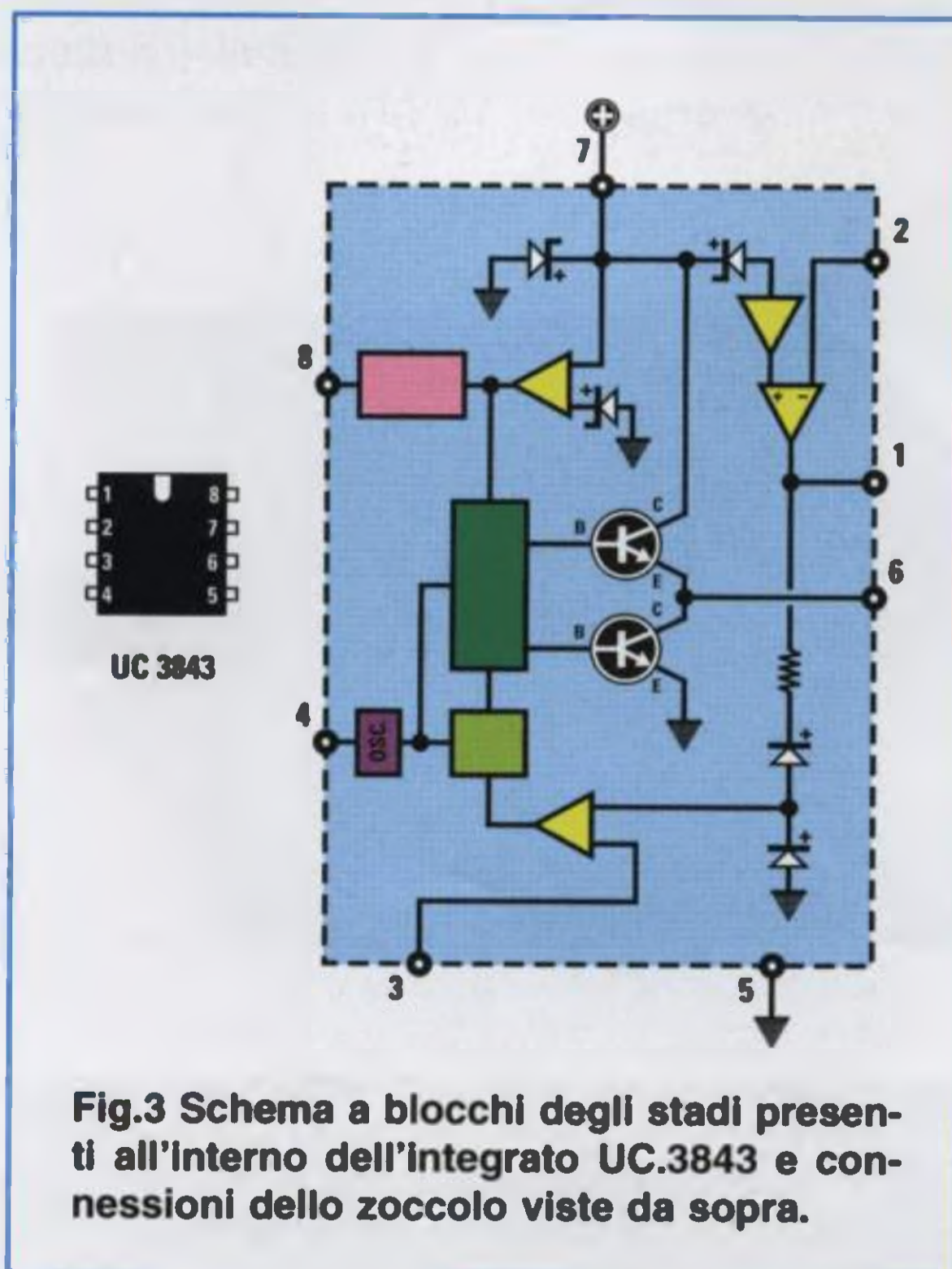
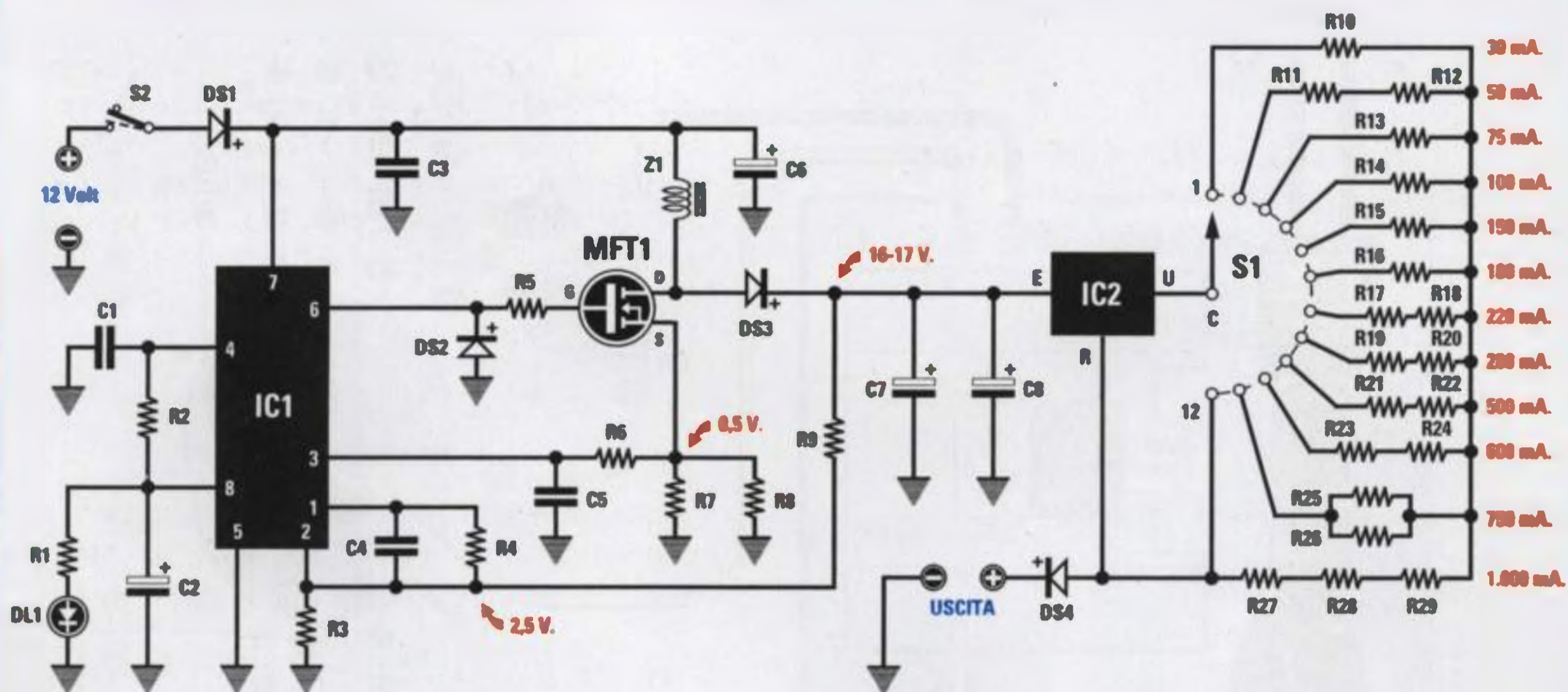


Fig.3 Schema a blocchi degli stadi presenti all'interno dell'integrato UC.3843 e connessioni dello zoccolo viste da sopra.





**Fig.4 Schema elettrico del caricapila.** Sulle due bocche di sinistra indicate 12 volt va applicata la tensione della batteria e dalle due bocche "uscita" viene prelevata la corrente per ricaricare la pila (vedi a destra i mA in rosso). Ricordatevi che la corrente di ricarica deve risultare pari a 1/10 della capacità totale della pila, quindi con una pila da 5.000 mAh dovreste usare una corrente di  $5.000 : 10 = 500$  milliamper.  
**Nota =** Le resistenze delle quali non è indicata la potenza sono tutte da 1/4 di watt.

#### ELENCO COMPONENTI LX.1355

R1 = 330 ohm	R17 = 4,7 ohm	C4 = 100 pF ceramico
R2 = 10.000 ohm	R18 = 1 ohm	C5 = 1.000 pF poliestere
R3 = 4.700 ohm	R19 = 2,2 ohm	C6 = 1.000 mF elettrolitico
R4 = 100.000 ohm	R20 = 2,2 ohm	C7 = 220 mF elettrolitico
R5 = 10 ohm	R21 = 1,5 ohm	C8 = 220 mF elettrolitico
R6 = 1.000 ohm	R22 = 1 ohm	DS1 = diodo silicio tipo BY.255
R7 = 1 ohm	R23 = 1 ohm 1/2 watt	DS2 = diodo schottky BYT.11/800
R8 = 1 ohm	R24 = 1 ohm 1/2 watt	DS3 = diodo schottky BYT.11/800
R9 = 27.000 ohm	R25 = 3,3 ohm 1/2 watt	DS4 = diodo silicio tipo 1N.4007
R10 = 39 ohm	R26 = 3,3 ohm 1/2 watt	Z1 = impedenza 150 microH. (VK27.03)
R11 = 15 ohm	R27 = 1 ohm 1/2 watt	MFT1 = mospower P321 o MTP3055
R12 = 10 ohm	R28 = 0,1 ohm 1/2 watt	IC1 = integrato UC.3843
R13 = 18 ohm	R29 = 0,1 ohm 1/2 watt	IC2 = integrato LM.317
R14 = 12 ohm	C1 = 6.800 pF poliestere	S1 = commutatore 1 via 12 posizioni
R15 = 8,2 ohm	C2 = 10 mF elettrolitico	S2 = interruttore di accensione
R16 = 6,8 ohm	C3 = 100.000 pF poliestere	DL1 = diodo led

Dal piedino d'uscita 6 di IC1 fuoriesce un segnale ad onda quadra con una frequenza 26 KHz, che viene applicato sul Gate del mospower MFT1. Quando l'onda quadra si porta a livello logico 1, il mospower va in conduzione e di conseguenza nell'impedenza Z1 scorre una corrente. Quando l'onda quadra si porta a livello logico 0, il mospower non conduce e, conseguentemente, ai capi della impedenza siglata Z1 si genera una extratensione; quest'ultima, passando attraverso il diodo DS3, provvede a caricare i due condensatori elettrolitici C7-C8.

La corrente che scorre nell'impedenza Z1 è tenuta sotto controllo dal piedino 3 di IC1, che rileva la caduta di tensione presente ai capi delle resistenze R7-R8 collegate al Source dell'MFT1. In condizioni di normale funzionamento, ai capi di queste due resistenze è presente una tensione di circa 0,5 volt.

Se la corrente assorbita dall'impedenza dovesse aumentare, automaticamente aumenterà anche la tensione ai capi di queste due resistenze, portandosi da 0,5 volt fino a 0,8-0,9 volt.



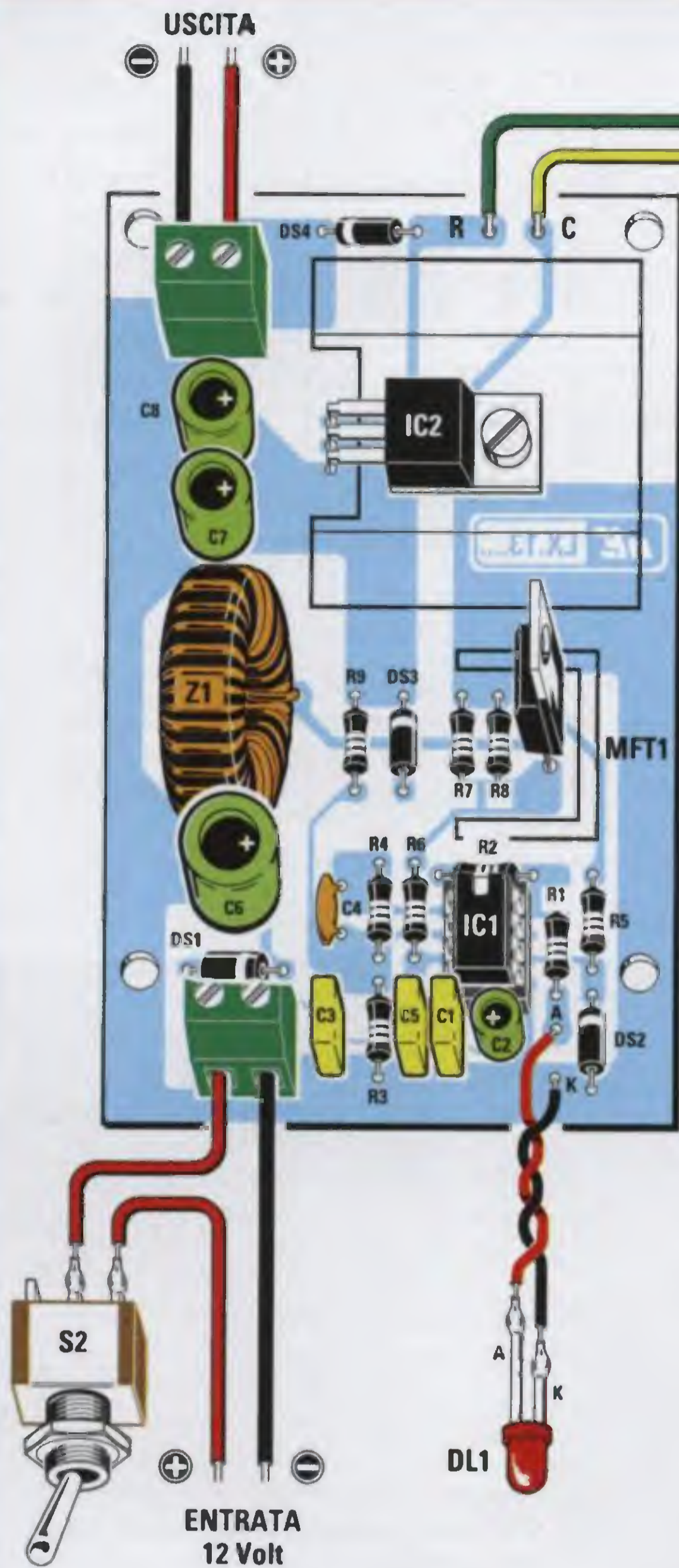


Fig.6 Schema pratico di montaggio del carica-pila e foto del montaggio. Per renderlo più leggibile, nel disegno le resistenze appaiono applicate a ventaglio sul corpo del commutatore S1, ma come potete vedere nella foto di fig.8, in realtà andranno collocate in posizione longitudinale rispetto al suo corpo.

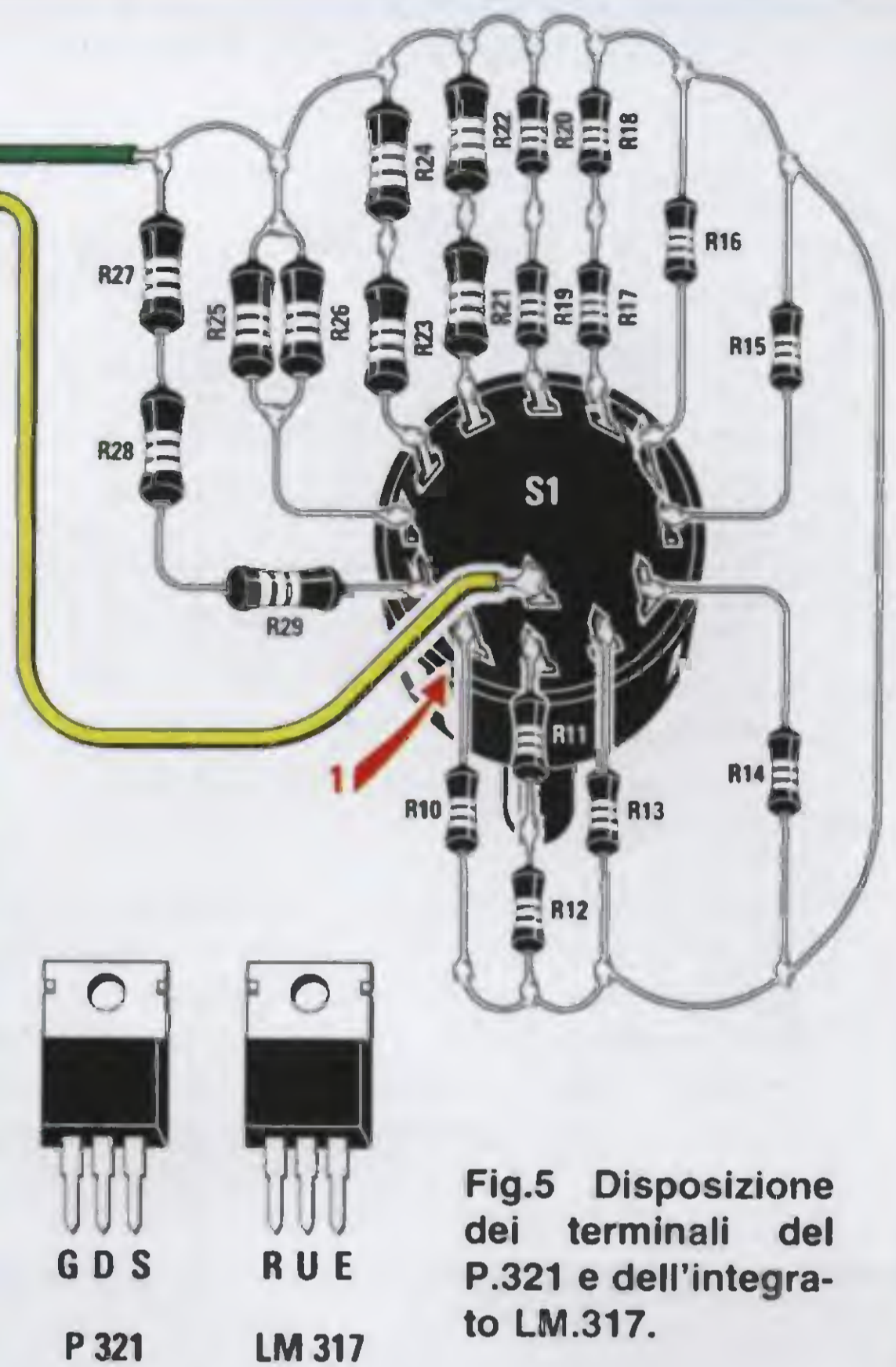
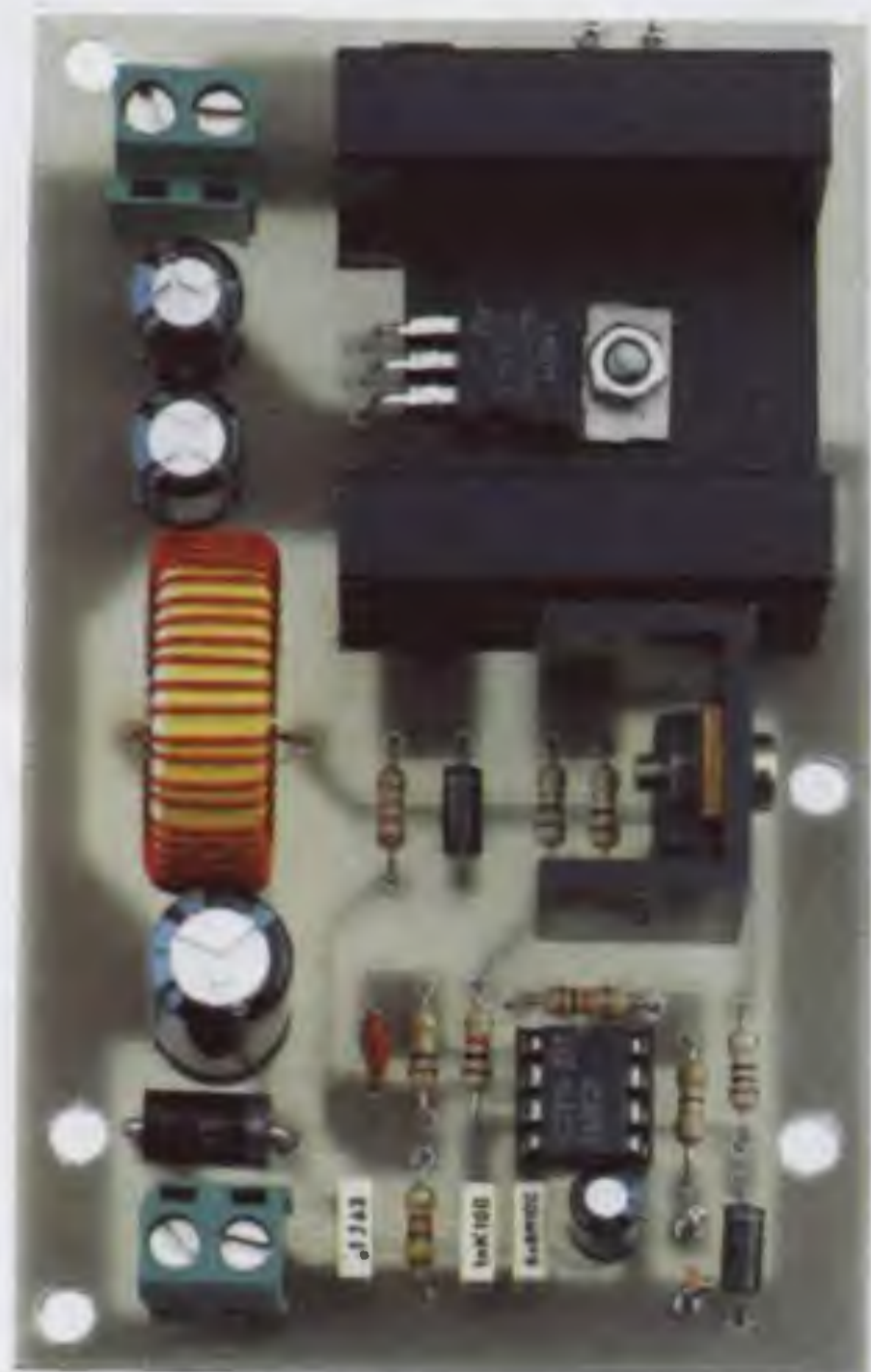


Fig.5 Disposizione dei terminali del P.321 e dell'integrato LM.317.





Il piedino 3 di IC1, rilevando questo aumento di tensione, restringerà il **duty/cycle** dell'onda quadra e di conseguenza ridurrà il tempo in cui il mospower **MFT1** rimane in conduzione.

Il piedino 2 di IC1 viene invece utilizzato per mantenere **stabile** la tensione ai capi dei due elettrolitici **C7-C8** sul valore di **16,88 volt**.

La tensione di **2,5 volt** prelevata dal partitore resistivo **R9-R3** che applichiamo sul piedino 2, viene comparata con una tensione di riferimento presente all'interno di IC1.

Se la tensione sul piedino 2 dovesse salire sui **2,6 volt**, l'integrato IC1 restringerà immediatamente il **duty/cycle** dell'onda quadra, se invece dovesse scendere sui **2,4 volt**, lo allargherà, in modo da ottenere sempre una tensione pari a **2,5 volt** sul piedino 2.

Per far giungere sul piedino 2 una tensione di **2,5 volt** disponendo di una tensione di **16,88 volt**, usiamo il partitore resistivo composto da **R9** da **27.000 ohm** e da **R3** da **4.700 ohm**.

Per calcolare la tensione che preleveremo dalla giunzione di queste due resistenze, potremo eseguire questa semplice operazione:

$$16,88 : (27.000 + 4.700) \times 4.700 = 2,5 \text{ volt}$$

A causa delle **tolleranze** di queste due resistenze non è da escludere che sull'uscita, anzichè ottenere una tensione di **16,88 volt**, si ottenga una tensione di **16 volt** oppure di **17 volt**, ma questo non pregiudica il funzionamento del caricapile.

Il secondo stadio di **corrente costante** è composto dal solo integrato IC2, un **LM.317**, che ci permette di ottenere in uscita queste **12 correnti**:

<b>30 mA</b>	= per ricaricare pile da <b>300 mAh</b>
<b>50 mA</b>	= per ricaricare pile da <b>500 mAh</b>
<b>75 mA</b>	= per ricaricare pile da <b>750 mAh</b>
<b>100 mA</b>	= per ricaricare pile da <b>1,0 Ah</b>
<b>150 mA</b>	= per ricaricare pile da <b>1,5 Ah</b>
<b>180 mA</b>	= per ricaricare pile da <b>1,8 Ah</b>
<b>220 mA</b>	= per ricaricare pile da <b>2,2 Ah</b>
<b>280 mA</b>	= per ricaricare pile da <b>2,8 Ah</b>
<b>500 mA</b>	= per ricaricare pile da <b>5,0 Ah</b>
<b>600 mA</b>	= per ricaricare pile da <b>6,0 Ah</b>
<b>700 mA</b>	= per ricaricare pile da <b>7,5 Ah</b>
<b>1.000 mA</b>	= per ricaricare pile da <b>10 Ah</b>

Come saprete, le pile al nichel/cadmio vanno ricaricate con una **corrente** pari a circa **1/10** della loro **capacità totale** per un tempo di **10 ore**, quindi avendo una pila da **2,2 amper-ora** bisognerà cari-

carla con una corrente di  $2,2 : 10 = 0,22$  amper. Se caricassimo la stessa pila per una corrente di **0,28 amper**, la dovremmo tenere sotto carica per un tempo minore, vale a dire di:

$$2,2 : 0,28 = 7,85 \text{ ore}$$

che corrispondono a **7 ore e 51 minuti**, infatti il decimale **85** che appare dopo la **virgola** non sono minuti ma **centesimi** di ora.

Quindi per ottenere i minuti dovremo svolgere la seguente operazione:

$$(85 : 100) \times 60 = 51 \text{ minuti}$$

Poichè la **massima** corrente che è possibile prelevare da questo caricapile è di **1 amper**, per ricaricare delle pile da **12 amper-ora** le dovremo tenere sotto carica per un tempo maggiore, vale a dire per **12 ore**.

Per fermare la carica sul tempo richiesto è possibile usare il **contatempo LX.1352** (rivista N.194).

Vogliamo far presente a chi misurerà la tensione sull'uscita di questo **caricapile** senza collegare **nessuna** pila che, a **vuoto**, rileverà sempre ed in ogni caso una tensione di **16 volt** circa.

A questo proposito qualcuno ci chiederà perchè non abbiamo inserito oltre al commutatore per la **corrente** anche un commutatore per la **tensione**.

Questo commutatore **non serve**, perchè il generatore di **corrente costante** provvede automaticamente ad **abbassare** la tensione sull'uscita non appena viene collegata la pila da ricaricare.

Quindi, se ai morsetti d'uscita colleghiamo una pila da **2,4 volt** e regoliamo la corrente su **0,05 amper**, l'integrato IC2 fornirà automaticamente in uscita una tensione leggermente **maggiore** (circa **3 volt**), in modo che nella pila scorra una corrente fissa di **0,05 amper**.

Se colleghiamo una pila da **8,4 volt** e regoliamo la corrente su **0,22 amper**, l'integrato IC2 fornirà automaticamente in uscita una tensione leggermente **maggiore** (circa **11 volt**), in modo che nella pila scorra una corrente fissa di **0,22 amper**.

**NB** = La tensione in uscita deve risultare sempre maggiore ai **volt** della pila per poterla ricaricare.

Avendo un generatore di **corrente costante** che provvede **automaticamente** a fornire in uscita i **volt** richiesti per ricaricare la pila, non è necessario nessun commutatore per variare la **tensione**.





**Fig.7** Nel kit, oltre ad una piattina bicolore rossa/nera, troverete anche lo spinotto maschio per l'accendisigaro. Come appare ben evidenziato nel disegno, il filo positivo va saldato sullo spinotto maschio e il filo negativo sulla forchetta ad U.

## REALIZZAZIONE PRATICA

Per montare tutti i componenti sul circuito stampato siglato LX.1355 potete fare riferimento al disegno pratico che abbiamo riprodotto in fig.6.

Inserite dapprima lo zoccolo per l'integrato IC1 e, dopo aver saldato tutti i suoi piedini sulle piste del circuito stampato, saldate tutte le resistenze controllando il loro valore ohmico.

Proseguendo nel montaggio, inserite i diodi al silicio posizionando il lato del loro corpo contornato da una fascia bianca come evidenziato nello schema pratico di fig.6.

Facciamo presente che il diodo di dimensioni maggiori, cioè DS1, va posto vicino alla morsettiera dei 12 volt d'ingresso.

Dopo i diodi, inserite il condensatore ceramico C4, poi tutti i poliestere e i condensatori elettrolitici.

Come potete dedurre dalle foto, il mospower siglato MFT1 va applicato sul circuito stampato in posizione **verticale**, dopo averlo fissato sulla sua piccola aletta a U, mentre l'integrato IC2 va applicato in posizione **orizzontale** sopra all'aletta di raffreddamento di dimensioni maggiori.

Montate infine l'impedenza siglata Z1 ed inserite l'integrato IC1 nel relativo zoccolo, rivolgendo la tacca di riferimento a forma di U presente sul suo corpo verso l'aletta del mospower MFT1.

A questo punto dovete prendere il commutatore rotativo S1 e collegare ai suoi terminali tutte le resistenze da R10 a R29.

Come potete vedere in fig.6, abbiamo disposto queste resistenze in modo che il disegno risulti leggibile, ma quando inserirete i loro terminali vi converrà collocarle in senso perpendicolare rispetto al corpo del commutatore (vedi foto di fig.8).

Per evitare di innestare queste resistenze nei terminali **errati**, vi consigliamo di ruotare il perno del commutatore in **senso antiorario** e di collegare il puntale di un **tester**, posto in **ohm**, al terminale centrale del commutatore, cercando di individuare con l'altro puntale il terminale 1.

Su questo terminale 1 dovete saldare la resistenza R10 da 39 ohm.

Dopodichè, ruotate il perno di S1 in senso orario di uno scatto e con il tester ricercate il terminale 2 e, una volta individuato, su questo saldate le due resistenze R11-R12 collocate in serie, del valore rispettivamente di 15 e di 10 ohm.

Dopodichè, individuate il terminale 3, poi il 4, ecc., fino ad arrivare all'ultimo terminale 12, e collegate ad ognuno di essi le richieste resistenze.

Dopo aver collegato tutte le opposte estremità di queste resistenze, congiungetele con uno spezzone di filo di rame al terminale R posto vicino al diodo DS4 (vedi fig.6) ed, infine, collegate il terminale C presente sullo stampato al terminale centrale del commutatore rotativo S1.



**Fig.8** Foto dell'interno del mobile del caricapile. Si noti come risultano disposte le resistenze sul commutatore rotativo S1.



## FISSAGGIO nel MOBILE

Questo circuito può essere fissato all'interno di un qualsiasi mobile, ma poichè tutti desiderano un contenitore appositamente predisposto, completo di mascherina frontale forata e serigrafata, abbiamo scelto un piccolo mobile plastico che verrà fornito a parte.

Nel pannello frontale, già forato, andranno inseriti il commutatore rotativo S1, il diodo DS1, le due boccole d'uscita e l'interruttore d'accensione S2. Sul pannello posteriore, che non è forato, dovete praticare un foro per introdurre la piattina rossa/nera necessaria per entrare con i 12 volt della batteria.

Nel kit abbiamo inserito uno spinotto per accendi sigaro (vedi fig.7), perchè non sempre risulta di facile reperibilità.

Facciamo presente che sul pannello frontale abbiamo indicato il valore della corrente che preleveremo dalle boccole d'uscita dell'alimentatore.

Se, ad esempio, abbiamo una pila da 3 Ah che dovrebbe essere ricaricata con una corrente di:

$$3 : 10 = 0,3 \text{ amper pari a } 300 \text{ milliamper}$$

disponendo di una corrente di 0,28 amper, pari a 280 milliamper, dovremo lasciare la pila sotto carica per un tempo di:

$$3 : 0,28 = 10,71 \text{ ore}$$

poichè il decimale 71 sono centesimi di ora, corrisponderanno a:

$$(75 : 100) \times 60 = 45 \text{ minuti}$$

Disponendo di una pila da 5 Ah, per effettuare una carica veloce, anzichè usare una corrente di 500 milliamper potremo usare una corrente di 600 milliamper pari a 0,6 amper, ma in questo caso dovremo tenerla sotto carica per un tempo di:

$$5 : 0,6 = 8,33 \text{ ore}$$

poichè i decimali 33 sono centesimi di ora, corrisponderanno a:

$$(33 : 100) \times 60 = 19 \text{ minuti}$$

## PER cambiare la CORRENTE di CARICA

Per questo progetto abbiamo scelto delle correnti il più possibile standard ma riteniamo che, come

già si è verificato in passato, molti, avendo delle pile fuori standard, vorranno sapere come calcolare il valore delle resistenze da inserire nel commutatore per ottenere la corrente richiesta pari a 1/10 degli amper-ora della pila.

La formula da usare è molto semplice:

$$\text{ohm} = 12.500 : \text{mAh della pila}$$

Se ad esempio abbiamo una pila da 2,5 Ah, che corrispondono a 2.500 mAh, dovremo utilizzare una resistenza da:

$$12.500 : 2.500 = 5 \text{ ohm}$$

valore che otterremo collegando in parallelo due resistenze da 10 ohm.

Poichè da questi calcoli ricaveremo sempre dei valori ohmici fuori standard, per ottenere il valore richiesto dovremo collegare in serie o in parallelo più resistenze, oppure potremo scegliere un valore di resistenza molto prossimo ad esso.

Ad esempio, la resistenza R10 inserita per ricaricare una pila da 300 mAh dovrebbe in teoria risultare del valore di:

$$12.500 : 300 = 41,66 \text{ ohm}$$

ma, come potete notare, nell'elenco componenti abbiamo inserito una resistenza da 39 ohm che, in pratica, erogherà una corrente di 32 mA anzichè i richiesti 30 mA.

Ai più pignoli potremmo consigliare di collegare in parallelo due resistenze da 82 ohm, in modo da ottenere 41 ohm.

Comunque differenze di pochi milliamper in più o in meno non influiscono sulla ricarica.

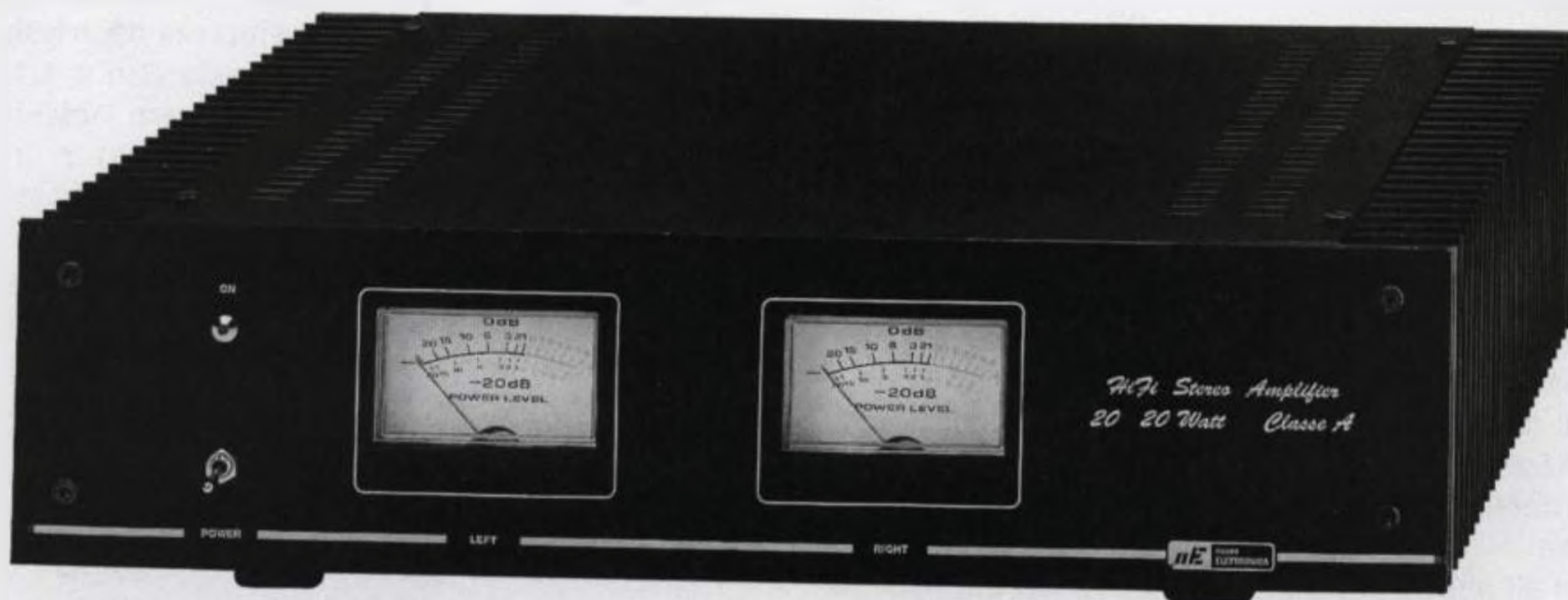
## COSTO di REALIZZAZIONE

Tutti i componenti necessari per la realizzazione di questo caricapile siglato LX.1355 (vedi fig.6), compresi il circuito stampato e le due alette di raffreddamento, più il mobile plastico completo di mascherina forata e serigrafata ed uno spinotto per l'accendisigaro ..... L.55.000

Costo del solo stampato LX.1355 ..... L. 5.400

Tutti i prezzi sono già comprensivi di IVA. Coloro che richiedono il kit in contrassegno, con un ordine telefonico o tramite fax, dovranno aggiungere le sole spese postali richieste dalle P.T.





# UNO STEREO 20+20 WATT RMS

Questo amplificatore in Classe A che utilizza come finali i moderni IGBT è nato sulla base di una approfondita esperienza nel campo della riproduzione del suono e dell'acustica. Nel progettare questo schema ci siamo prefissati di ottenere un affidabile amplificatore che potesse soddisfare tutti coloro che pretendono una qualità sonora superiore.

Prima di progettare uno stadio finale HI-FI bisogna sempre pensare a come soddisfare le esigenze dei più raffinati audiofili, che pretendono amplificatori in grado di riprodurre tutta la gamma delle frequenze audio per ottenere una totale fedeltà.

Anche se tutti gli audiofili affermano che il suono fornito da uno stadio finale in **Classe A** ha una purezza spettrale decisamente superiore a quella di uno stadio finale in **Classe AB1**, possiamo affermare che, se uno stadio in **Classe AB1** è ben progettato, la differenza che essi ritengono di rilevare non è apprezzabile.

Comunque, per soddisfarli, abbiamo deciso di progettare un perfetto stadio finale in **Classe A** con semiconduttori IGBT in grado di erogare in versione **stereo 20+20 watt RMS** che, come noto, corrispondono a **40+40 watt musicali** ed a **160+160 watt di picco**.

Questi IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) sono dei semiconduttori di potenza che vanno pilotati in **tensione** come le **valvole termoloniche** e che, pertanto, forniscono un suono "pastoso" come quello prodotto dalle valvole.

Dobbiamo far presente che gli IGBT presentano il vantaggio di avere un **elevato** fattore di **smorzamento**, una caratteristica questa molto importante per pilotare degli altoparlanti che, come saprete, costituiscono un **carico puramente induttivo**.

Pilotando degli altoparlanti con uno stadio finale che presenta un **basso** fattore di **smorzamento**, quando il cono, dopo essersi spostato in avanti, ritorna nella posizione di partenza, anziché fermarsi continua ad oscillare per un brevissimo tempo modificando la timbrica del suono.

Pilotando degli altoparlanti con uno stadio finale che presenta un **elevato** fattore di **smorzamento**, quando il cono, dopo essersi spostato in avanti, ritorna nella posizione di partenza, tutte le oscillazioni spurie vengono smorzate **velocemente**, quindi il **suono** non subisce nessuna alterazione.

Prima di passare alla descrizione dello schema elettrico dobbiamo precisare che uno stadio finale in **classe A** si differenzia da uno in **classe B** solo per una diversa polarizzazione.

Per far funzionare uno stadio in **classe A** è neces-



sario polarizzare i suoi Gate in modo che il punto di lavoro si trovi al **centro** della retta di carico (fig.2).

In queste condizioni i due finali amplificano contemporaneamente entrambe le semionde, quindi vengono eliminate automaticamente le distorsioni.

Poichè uno stadio finale in **classe A** assorbe corrente anche in assenza di segnale, dissipa **metà** della sua potenza in **calore**.

Di conseguenza da un finale in **classe A** si ottiene una potenza sonora minore rispetto a quella di uno stadio finale in **classe B**.

Precisiamo infine che un finale in **classe A** deve essere necessariamente alimentato con una tensione **stabilizzata** per eliminare ogni più piccolo residuo di ronzio di alternata.

Per far funzionare uno stadio finale in **classe B** si polarizzano i Gate in modo che il punto di lavoro non si trovi più al centro, ma all'**estremità inferiore** della retta di carico (vedi fig.3).

In questo modo è possibile amplificare notevolmente una **sola** delle due semionde, quindi in uno stadio finale in **classe B** è sempre presente un Mosfet o un Transistor a canale **PNP** con in serie un canale **NPN**, perchè il primo viene utilizzato per amplificare le semionde **negative** ed il secondo le semionde **positive**.

Prelevando le due semionde amplificate da questi due finali si ottiene un'onda sinusoidale completa con un'ampiezza notevolmente superiore rispetto a quella fornita da un **classe A**.

L'unico inconveniente che potrebbe presentare un finale in **classe B** qualora non sia polarizzato cor-

## in **CLASSE A** con **IGBT**

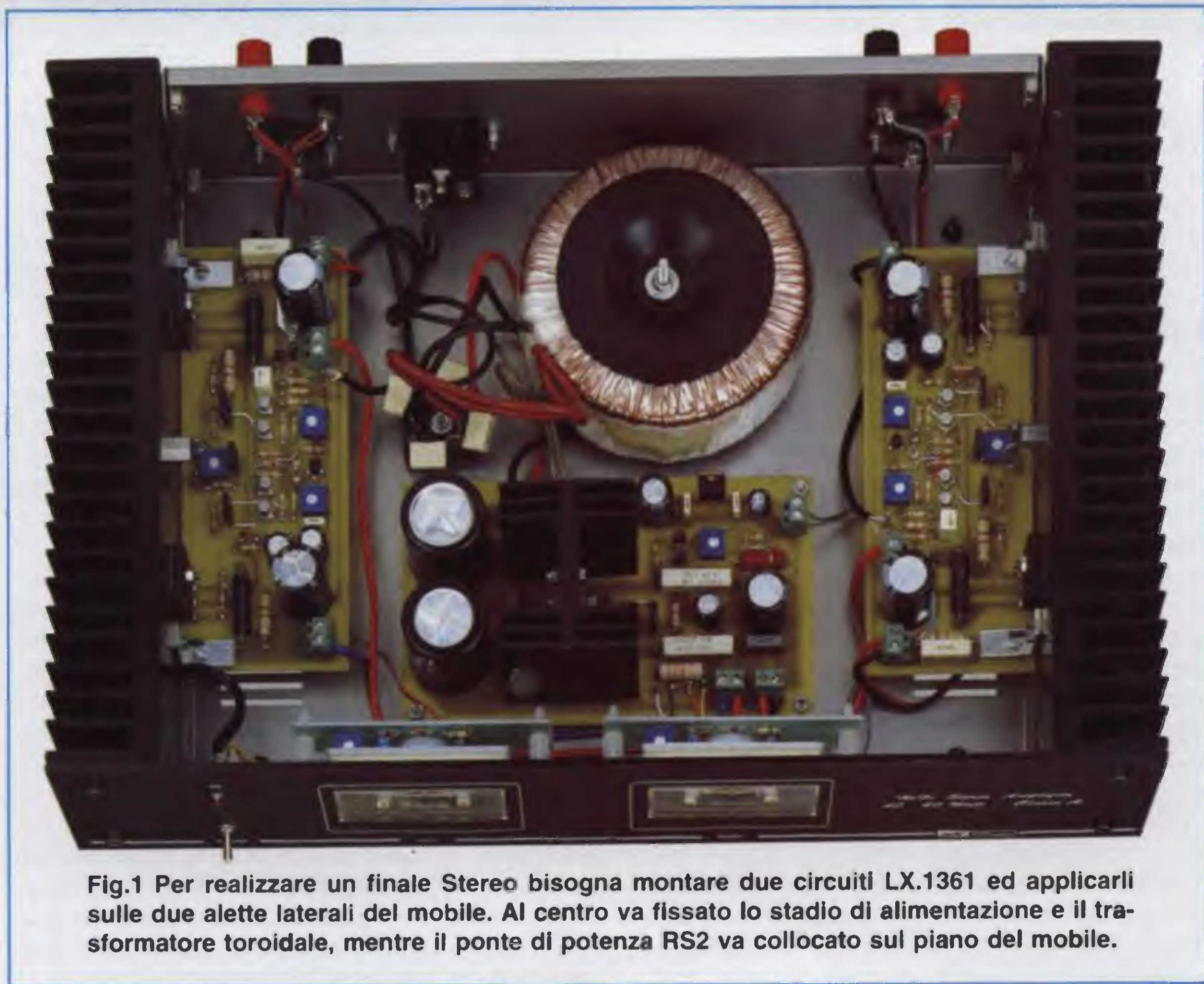
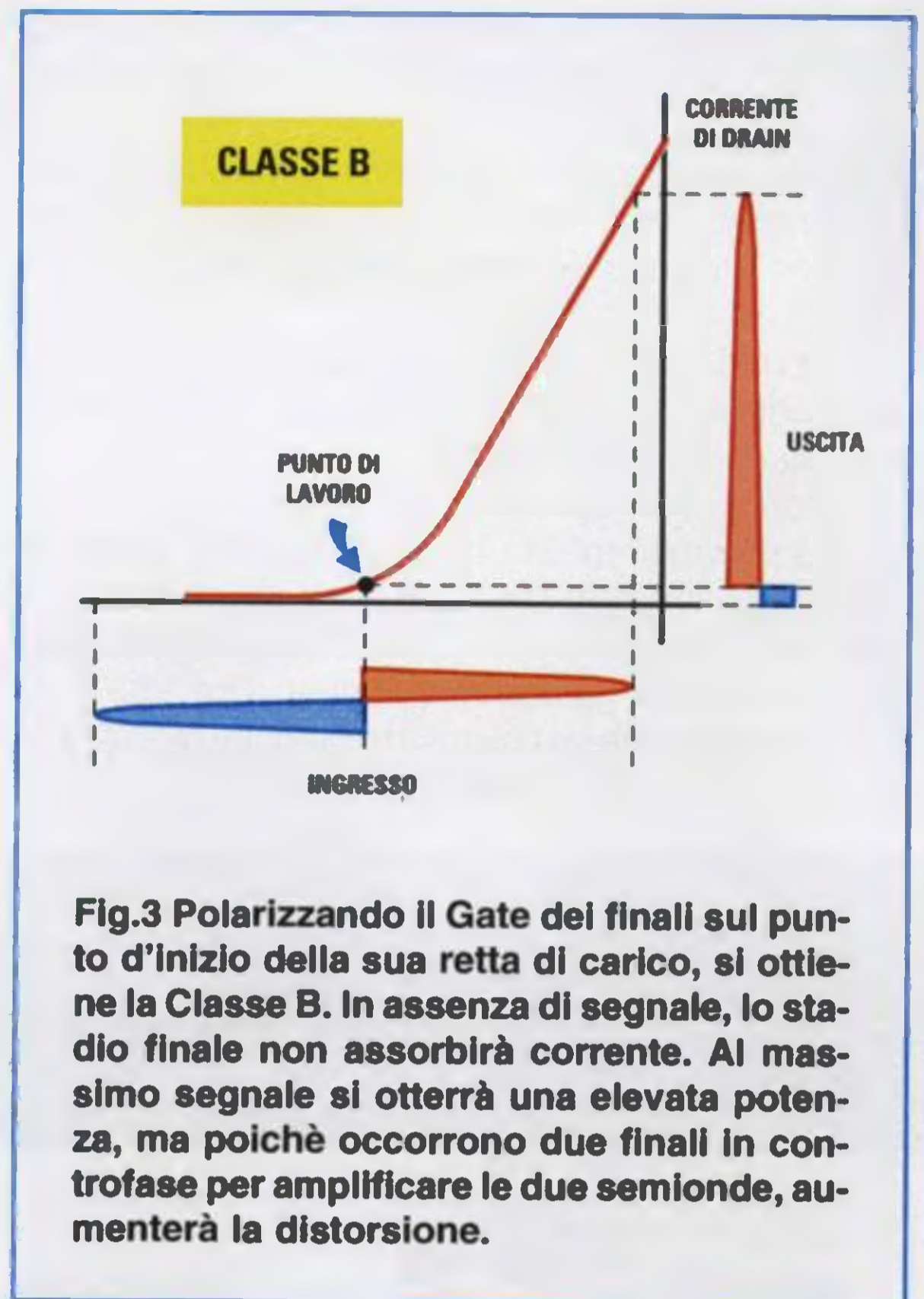
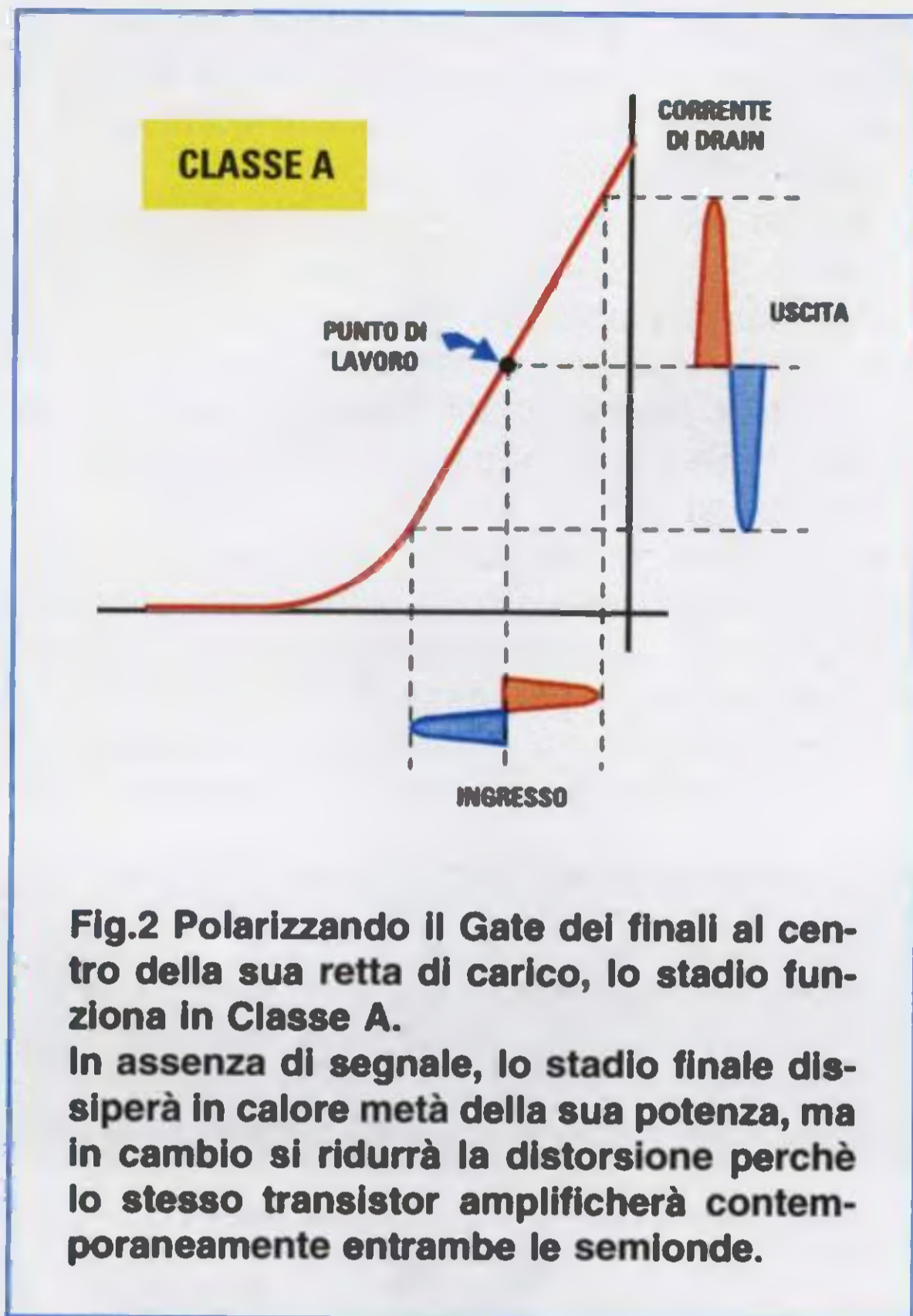


Fig.1 Per realizzare un finale Stereo bisogna montare due circuiti LX.1361 ed applicarli sulle due alette laterali del mobile. Al centro va fissato lo stadio di alimentazione e il trasformatore toroidale, mentre il ponte di potenza RS2 va collocato sul piano del mobile.





rettamente, è un piccolo distacco centrale tra le due semionde che viene definito distorsione di **cross-over**. Tale "distacco" si presenta quando il segnale passando dalla semionda positiva a quella negativa o viceversa, determina una condizione nella quale nessuno dei due finali conduce.

Come contropartita abbiamo il vantaggio di ottenere una minore dissipazione in calore perchè, in assenza di segnale, i due finali assorbono una corrente irrisoria e in più forniscono in uscita una potenza sonora notevolmente maggiore rispetto a quella fornita da un **classe A**.

Per evitare la **distorsione** di **cross/over** che potrebbe risultare presente in un **classe B**, si polarizzano i Gate spostando il loro punto di lavoro. In tal modo i due finali risultano leggermente in conduzione (vedi fig.4), così da far assorbire una corrente irrisoria in assenza di segnale.

Uno stadio finale così polarizzato lavora in **classe AB1**, una condizione intermedia tra l'**A** ed il **B**.

## SCHEMA ELETTRICO

Dopo questa premessa, passiamo allo schema elettrico di fig.7 in cui abbiamo riprodotto un solo canale: è ovvio che, per realizzare un finale **Stereo**, è necessario montare due circuiti.

Come stadio d'ingresso abbiamo usato un amplificatore **differenziale** composto dai quattro transistor NPN siglati **TR1-TR2-TR3-TR4**.

Per rendere questo **differenziale** perfettamente simmetrico abbiamo applicato sugli Emettitori di **TR1-TR4** un generatore di corrente costante composto dal fet siglato **FT1**.

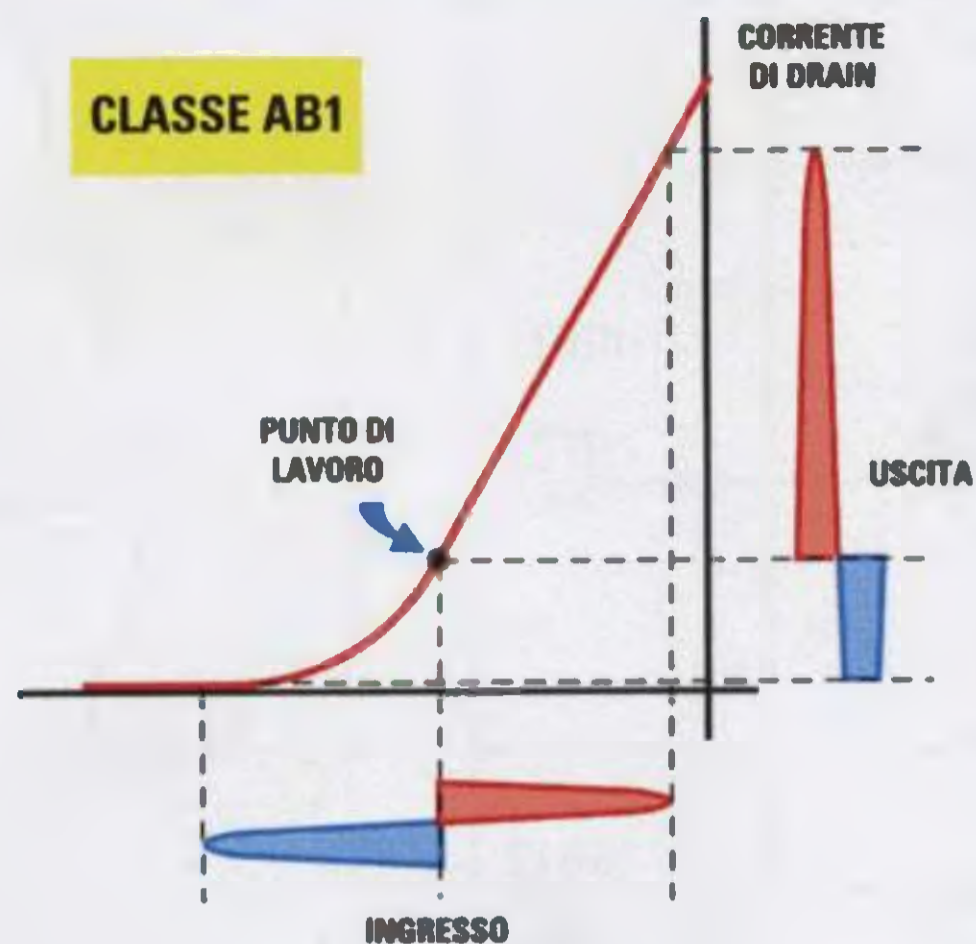
Con questa configurazione abbiamo ridotto al minimo **rumore** di fondo e **distorsione** e reso questo stadio insensibile alla **temperatura**, pertanto, il **guadagno** prefissato non subirà nessuna variazione anche se all'interno del mobile la temperatura dovesse raggiungere valori elevati.

Dai Collettori dei due transistor **TR2-TR3** preleviamo un segnale **BF** in opposizione di fase che, applicato sulle Basi dei transistor pilota **TR6-TR7**, viene prelevato dai loro Collettori per essere applicato sui Gate dei due finali **IGBT**.

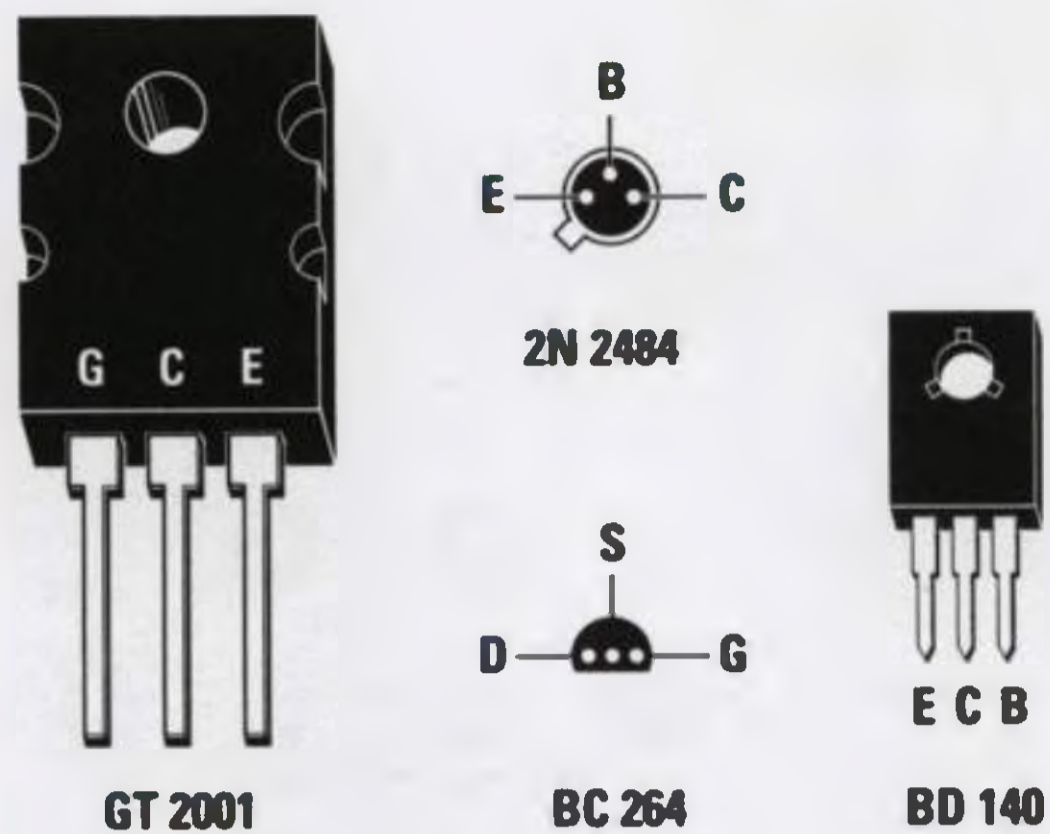
Sulla giunzione Emettore e Collettore dei due finali **IGBT** preleviamo il segnale **BF** amplificato da applicare alle Casse Acustiche da 8 ohm.

Il transistor **TR5** e la resistenza **NTC1** servono per correggere in modo automatico (dopo aver tarato il trimmer **R21**), la **corrente** di riposo dei due finali **IGBT**, per evitare che questa possa variare al variare della temperatura dei loro corpi.

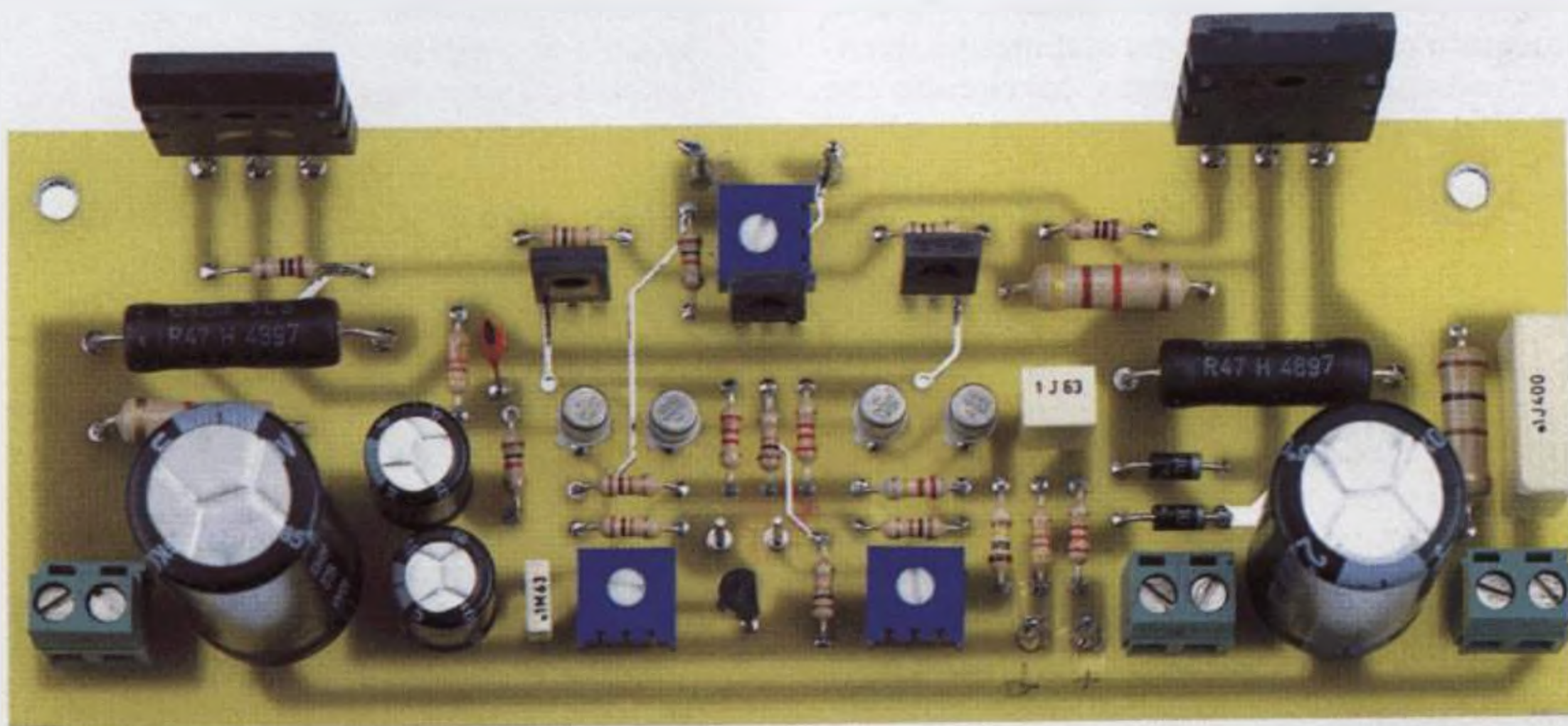




**Fig.4** Polarizzando il Gate dei finali su un punto intermedio della sua retta di carico, si ottiene la Classe AB1. In assenza di segnale, lo stadio finale assorbirà meno corrente del Classe B, ma erogherà più potenza rispetto al Classe A. La distorsione risulterà minore rispetto al Classe B ma leggermente maggiore del Classe A.



**Fig.5** Connessioni dei terminali G-C-E del GT.20D101 visto dal lato plastico (il lato posteriore è di metallo), quelle dei terminali E-B-C del transistor 2N2484 e dei terminali D-S-G del fet viste da sotto e dei terminali E-C-B del transistor BD.140 viste dal lato in cui il corpo di questo componente è interamente in plastica.



**Fig 6** Foto dello stampato a doppia faccia LX.1361 con sopra montati tutti i componenti. Per realizzare un amplificatore Stereo completo bisogna montare due circuiti, fissandoli poi sulle due alette laterali del mobile come visibile in fig.1. Completato il montaggio, come spiegato nel paragrafo "taratura", collegate un Tester ai due terminali di TP1 posto sopra al fet FT1, poi ruotate il cursore del trimmer R12 posto sulla sinistra (vedi schema pratico di fig.8) fino a leggere 100 millivolt, collegate il Tester alla resistenza R25 e ruotate il trimmer R21 posto sotto alla NTC fino a leggere 0,47 volt. Da ultimo collegate il puntale "positivo" del Tester al morsetto d'uscita Positivo della Cassa Acustica e il puntale "negativo" al primo morsetto di Massa posto sulla sinistra e ruotate il trimmer R5 fino a leggere metà tensione di alimentazione.



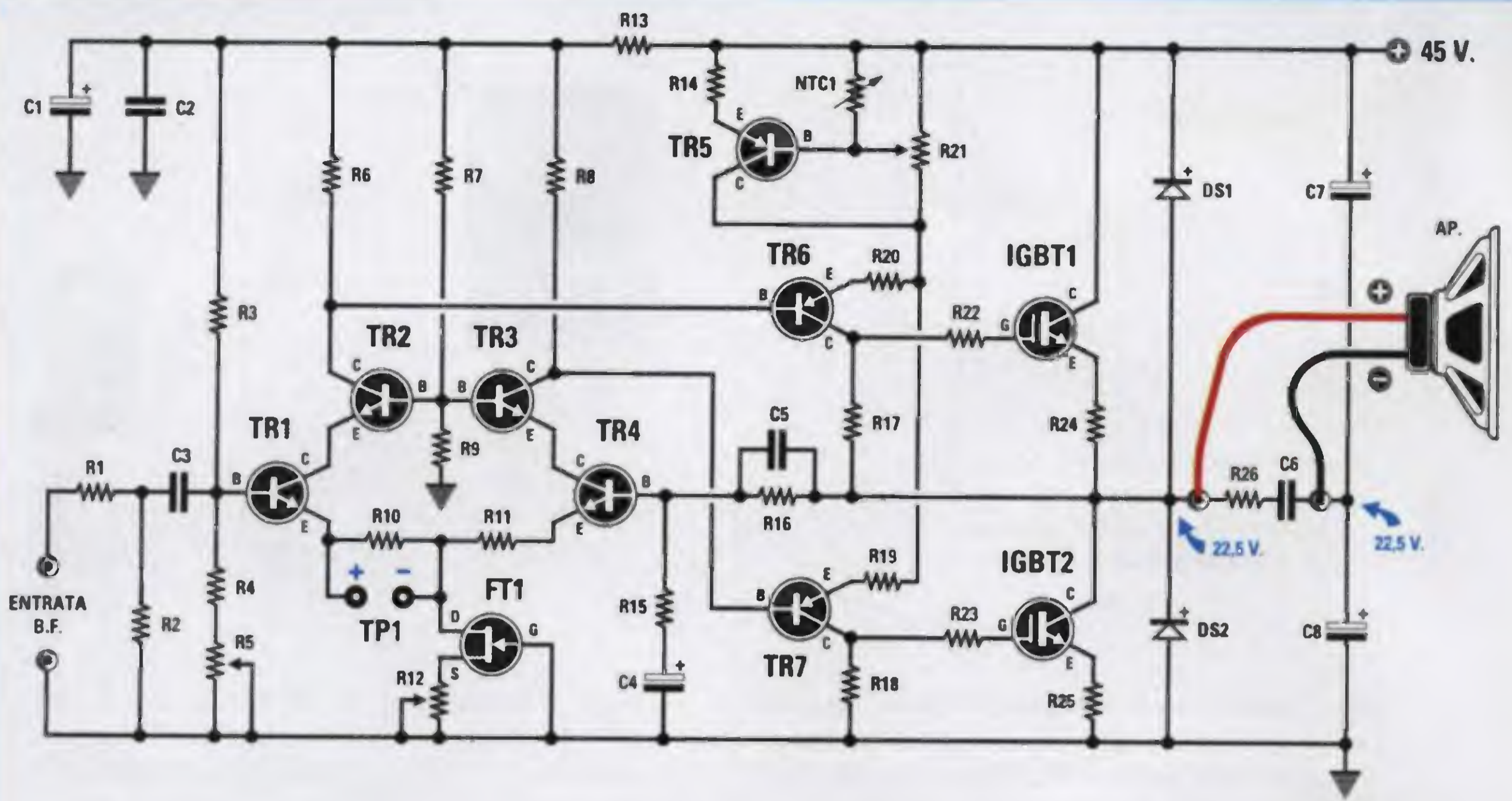


Fig.7 Schema elettrico di un singolo canale. Per realizzare un finale Stereo dovreste montare due circuiti e in tal modo otterrete in uscita una potenza di 20+20 Watt RMS, corrispondenti a 40+40 Watt musicali. Questo finale va alimentato con una tensione stabilizzata di circa 45 volt che potrete prelevare dal circuito che appare riprodotto in fig.9.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE di un singolo canale

Tensione di lavoro	45-46 volt
Corrente assorbita	1 amper
Potenza Max RMS	20 watt
Potenza Max musicale	40 watt
Impedenza d'uscita	8 ohm
Distorsione armonica	0,02 %
Banda passante +/-1dB	8 Hz a 60 KHz
Max segnale ingresso	0,8 Vpicco/picco

#### ELENCO COMPONENTI LX.1361

R1 = 2.200 ohm	R16 = 47.000 ohm	C5 = 22 pF ceramico
R2 = 47.000 ohm	R17 = 4.700 ohm 2 watt	C6 = 100.000 pF pol. 400 volt
R3 = 220.000 ohm	R18 = 4.700 ohm 2 watt	C7 = 2.200 mF elettrolitico
R4 = 180.000 ohm	R19 = 100 ohm	C8 = 2.200 mF elettrolitico
R5 = 50.000 ohm trimmer	R20 = 100 ohm	DS1 = diodo tipo 1N.4007
R6 = 2.200 ohm	R21 = 5.000 ohm trimmer	DS2 = diodo tipo 1N.4007
R7 = 10.000 ohm	R22 = 10 ohm	FT1 = fet tipo BC.264
R8 = 2.200 ohm	R23 = 10 ohm	TR1 = NPN tipo 2N.2484
R9 = 10.000 ohm	R24 = 0,47 ohm 5 watt	TR3 = NPN tipo 2N.2484
R10 = 100 ohm	R25 = 0,47 ohm 5 watt	TR3 = NPN tipo 2N.2484
R11 = 100 ohm	R26 = 100 ohm 2 watt	TR4 = NPN tipo 2N.2484
R12 = 1.000 ohm trimmer	NTC1 = NTC 2.200 ohm	TR5 = PNP tipo BD.140
R13 = 100 ohm	C1 = 100 mF elettrolitico	TR6 = PNP tipo BD.140
R14 = 1.000 ohm	C2 = 100.000 pF poliestere	TR7 = PNP tipo BD.140
R15 = 1.000 ohm	C3 = 1 mF poliestere	IGBT1 = NPN tipo GT.20D101
	C4 = 100 mF elettrolitico	IGBT2 = NPN tipo GT.20D101



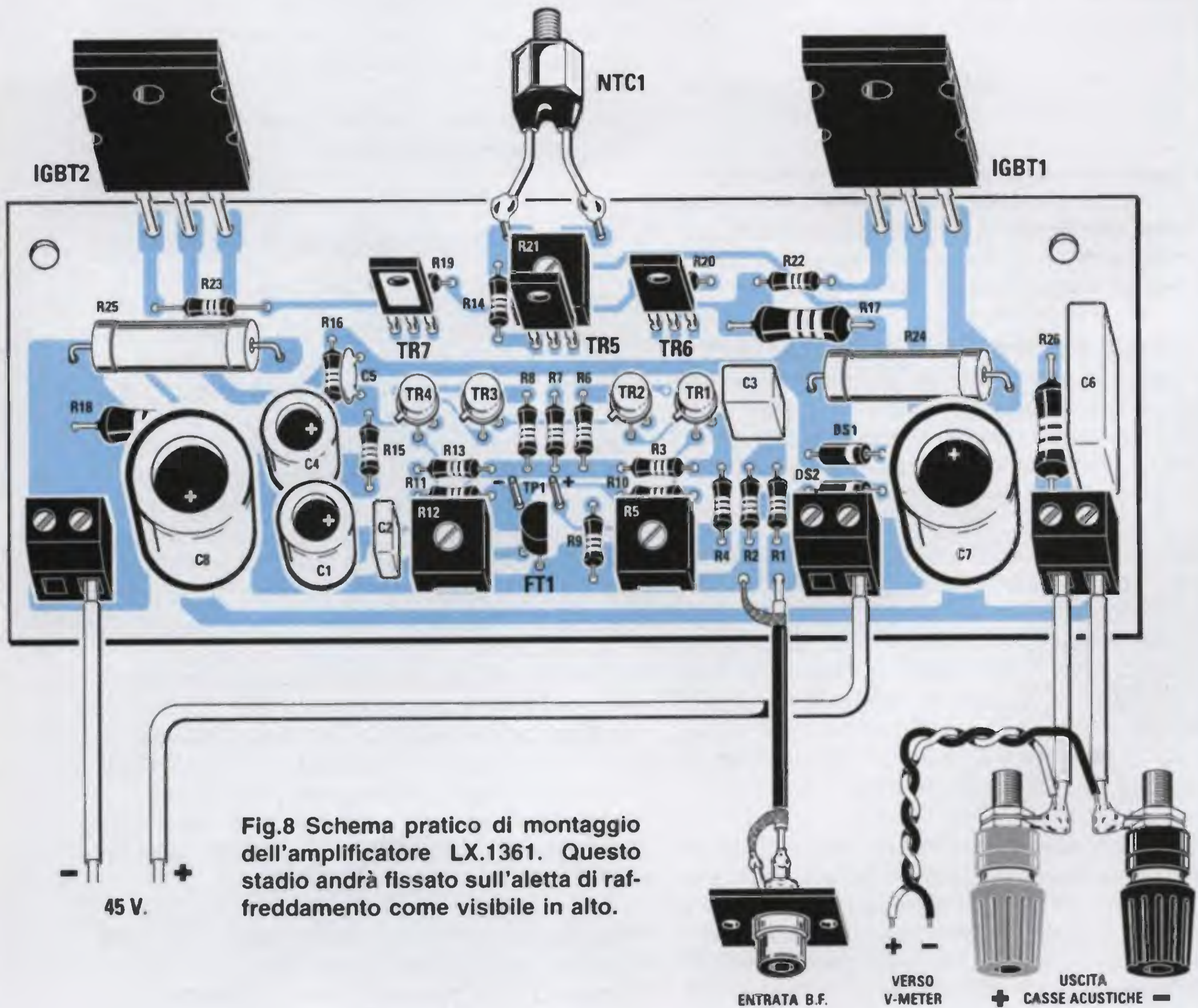
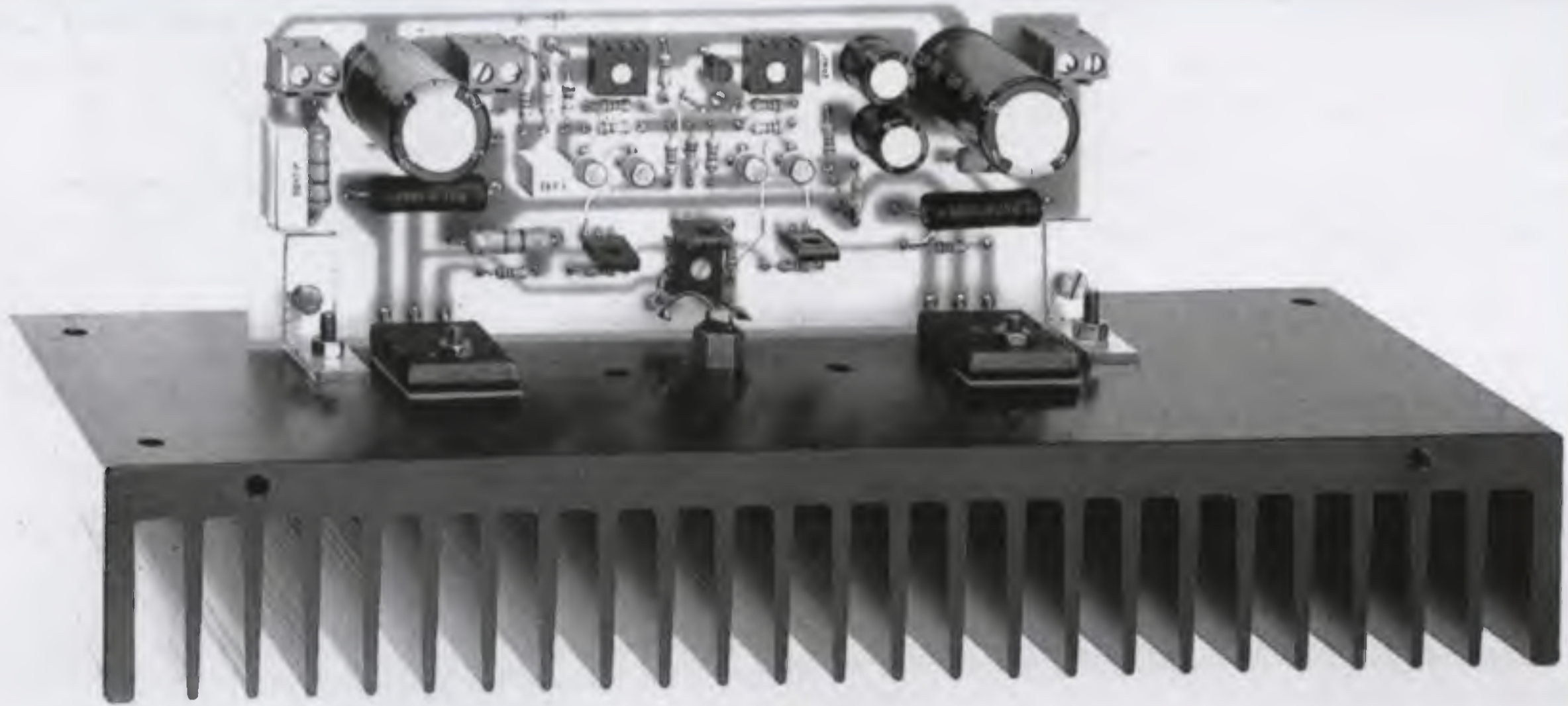


Fig.8 Schema pratico di montaggio dell'amplificatore LX.1361. Questo stadio andrà fissato sull'aletta di raffreddamento come visibile in alto.



## REALIZZAZIONE pratica AMPLIFICATORE

La sigla del circuito stampato necessario per montare un solo canale è LX.1361, quindi chi vorrà un finale **stereo** dovrà procurarsi due kit.

Lo stadio di alimentazione siglato LX.1362 è stato progettato per alimentare 2 finali.

Una volta in possesso del circuito stampato di questo amplificatore, dovete montare tutti i componenti disponendoli come visibile in fig.8.

Per iniziare, vi consigliamo di inserire tutte le **resistenze**, poi i tre **trimmer** facendo attenzione al valore ohmico stampigliato sui loro corpi.

Il trimmer **R5** da **50.000 ohm** posto sulla Base di **TR1** presenta stampigliato sul corpo il numero **503**.

Il trimmer **R21** da **5.000 ohm** posto sulla Base di **TR5** presenta stampigliato sul corpo il numero **502**.

Il trimmer **R12** da **1.000 ohm** posto sul Source del fet **FT1** presenta sul corpo il numero **102**.

Proseguendo nel montaggio, dovete inserire i quattro transistor metallici **TR1-TR2-TR3-TR4** siglati **2N2484**, orientando verso il basso a sinistra la piccola sporgenza metallica di riferimento presente sul loro corpo (vedi schema pratico di fig.8).

In mezzo ai due trimmer **R12-R5** inserite il fet **FT1**, rivolgendo la parte **piatta** del suo corpo verso **R5**. Quando inserite i transistor ed il fet, tenete i loro corpi distanziati dal circuito stampato di circa **5 millimetri**, e perchè si realizzi questa condizione non dovete accorciare i loro tre terminali.

Sulla destra del circuito stampato e vicino alla seconda morsettiera a **2 poli** inserite i due diodi **DS1-DS2**, rivolgendo il lato del loro corpo contornato da una **fascia bianca** verso l'elettrolitico **C7**.

A questo punto potete montare, vicino alla resistenza **R16** il condensatore **ceramico C5** e nelle posizioni visibili nello schema pratico, tutti i condensatori **poliestere** e gli **elettrolitici** rispettando la polarità dei loro due terminali.

Sulla sinistra del trimmer **R21** montate il transistor **TR7** rivolgendo il lato **metallico** del suo corpo verso il basso, poi sotto al trimmer **R21** collocate il transistor **TR5** rivolgendo il lato **metallico** del suo corpo verso l'aletta e sulla destra del trimmer **R21** inserite il transistor **TR6** rivolgendo il lato **metallico** del suo corpo verso l'aletta.

I transistor **TR7-TR5-TR6** sono tutti dei **BD.140**.

Per completare il montaggio, inserite le tre morsettiere a **2 poli**, poi i terminali a spillo per il segnale d'ingresso, per il test/point **TP1** e per collegare i due fili della resistenza **NTC1**.

Portate a termine queste operazioni, prendete la lunga aletta di raffreddamento e al centro avvitate la resistenza **NTC1**.

In corrispondenza dei lati fissate con una vite ed un dado i due **IGBT**, rivolgendo il loro lato **metallico** verso l'aletta.

Tra il corpo dell'**IGBT** e il **metallo** dell'aletta di raffreddamento dovete inserire la **mica isolante** che troverete nel kit.

Completata questa operazione, prendete il circuito stampato **LX.1361** e applicate ai due lati le squadrette a **L** di sostegno, dopodichè cercate di far entrare nei **3 fori** predisposti i terminali degli **IGBT**. Dopo aver fissato le due squadrette a **L** sull'aletta di raffreddamento, potete saldare sulle piste del circuito stampato i terminali degli **IGBT**.

Sui terminali posti vicino al trimmer **R21** saldate i due fili della resistenza **NTC1**.

## STADIO di ALIMENTAZIONE

Per alimentare un finale **Stereo** in classe **A** che assorbe a riposo una corrente di **2 amper**, è necessario un alimentatore in grado di fornire in uscita una tensione stabilizzata di **45 volt** con una corrente non inferiore a **3 amper**.

L'alimentatore visibile in fig.9 è quello che si è dimostrato il più idoneo per questo amplificatore.

Il trasformatore toroidale siglato **T1** dispone di due avvolgimenti secondari, uno che fornisce una tensione di **45 volt 3 amper** ed uno di **14 volt 0,5 amper** che può esserci utile per accendere le lampade degli strumentini **Vu-Meter**.

La tensione dei **45 volt** dopo essere stata raddrizzata dal ponte di potenza **RS2** e livellata dai due condensatori elettrolitici **C10-C11** da **4.700 microfarad**, ci permetterà di ottenere in uscita una tensione perfettamente continua di circa **60 volt**.

Questa tensione verrà applicata sul Collettore dei due transistor di potenza **TIP.33**, che nello schema elettrico appaiono siglati **TR1-TR2**.

In questo alimentatore i due transistor **TR3-TR5** servono per variare la tensione d'uscita da un suo minimo ad un suo massimo tramite il trimmer **R10**. A proteggere questo alimentatore da cortocircuiti esterni provvede il transistor **TR6**.



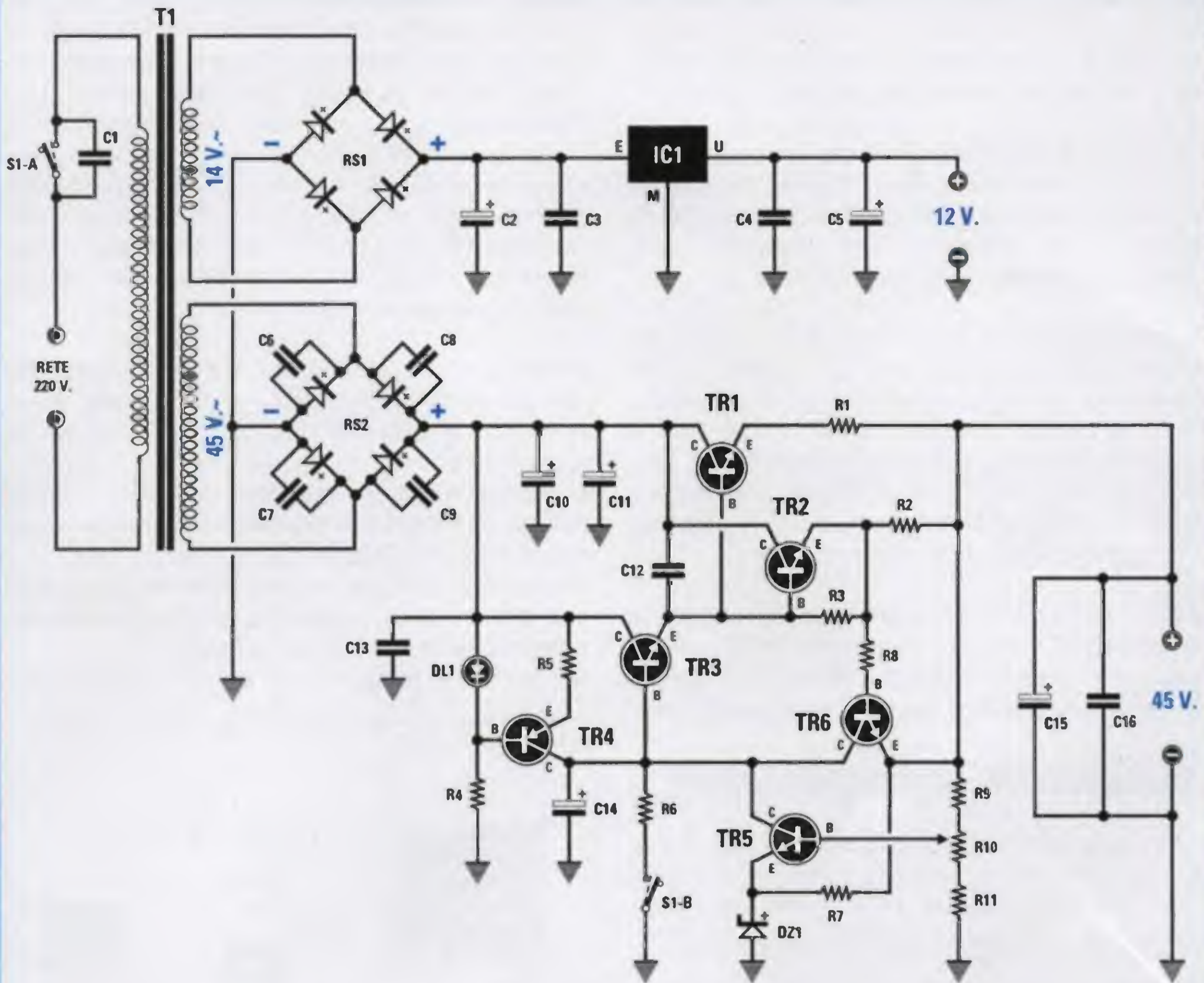


Fig.9 Schema elettrico dello stadio di alimentazione. Il transistor TR4 viene utilizzato per far salire lentamente la tensione d'uscita, ogni volta che verrà acceso il doppio deviatore S1/A-S1/B per evitare quel fastidioso "bump" negli altoparlanti.

#### ELENCO COMPONENTI LX.1362 ALIMENTATORE

R1 = 0,47 ohm 3 watt  
 R2 = 0,47 ohm 3 watt  
 R3 = 1.000 ohm  
 R4 = 3.300 ohm 2 watt  
 R5 = 220 ohm  
 R6 = 180 ohm 1/2 watt  
 R7 = 1.500 ohm 2 watt  
 R8 = 1.000 ohm  
 R9 = 1.500 ohm  
 R10 = 2.200 ohm trimmer  
 R11 = 1.500 ohm  
 C1 = 10.000 pF pol. 600 V.  
 C2 = 1.000 mF elettrolitico  
 C3 = 100.000 pF poliestere  
 C4 = 100.000 pF poliestere

C5 = 220 mF elettrolitico  
 C6 = 47.000 pF pol. 400 V.  
 C7 = 47.000 pF pol. 400 V.  
 C8 = 47.000 pF pol. 400 V.  
 C9 = 47.000 pF pol. 400 V.  
 C10 = 4.700 mF elettrolitico  
 C11 = 4.700 mF elettrolitico  
 C12 = 3.300 pF poliestere  
 C13 = 100.000 pF pol. 250 V.  
 C14 = 100 mF elettrolitico  
 C15 = 1.000 mF elettrolitico  
 C16 = 100.000 pF pol. 250 V.  
 RS1 = ponte raddrizz. 100 V. 1 A.  
 RS2 = ponte raddrizz. 800 V. 10 A.  
 DL1 = diodo led

DZ1 = zener 15 V. 1 watt  
 TR1 = NPN tipo TIP.33  
 TR2 = NPN tipo TIP.33  
 TR3 = NPN tipo BD.139  
 TR4 = PNP tipo BD.138  
 TR5 = NPN tipo BC.547  
 TR6 = NPN tipo BC.547  
 IC1 = integrato tipo uA.7812  
 T1 = trasf. 150 watt (TT15.01)  
 sec. 45 V. 3 A. - 14 V. 0,5 A.  
 S1A-B = doppio deviatore

Nota: se non specificato le resistenze sono da 1/4 watt.



Se la corrente assorbita dovesse superare i **3 amper**, il transistor **TR6** toglierebbe istantaneamente la tensione di polarizzazione sulla **Base** del transistor **TR3** e in questo modo dai terminali d'uscita non potrebbe più fuoriuscire nessuna tensione.

Il transistor **PNP** siglato **TR4** che troviamo collegato tra il **Collettore** e la **Base** di **TR3** serve per far **salire** lentamente la tensione d'uscita al momento dell'accensione, per evitare di ascoltare quel fastidioso e potente **bump** negli altoparlanti.

Quando chiuderemo l'interruttore **S1/A** e applicheremo la tensione dei **220 volt** sul primario del trasformatore **T1**, l'opposto interruttore **S1/B** scollegherà da **massa** la resistenza **R6** da **180 ohm**; il transistor **TR4** caricherà perciò lentamente il condensatore elettrolitico **C14** da **100 microfarad** collegato alla **Base** di **TR3** facendo salire lentamente la tensione d'uscita da **0 volt** a **45 volt**.

Quando apriremo l'interruttore **S1/A** per **spegnere** l'amplificatore, l'opposto interruttore **S1/B** cortocircuiterà a **massa** la resistenza **R6** e in tal modo il condensatore **C14** si scaricherà velocemente.

### REALIZZAZIONE pratica ALIMENTATORE

Sul circuito stampato siglato **LX.1362** trovano posto tutti i componenti visibili in **fig.11**.

Il trasformatore **toroidale T1** e il ponte di potenza **RS2** vanno fissati sul piano metallico del mobile.

Anche se questo montaggio non presenta nessuna difficoltà, un consiglio in più potrà sempre servirvi per evitare quei piccoli errori che spesso, anche se involontariamente, si commettono.

Pertanto, come prima operazione inserite tutte le **resistenze** tenendo i loro corpi appoggiati sul circuito stampato, ad eccezione delle due sole resistenze a filo **R1-R2**, che consigliamo di tenere distanziate di **1 mm** dallo stampato per evitare che, surriscaldandosi, lo possano **bruciare**.

Dopo le resistenze inserite il trimmer **R10**, proseguite con i condensatori **poliestere** e con tutti gli **elettrolitici** rispettando la polarità dei loro due terminali.

Vicino al condensatore elettrolitico **C15** inserite il diodo zener **DZ1**, rivolgendo la **fascia bianca** del suo corpo verso la resistenza **R2**.

Sulla sinistra del trimmer **R10** inserite i due transistor **TR6-TR5**, rivolgendo la parte **piatta** del loro corpo verso la resistenza a filo **R2**.

Proseguendo nel montaggio inserite il transistor **TR3** che è un **NPN** siglato **BD.139** rivolgendo il lato **metallico** del suo corpo verso il condensatore **C12**, poi il transistor **TR4** che è un **PNP** siglato

**BD.138** rivolgendo il lato **metallico** del suo corpo verso la resistenza **R6**.

Fate attenzione a non confondere le due sigle ed orientate il lato **metallico** dei loro corpi come abbiamo indicato se volete ottenere un alimentatore funzionante.

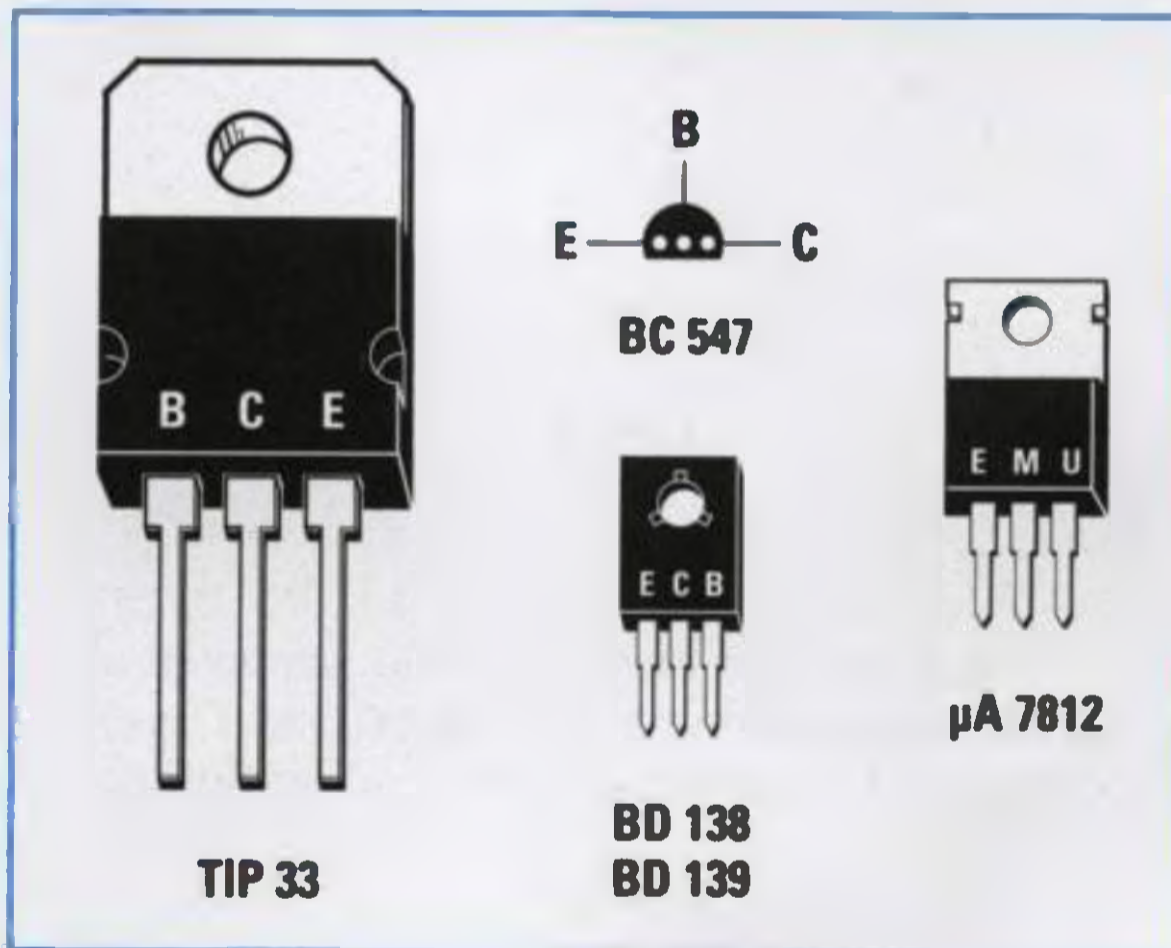
A questo punto potete inserire il piccolo ponte raddrizzatore **RS1** e sulla sua destra l'integrato stabilizzatore **IC1**, rivolgendo il lato **metallico** del suo corpo verso l'esterno dello stampato (vedi **fig.11**), quindi le cinque **morsettiere** a 2 poli.

Rimangono i due transistor di potenza **TR1-TR2** che, prima di essere inseriti nel circuito stampato, vanno fissati sulle due alette di raffreddamento incluse nel kit.

Il lato **metallico** dei loro corpi va appoggiato sul metallo dell'aletta e tenuto bloccato con una **sola vite** completa di dado.

Tra il corpo metallico dei due transistor e l'aletta di raffreddamento potete indifferentemente collocare o non collocare una **mica isolante**.

Se inserite la mica, l'aletta risulterà **isolata** dalla

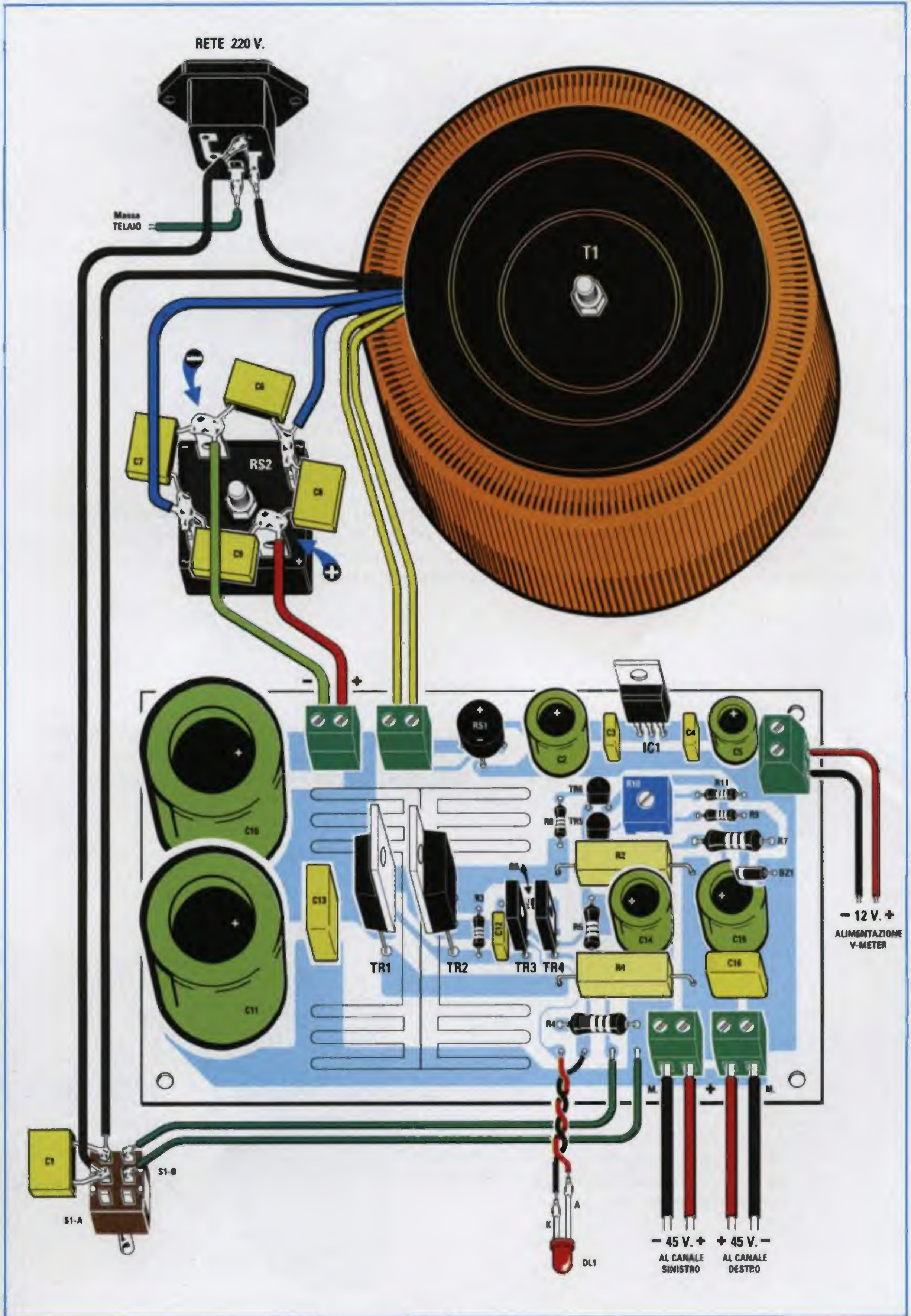


**Fig.10** Sopra, le connessioni dei transistor utilizzati nell'alimentatore. Le connessioni del transistor **BC.547** sono viste da sotto.

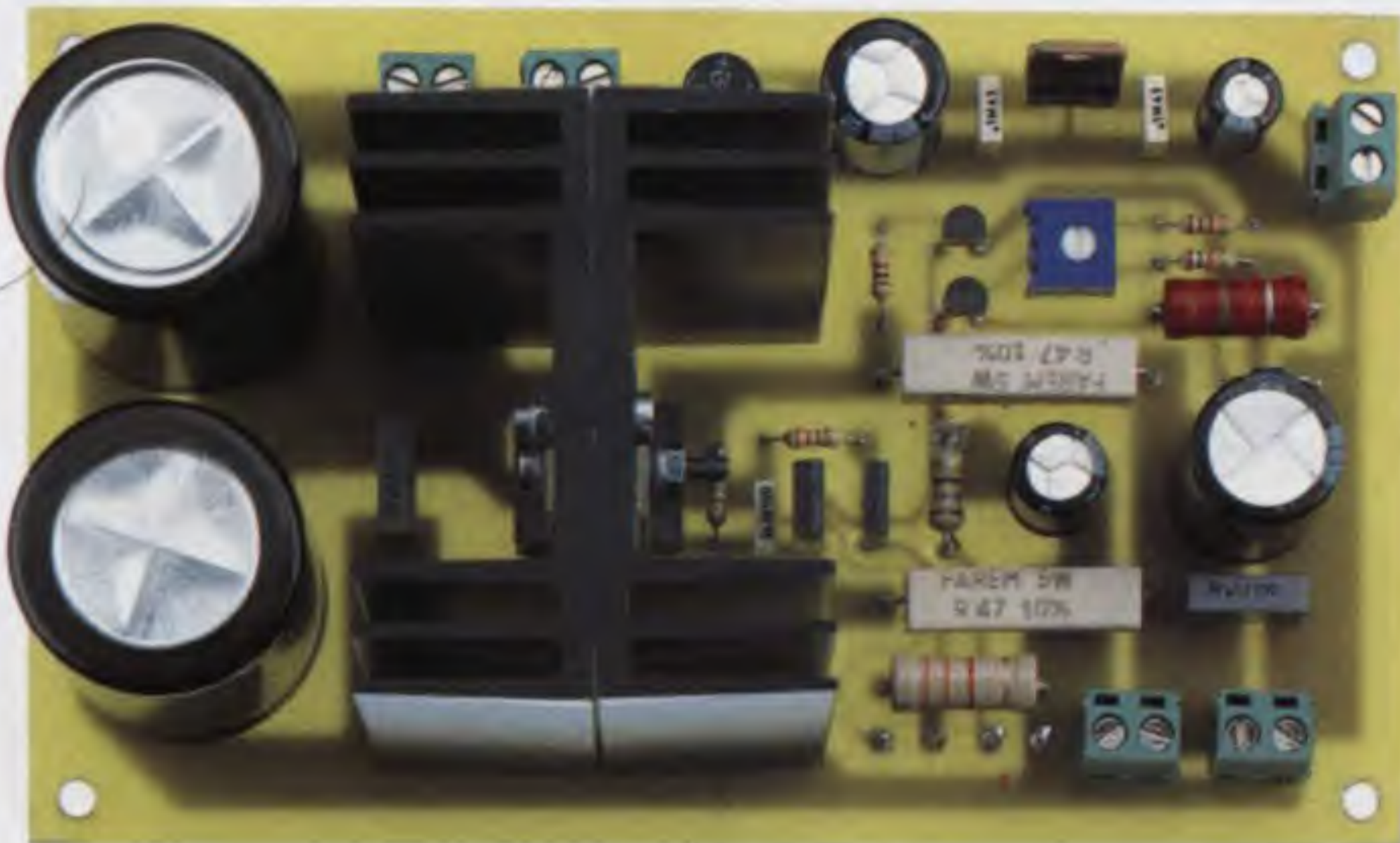
**Fig.11** A destra, lo schema pratico di montaggio dello stadio di alimentazione. Il grosso ponte raddrizzatore **RS2** va fissato sul piano metallico del mobile.

Il filo indicato "massa telaio" presente sulla presa dei **220 volt**, va fissato al metallo del mobile per collegarlo a "terra".

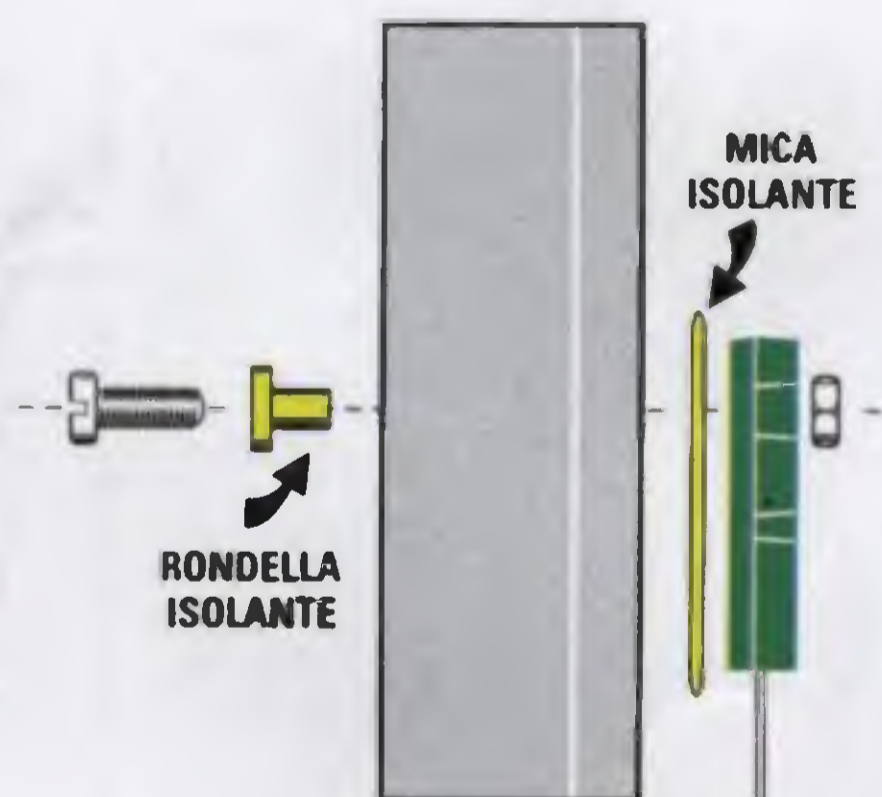






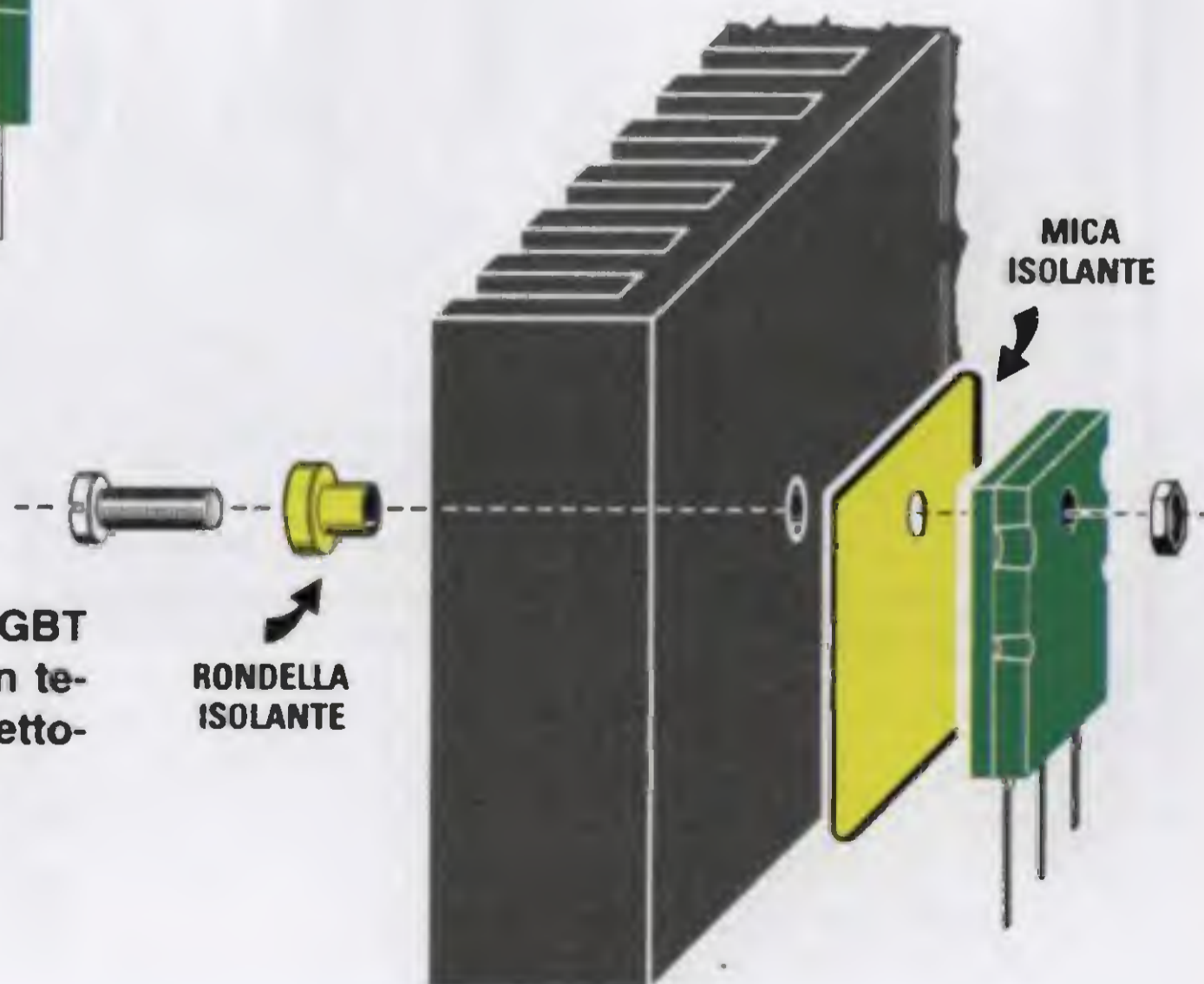


**Fig.12** Foto dello stadio di alimentazione. I due transistor TR1-TR2 vanno fissati sulle due alette di raffreddamento inserite nel kit, senza interporre tra il loro corpo metallico e l'aletta nessuna mica isolante. Questo stampato va fissato sul mobile metallico tenendolo sollevato con i quattro distanziatori metallici che troverete all'interno del kit.



**Fig.13** I due IGBT vanno fissati sulla grossa aletta di raffreddamento (vedi fig.15) isolando i loro corpi con una mica ed una rondella isolante.

**Fig.14** Dopo aver fissato gli IGBT sull'aletta, controllate con un tester se il loro terminale Collettore è isolato da quest'ultima.





tensione positiva dei 60 volt, ma in cambio il calore generato dai transistor verrà dissipato meno velocemente.

Se non inserite la mica, il calore generato dai transistor verrà dissipato più velocemente, ma in cambio sull'aletta vi saranno i 60 volt positivi di alimentazione.

Completata la scheda, la dovete fissare nel mobile, tenendola sollevata per mezzo delle torrette metalliche incluse nel kit, poi vicino a questa inserite il trasformatore toroidale T1 ed il ponte RS2 dopo aver fissato sui suoi terminali i quattro condensatori poliestere C6-C7-C8-C9.

I fili più grossi che fuoriescono dal trasformatore devono essere saldati sui terminali del ponte contrassegnati con il simbolo ~; dai terminali +/- di que-

st'ultimo andrà prelevata la tensione continua da applicare sulla prima morsettieria di sinistra.

Nella seconda morsettieria andrà invece inserita la tensione alternata dei 14 volt.

Dei due fili d'ingresso della tensione di rete dei 220 volt che preleviamo dalla presa maschio fissata sul pannello, uno andrà al trasformatore e l'altro al doppio deviatore S1.

**Importante** = Le estremità dei fili che fuoriescono dal trasformatore andranno raschiate per togliere dalla loro superficie lo strato di smalto isolante.

Dopo aver inserito il diodo led, potete accendere l'alimentatore, poi dovete misurare con un tester quale tensione risulta presente sulle due morsettiere d'uscita poste in basso a destra.

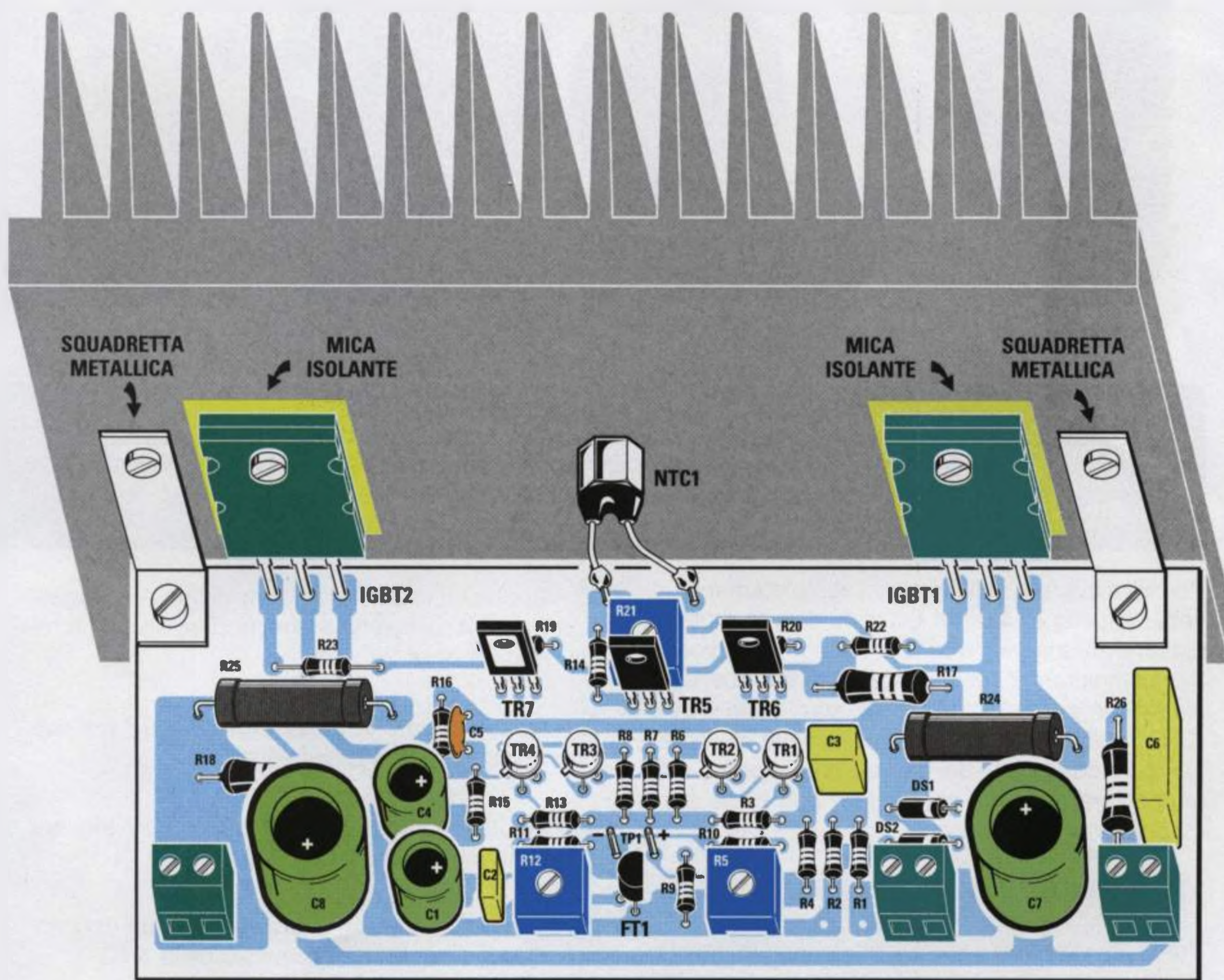


Fig.15 Al centro dell'aletta di raffreddamento dovete avvitare il corpo della resistenza NTC1, saldando poi i suoi fili sui due terminali posti vicino al trimmer R21. Ai lati del circuito stampato fissate le due squadrette a L per bloccarlo sull'aletta. Il lato metallico del transistor TR7 va rivolto verso TR4 e quello dei transistor TR5-TR6 verso l'aletta.



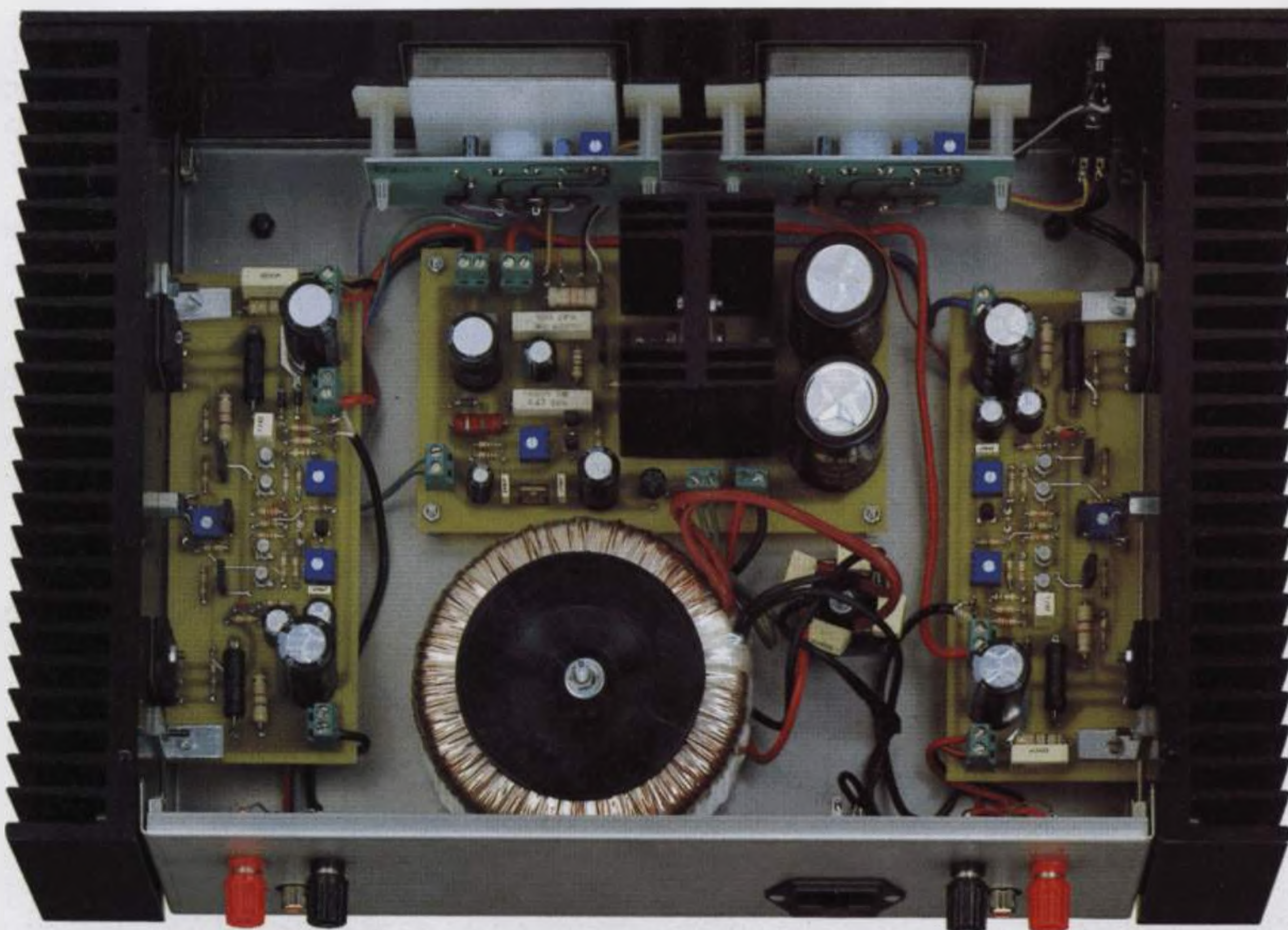


Fig.16 In questa foto potete vedere come dovrete disporre all'interno del mobile i due stadi finali di potenza, il trasformatore di alimentazione toroidale T1 e lo stadio di alimentazione LX.1362. Si noti il ponte raddrizzatore RS2 che va fissato sul piano del mobile e i due Vu-Meter fissati sul pannello frontale con i distanziatori autoadesivi.

Poichè rileverete delle tensioni completamente diverse rispetto ai 45 volt richiesti, dovete ruotare il cursore del trimmer R10 fino a leggere 45 volt. Per completare il mobile, applicate sui due lati le alette con sopra già fissati gli stadi finali con gli IGBT, quindi collegate alle morsettiere di alimentazione i due fili +/- dei 45 volt (vedi fig.8) e dalla morsettieria di destra prelevate i due fili da applicare sulla Cassa Acustica.

#### TARATURA TRIMMER AMPLIFICATORE

Prima di utilizzare l'amplificatore dovete tarare i trimmer presenti sul circuito stampato e per farlo dovete procedere come segue:

**1°** - Prima di collegare lo stadio di alimentazione ai due amplificatori dovete già aver regolato il suo trimmer R10 in modo da ottenere in uscita una tensione stabilizzata di 45 volt.

**2°** - Ai due fili di uscita dell'amplificatore collegate una Cassa Acustica da 8 ohm oppure un carico resistivo da 8 ohm 20 watt.

**3°** - Cortocircuitate la presa Ingresso BF per evitare di captare dei segnali spuri.

**4°** - Ruotate a metà corsa il cursore del trimmer R5 posto sulla destra dello stampato.

**5°** - Ruotate tutto in senso orario il cursore del trimmer R21 posto vicino ai terminali della NTC.

**6°** - Ruotate in senso antiorario il cursore del trimmer R12 posto sulla sinistra dello stampato.

**7°** - Solo dopo aver posizionato i trimmer, potete accendere l'alimentatore.



**8°** - Applicate un **tester** commutato in **CC** sulla portata **1 volt** o **200 millivolt** fondo scala, sui due terminali **TP1** posti vicino a **FT1** e poi ruotate il cursore del trimmer **R12** fino a leggere una tensione di **0,1 volt** equivalenti a **100 millivolt**.

**9°** - Scollegate il **tester** dai terminali **TP1**, commutatelo sulla portata **1 volt** fondo scala, collegate i suoi puntali ai capi della resistenza **R25** da **0,47 ohm** posta sulla **sinistra** dello stampato (vedi fig.8), poi ruotate il cursore del trimmer **R21** fino a leggere una tensione di circa **0,2 volt**.

**10°** - Lasciate acceso l'amplificatore per circa **20-25 minuti** per permettere all'aletta di raffreddamento di raggiungere la sua **massima** temperatura, poi ricontrollate la tensione ai capi della resistenza **R25** da **0,47 ohm**.

**11°** - Come noterete la tensione, che in precedenza risultava di soli **0,2 volt**, ora sarà salita su un valore di **0,3** oppure di **0,4 volt**.

**12°** - Se la tensione risulta **minore** di **0,4 volt**, ruotate il cursore del trimmer **R21** fino a far **salire** la tensione a **0,47 volt** che è quella di lavoro.

**13°** - Se la tensione risulta **maggiore** di **0,5 volt**, ruotate il cursore del trimmer **R21** fino a farla **scendere** a **0,47 volt** che è quella di lavoro.

Quando ai capi della resistenza **R25** è presente una tensione di **0,47 volt**, avrete la certezza che lo stadio finale in **classe A** assorbirà a riposo una **corrente** di **1 amper**.

Non preoccupatevi se l'aletta di raffreddamento si **surriscalda** tanto da raggiungere una temperatura di **50-70 gradi** perchè, come abbiamo spiegato, deve dissipare in **calore** una potenza di **45 watt**.

**14°** - Ora commutate il tester sulla portata dei **100 volt** fondo scala, poi collegate il puntale **positivo** del tester alla morsettiera posta sulla **destra** utiliz-

zata per l'**Uscita Cassa Acustica**, più precisamente, al foro posto vicino al condensatore elettrolitico **C7** e l'opposto puntale **negativo** del tester ad uno dei due fori della morsettiera di **sinistra** posta vicino al condensatore elettrolitico **C8**, essendo entrambi i fori collegati alla **massa** del circuito stampato.

**15°** - Su queste due morsettiere dovete rilevare una tensione esattamente pari alla metà di quella di alimentazione. Poichè la tensione di alimentazione risulta di **45 volt**, dovete ruotare il cursore del trimmer **R5** posto sulla destra del circuito stampato fino a leggere una tensione di **22,5 volt**.

È ovvio che se la tensione di alimentazione fosse di **46 volt** dovrete ruotare il cursore di questo trimmer fino a leggere una tensione di **23 volt**.

Dopo aver tarato il trimmer **R5**, ricontrollate se ai capi della resistenza **R25** vi sono ancora **0,47 volt** e se così non fosse ritoccate tale tensione agendo sul trimmer **R21**.

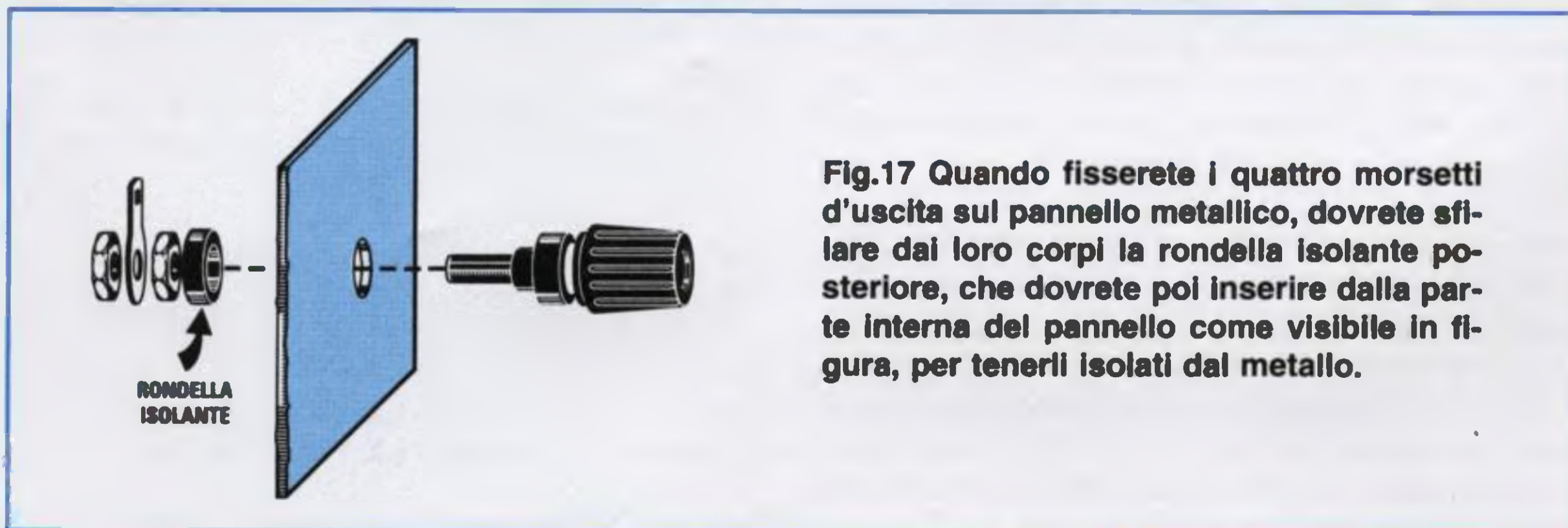
Facciamo presente che una differenza irrisoria, vale a dire **0,45** o **0,49 volt**, non modificherà nè le caratteristiche nè la fedeltà del progetto.

Se realizzerete due finali di potenza per ottenere un impianto **stereo**, dovrete **tarare** anche il **secondo** amplificatore, eseguendo le stesse operazioni fin qui descritte.

## STRUMENTI VU-METER

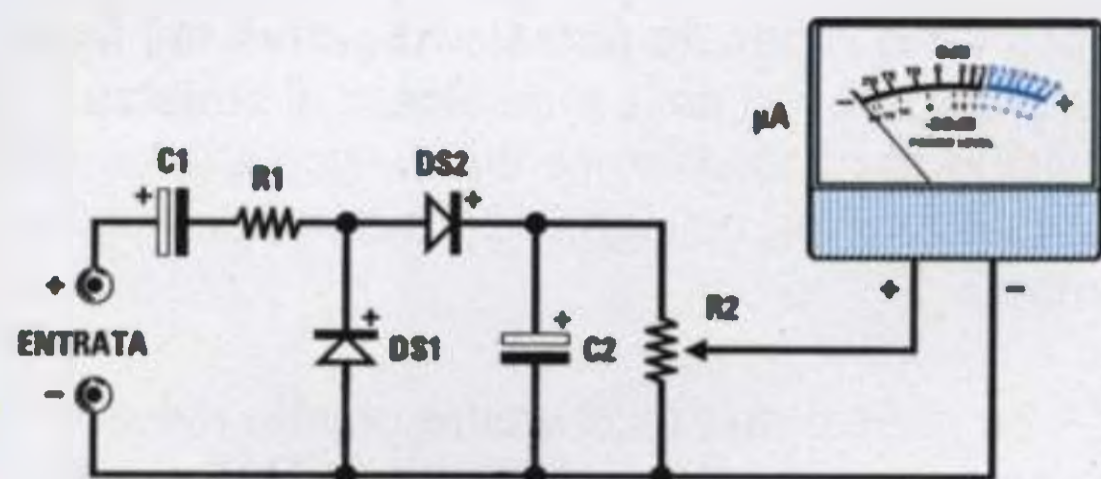
Poichè il pannello frontale del mobile è già forato per ricevere due strumentini **Vu-Meter**, chi non volesse acquistarli potrà applicare all'interno due pezzi di plexiglas colorato ed inserire due lampadine da **12 volt** per illuminarli.

A chi desiderasse acquistare questi due strumentini, consigliamo di consultare la rivista **N.163** op-



**Fig.17** Quando fisserete i quattro morsetti d'uscita sul pannello metallico, dovrete sfilare dai loro corpi la rondella isolante posteriore, che dovrete poi inserire dalla parte interna del pannello come visibile in figura, per tenerli isolati dal metallo.

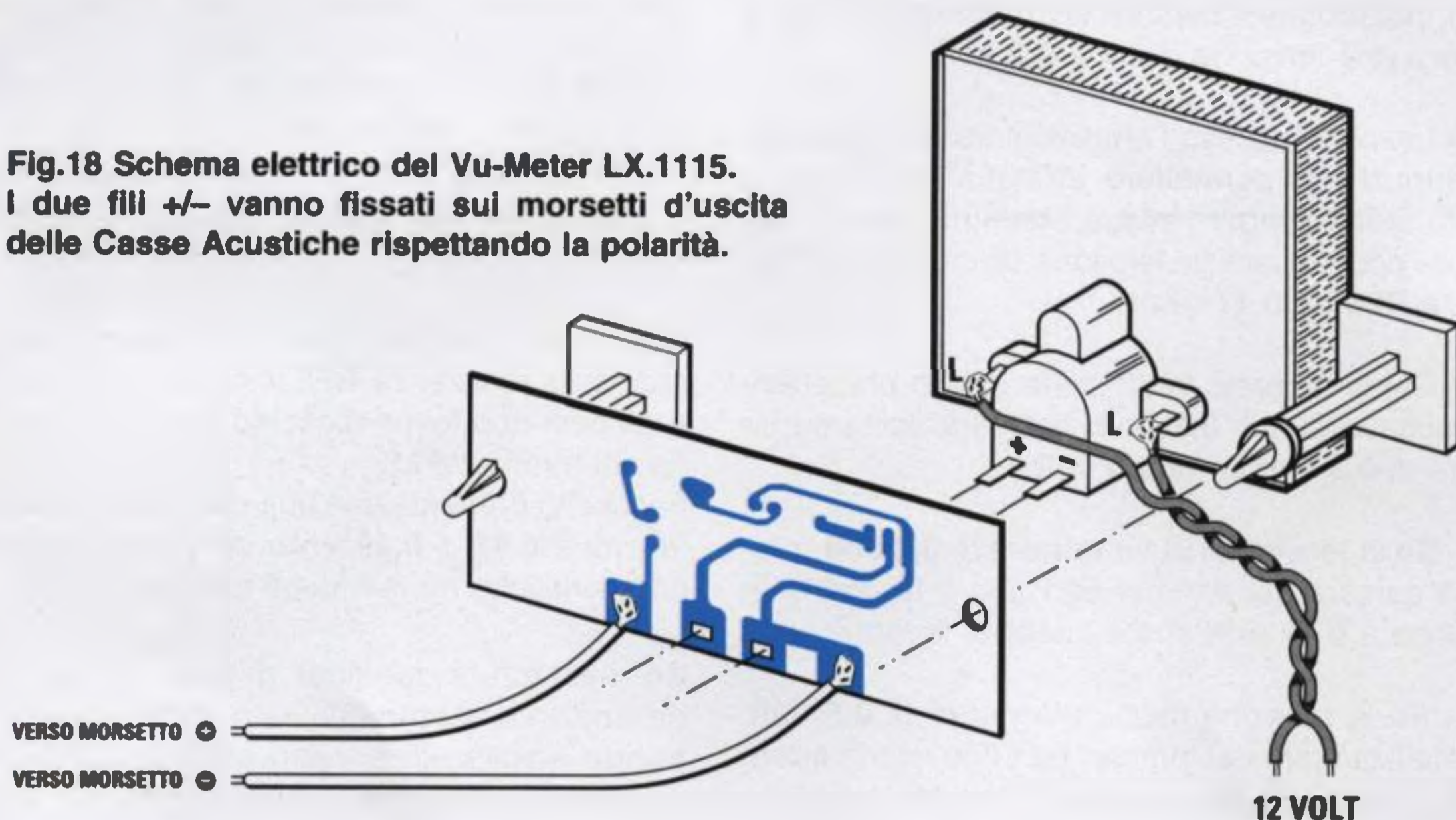




### ELENCO COMPONENTI LX.1115

- R1 = 10.000 ohm
- R2 = 10.000 ohm trimmer
- C1 = 10 mF elettrolitico
- C2 = 4,7 mF elettrolitico
- DS1-DS2 = diodo 1N.4150
- uA = strumento 150 microA.

**Fig.18 Schema elettrico del Vu-Meter LX.1115.**  
I due fili +/- vanno fissati sui morsetti d'uscita delle Casse Acustiche rispettando la polarità.



pure la N.171 laddove abbiamo parlato del kit LX.1115 (vedi schema elettrico in fig.18).

Per fissare lo stampato e i due strumentini sul pannello frontale del mobile dovete usare i due distanziatori plastici, con base autoadesiva, presenti nel kit.

I due fili che fuoriescono dal retro del circuito stampato andranno collegati direttamente alla morsettiere posta sulla destra dello stampato, dalla quale partono i due fili d'uscita per le Casse Acustiche, oppure andranno saldati sui terminali dei due morsetti d'uscita rispettando la loro polarità, cioè collegando il filo **positivo** al morsetto **positivo** ed il filo **negativo** al morsetto **negativo**.

Per tarare i due **Vu-Meter** dovete applicare un segnale **BF** di circa **1.000 Hz** sull'ingresso **destro** e, posto al massimo il Volume del preamplificatore, ruotare il trimmer **R2** del **Vu-Meter destro** in modo da fare deviare la lancetta su **3/4** di scala, quindi applicare lo stesso segnale sull'ingresso **sinistro** e ruotare il trimmer **R2** del **Vu-Meter sinistro** per far deviare la lancetta su **3/4** di scala.

### COSTO di REALIZZAZIONE

Tutti i componenti visibili in fig.8 necessari per realizzare un solo stadio finale **LX.1361** (per un finale **Stereo** occorrono due kits), escluse le alette di raffreddamento incluse nel mobile ..... L.90.000

Tutti i componenti visibili in fig.11 necessari per realizzare lo stadio di alimentazione **LX.1362** completo di trasformatore toroidale, alette di raffreddamento e cordone di rete, ponte raddrizzatore (questo alimentatore è dimensionato per alimentare due stadi finali **LX.1361**) ..... L.122.000

Il mobile **MO.1361** completo di due alette laterali di raffreddamento e di un pannello frontale forato e serigrafato ..... L.70.000

Tutti i componenti di un solo **Vu-Meter LX.1115** completo di strumento (vedi fig.18) ..... L.24.000

Costo del solo stampato **LX.1361** ..... L.12.500

Costo del solo stampato **LX.1362** ..... L.12.500

Costo del solo stampato **LX.1115** ..... L. 1.700

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



Il **fader** è un circuito che provvede automaticamente ad **attenuare** il brano musicale prelevato da un **registratore** o un **CD** quando si parla ad un **microfono** e sempre automaticamente provvede a **rialzare** in modo progressivo il livello sonoro del brano musicale quando si è terminato di parlare. Molti tra voi si staranno chiedendo a cosa può servire un simile circuito e se leggerete gli esempi che seguono scoprirete che ha svariate applicazioni.

Chi vuole registrare su nastro una colonna musicale ed inserire in un preciso punto un commento parlato, deve abbassare manualmente il volume del livello musicale e sempre manualmente alzare quello del microfono, poi, terminato il commento, deve compiere l'operazione inversa.

Eseguito queste operazioni manualmente può

preso che il **fader** può risolvere elegantemente molti problemi, perché provvede automaticamente ad attenuare un segnale per metterne in risalto un secondo senza che sia necessario manovrare nessun potenziometro.

Ad esempio, con questo circuito potrete offrire agli amici una proiezione delle diapositive delle vostre vacanze arricchita da un gradevole accompagnamento sonoro ai vostri racconti.

Sarete ora curiosi di sapere come si riesca ad ottenere la funzione **automatica** del dosaggio del livello sonoro, perciò, prima di passare alla descrizione dello schema elettrico, riteniamo opportuno presentarvi l'integrato **NE.570**, che svolge la funzione di compressore espansore di dinamica.

## UN semplice FADER

Questo dispositivo, che non tutti conoscono, miscela il segnale prelevato da un microfono con un segnale musicale. La principale caratteristica di questo circuito è quella di attenuare in modo del tutto automatico il segnale musicale così da mettere in risalto il solo segnale del microfono, mantenendo tuttavia un sottofondo musicale. Terminato il parlato, il segnale musicale torna automaticamente e gradatamente al livello originale.

capitare di non alzare abbastanza il volume del microfono o, peggio, di dimenticarsi di abbassare quello della musica.

Utilizzando il **fader** queste due operazioni vengono eseguite senza imprecisioni.

Gli speaker delle radio e delle televisioni private possono utilizzare questo circuito per fare delle dediche o per pubblicizzare un prodotto lasciando un sottofondo sonoro al parlato, che torna a livello normale appena il microfono non capta più alcun segnale.

Lo stesso dicasi per i disc-jockey che, senza dover manovrare nessun potenziometro, potranno lasciare in sottofondo il brano musicale **attenuato** quando parlano al microfono.

Un **fader** è utile anche alle orchestre per attenuare i suoni di tutti gli strumenti in modo da mettere in risalto solo quelli di un **solista** come, ad esempio, una chitarra elettrica o un violino.

Ma anche se non siete uno speaker di una radio privata o un disc-jockey, avrete certamente com-

In fig.1 riportiamo lo schema a blocchi di metà **NE.570** perché, essendo un integrato idoneo sia per segnali **stereo** sia per segnali **mono**, questo stadio è internamente duplicato.

Il segnale **musicale**, proveniente ad esempio da un registratore, viene applicato sul piedino d'ingresso 11 per essere amplificato dall'operazionale interno e, se non ci sono altri segnali, viene prelevato dal piedino d'uscita 10.

Il segnale proveniente dal **microfono** invece viene preamplificato da un operazionale esterno (vedi **IC3**) e poi applicato sull'ingresso del secondo operazionale **IC2/A**, che ha il compito di **miscelare** il segnale proveniente dal piedino d'uscita 10, cioè il segnale musicale, con quello del microfono.

Inoltre il segnale del microfono, dopo essere stato preamplificato, viene applicato, tramite un condensatore elettrolitico, sul piedino 15, internamente collegato ad uno stadio raddrizzatore.

La tensione raddrizzata serve a pilotare uno stadio interno di **controllo**, raffigurato con una **resisten-**



# STEREO

# MONO

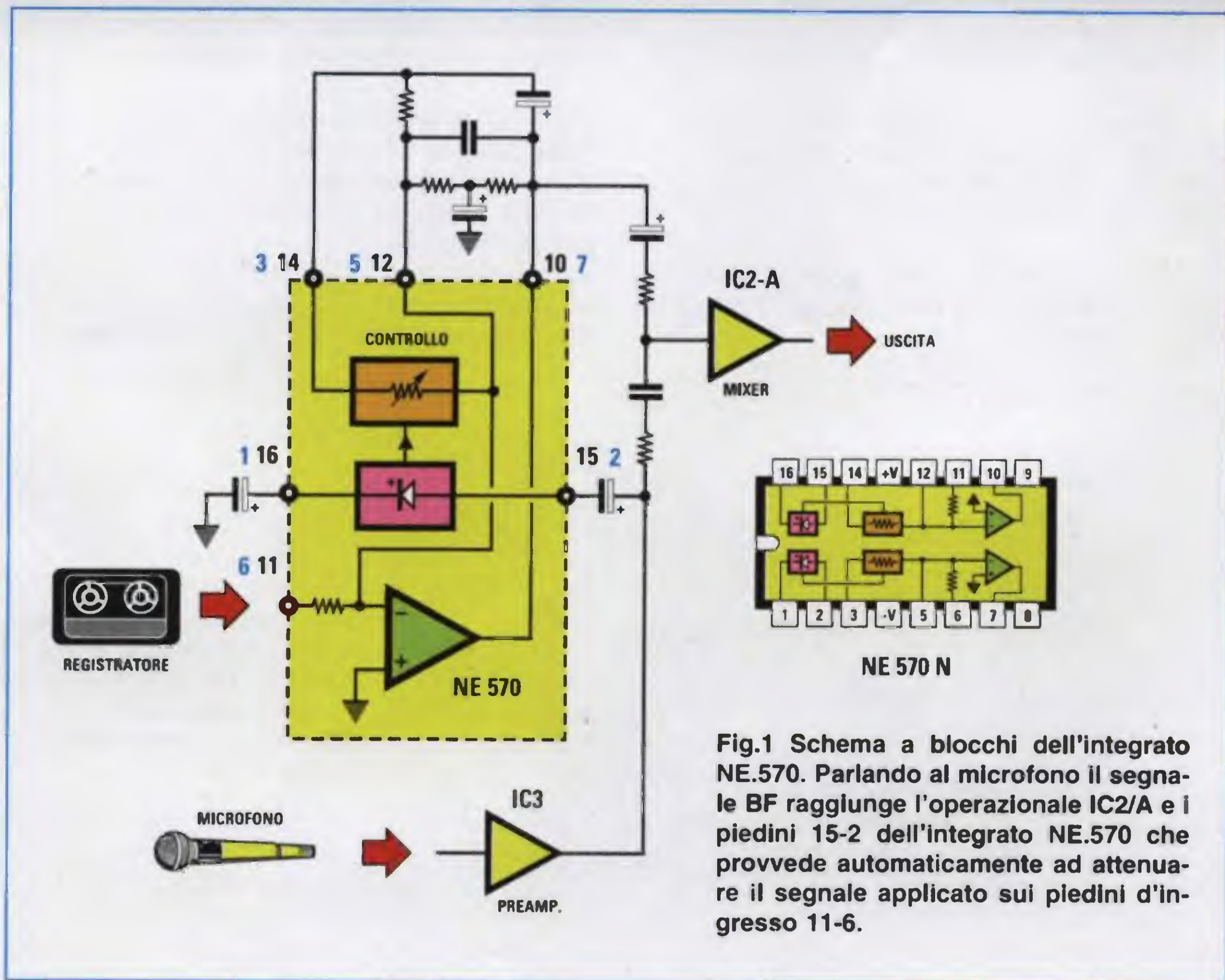


Fig.1 Schema a blocchi dell'integrato NE.570. Parlando al microfono il segnale BF raggiunge l'operazionale IC2/A e i piedini 15-2 dell'integrato NE.570 che provvede automaticamente ad attenuare il segnale applicato sui piedini d'ingresso 11-6.



za **variabile** collegata tra il piedino d'ingresso e quello d'uscita dell'operazionale interno all'integrato NE.570 (vedi fig.1).

Quando sul piedino 15 non giunge alcun segnale **BF** dal **microfono**, l'operazionale interno preamplifica il segnale **musicale** applicato sul piedino d'ingresso 11 per il suo **massimo**.

Quando sul piedino 15 giunge un segnale di **BF**, lo stadio di **controllo** provvede a ridurre il **guadagno** dello stadio preamplificatore.

In questa condizione sull'operazionale del **mixer** siglato **IC2/A** giunge dal piedino 10 il segnale **musicale attenuato** e dall'operazionale **IC3** il segnale del **microfono**.

In pratica l'integrato **NE.570** si comporta come un potenziometro di **volume automatico** che provvede ad **abbassare** il segnale **musicale** in presenza del segnale **microfonico** e a riportarlo alla sua ampiezza originale non appena il microfono non capta più nessun segnale.

Chiarita la funzione dall'integrato **NE.570**, possiamo passare alla descrizione dello schema elettrico.

## SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico del **fader stereo** è visibile in fig.3. Chi desiderasse un **fader mono** dovrà soltanto **cortocircuitare** assieme i due ingressi e le due uscite **destro** e **sinistro**.

Per la descrizione del suo funzionamento iniziamo proprio dai due ingressi canale **destro** e canale **sinistro** visibili in alto a sinistra.

Il segnale **stereo** applicato a questi due ingressi giunge sui piedini 11-6 di **IC1** e fuoriesce dai piedini 10-7 per entrare sui due operazionali **IC2/A-IC2/B** utilizzati come **mixer**.

In condizioni normali sui piedini d'uscita dei due operazionali **IC2/A-IC2/B** ritroviamo un segnale che ha la stessa ampiezza del segnale applicato sugli ingressi 11-6 di **IC1**.

Se sull'ingresso del terzo operazionale siglato **IC3** applichiamo il segnale di un microfono o il segnale proveniente da una qualsiasi altra sorgente, questo, dopo essere stato amplificato, giunge tramite le resistenze **R12-R19** sugli ingressi dei due operazionali **IC2/A-IC2/B** per essere miscelato al segnale prelevato sulle uscite 10-7 dell'integrato **IC1**. Poiché l'uscita dell'operazionale **IC3** risulta collegata tramite il condensatore **C11** ai piedini 15-2 di **IC1**, il segnale del microfono entra anche nell'integrato **IC1** dove viene raddrizzato.

La tensione continua così ottenuta viene utilizzata per pilotare i due stadi di **controllo destro** e **sinistro** presenti nell'integrato **NE.570**.

Quando su questi due stadi di controllo giunge una tensione **positiva**, il segnale stereo musicale applicato sugli ingressi viene prelevato dai piedini d'uscita 10-7 notevolmente **attenuato**.

I due **mixer** siglati **IC2/A-IC2/B** miscelano il segnale proveniente dall'operazionale **IC3** con il segnale **musicale attenuato**, perciò sulle loro uscite abbiamo il segnale microfonico con in più un **sottofondo musicale**.

Ruotando il potenziometro **R26** applicato sul piedino **invertente** dell'operazionale **IC3** è possibile variare il **guadagno** del solo segnale microfonico.

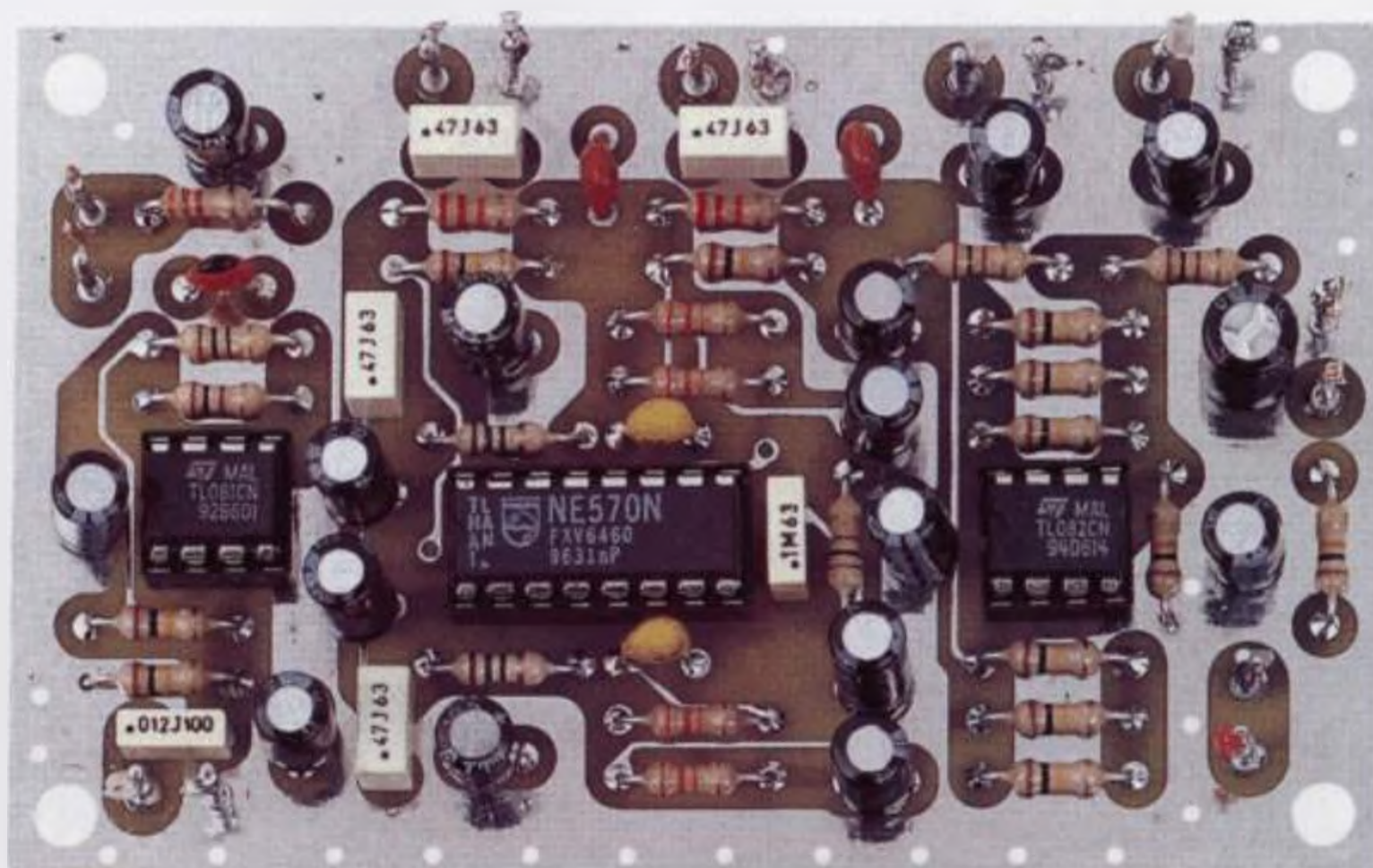


Fig.2 Come si presenta la basetta del circuito stampato LX.1363 dopo che sono stati montati tutti i componenti (vedi schema pratico in fig.6).



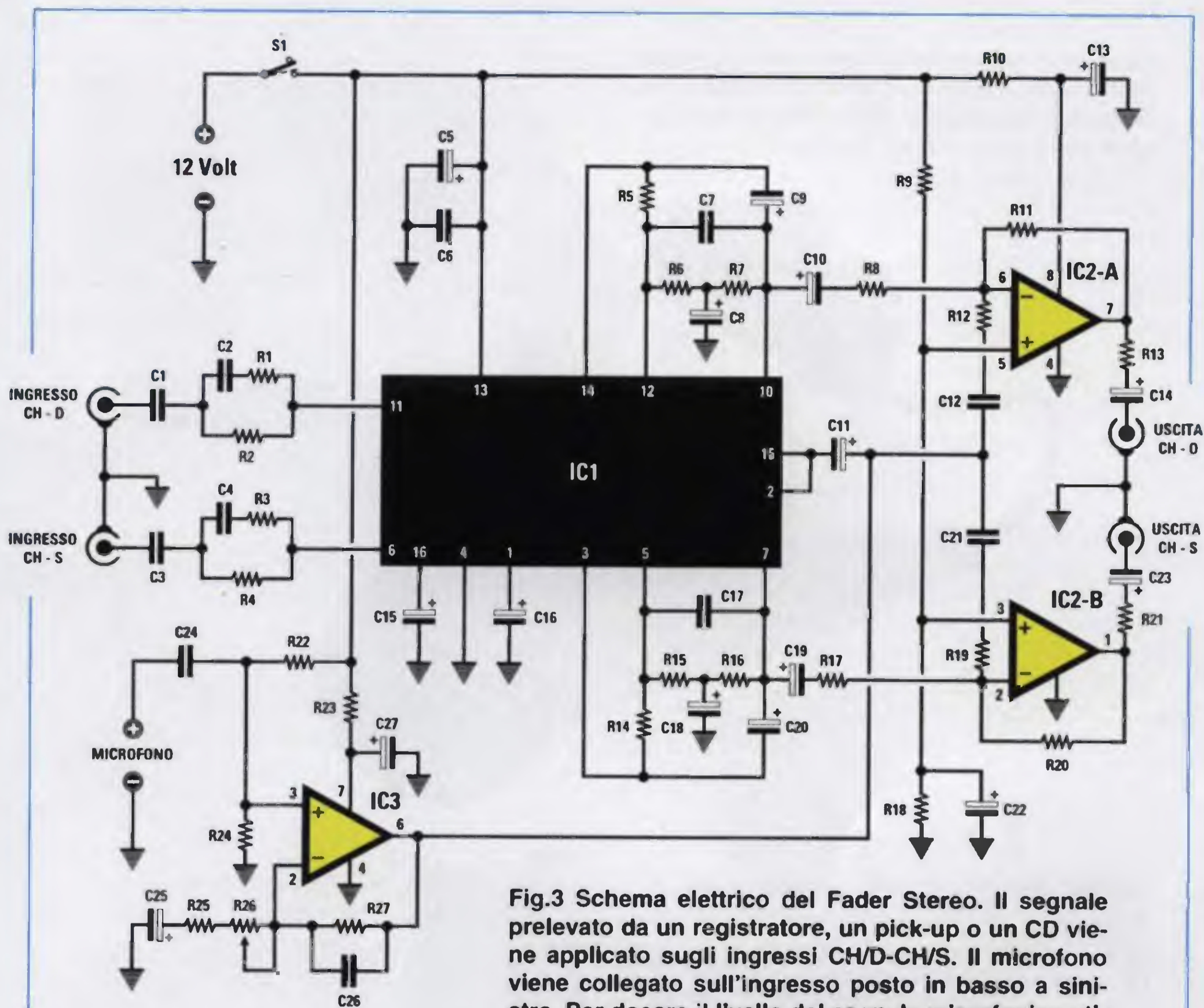


Fig.3 Schema elettrico del Fader Stereo. Il segnale prelevato da un registratore, un pick-up o un CD viene applicato sugli ingressi CH/D-CH/S. Il microfono viene collegato sull'ingresso posto in basso a sinistra. Per dosare il livello del segnale microfonico utilizzeremo il potenziometro R26.

**ELENCO COMPONENTI LX.1363**

- |                   |                             |                             |
|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| R1 = 22.000 ohm   | R21 = 100 ohm               | C13 = 10 mF elettrolitico   |
| R2 = 100.000 ohm  | R22 = 100.000 ohm           | C14 = 10 mF elettrolitico   |
| R3 = 22.000 ohm   | R23 = 100 ohm               | C15 = 10 mF elettrolitico   |
| R4 = 100.000 ohm  | R24 = 100.000 ohm           | C16 = 10 mF elettrolitico   |
| R5 = 1,5 Megaohm  | R25 = 3.300 ohm             | C17 = 4,7 pF ceramico       |
| R6 = 33.000 ohm   | R26 = 100.000 ohm pot. lin. | C18 = 10 mF elettrolitico   |
| R7 = 33.000 ohm   | R27 = 1 Megaohm             | C19 = 1 mF elettrolitico    |
| R8 = 100.000 ohm  | C1 = 470.000 pF poliestere  | C20 = 2,2 mF elettrolitico  |
| R9 = 10.000 ohm   | C2 = 180 pF ceramico        | C21 = 470.000 pF poliestere |
| R10 = 100 ohm     | C3 = 470.000 pF poliestere  | C22 = 10 mF elettrolitico   |
| R11 = 100.000 ohm | C4 = 180 pF ceramico        | C23 = 10 mF elettrolitico   |
| R12 = 100.000 ohm | C5 = 100 mF elettrolitico   | C24 = 12.000 pF poliestere  |
| R13 = 100 ohm     | C6 = 100.000 pF poliestere  | C25 = 4,7 mF elettrolitico  |
| R14 = 1,5 Megaohm | C7 = 4,7 pF ceramico        | C26 = 56 pF ceramico        |
| R15 = 33.000 ohm  | C8 = 10 mF elettrolitico    | C27 = 10 mF elettrolitico   |
| R16 = 33.000 ohm  | C9 = 2,2 mF elettrolitico   | IC1 = integrato NE.570      |
| R17 = 100.000 ohm | C10 = 1 mF elettrolitico    | IC2 = integrato TL.082      |
| R18 = 10.000 ohm  | C11 = 10 mF elettrolitico   | IC3 = integrato TL.081      |
| R19 = 100.000 ohm | C12 = 470.000 pF poliestere | S1 = interruttore           |
| R20 = 100.000 ohm |                             |                             |



**Fig.4** Foto del mobile utilizzato per racchiudere il circuito Fader. Sul pannello frontale è presente la presa del microfono e sul pannello posteriore le prese entrata e uscita.



**Fig.5** Il circuito stampato va bloccato sul piano del mobile con 4 distanziatori plastici con base autoadesiva. Nella foto sono visibili anche le prese Entrata e Uscita fissate sul pannello posteriore.



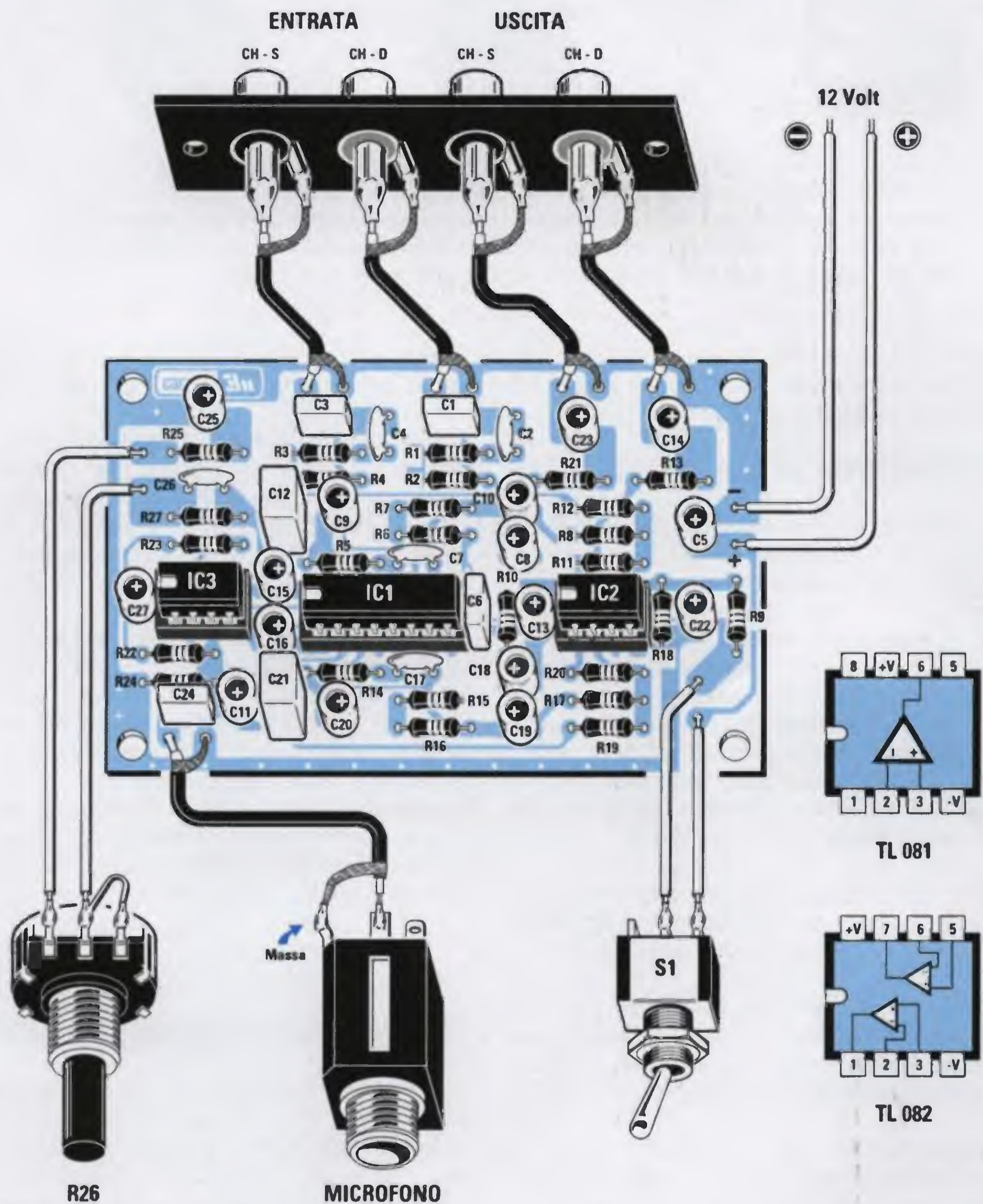
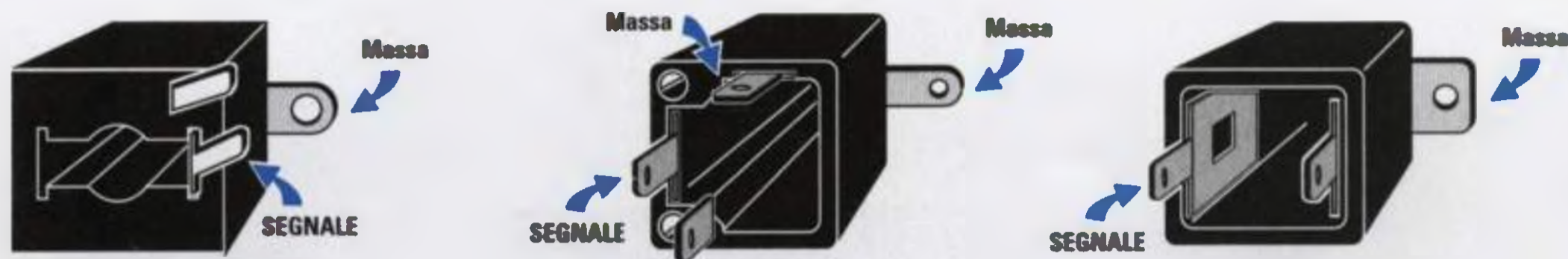


Fig.6 Schema pratico di montaggio del Fader Stereo e connessioni viste da sopra dei due integrati TL.081-TL.082. Per i collegamenti alle prese d'ingresso e d'uscita del segnale Stereo e del segnale Microfonico dovrete usare degli spezzoni di cavo schermato. Per le connessioni alla presa Mono del microfono vi consigliamo di guardare la fig.7. Se avvicinando la mano al pannello anteriore doveste sentire un leggero ronzio di alternata, dovrete stagnare sul corpo metallico del potenziometro del volume R26 un filo la cui estremità andrà collegata alla massa dello stampato.





**Fig.7** Poiché sulle prese femmina dei microfoni potete trovare più terminali, in questo disegno vi indichiamo quali sono quello del Segnale e quello di Massa. Il terzo terminale presente in queste prese viene utilizzato come interruttore per cortocircuitare a massa l'ingresso quando viene sfilato lo spinotto Jack dalla presa.

Per alimentare questo circuito potete usare un qualsiasi alimentatore stabilizzato in grado di erogare una tensione di 12 volt.

### REALIZZAZIONE PRATICA

Tutti i componenti vanno disposti sul circuito stampato LX.1363 come visibile in fig.6.

Vi consigliamo di iniziare il montaggio inserendo i tre zoccoli per gli integrati e stagnando tutti i loro piedini sulle piste in rame del circuito stampato.

Completata questa prima fase potete inserire tutte le resistenze, poi i condensatori ceramici, i polielettrici ed infine gli elettrolitici, il cui terminale positivo va rivolto nei fori contrassegnati da un +.

Se sul corpo dei condensatori elettrolitici non fosse segnalato il terminale positivo, ricordatevi che è sempre più lungo di quello negativo.

Terminato il montaggio di questi componenti innestate negli zoccoli i tre integrati rivolgendo la loro tacca di riferimento a forma di U verso sinistra.

Per completare il montaggio del circuito non vi rimane che collegare allo stampato il potenziometro del volume R26, i cavetti schermati d'entrata e d'uscita e l'interruttore di accensione S1.

Innanzitutto fissate il circuito stampato all'interno del suo mobile plastico usando i distanziatori plastici con base autoadesiva che trovate nel kit.

Sul pannello frontale del mobile fissate il potenziometro del volume e la presa del microfono, mentre sul pannello posteriore dovete fissare le quattro prese BF per il segnale stereo.

Due di queste prese vanno utilizzate per gli ingressi destro e sinistro del segnale stereo e le altre due per le uscite.

Per collaudare il circuito fate giungere agli ingressi un segnale stereo prelevato da un giradischi o

da un mangianastri, poi collegate le uscite del fader all'ingresso di un amplificatore stereo.

Inserite quindi il microfono nella sua presa d'ingresso, ma quando lo provate non tenetelo nella stessa stanza in cui sono presenti le Casse Acustiche, perché, captando anche il suono emesso dalle Casse, non potreste notare nessuna differenza sul livello sonoro.

Per notare la differenza, si può utilizzare nel collaudo una cuffia oppure portare il microfono in una stanza diversa da quella in cui sono le casse.

Solo così avrete modo di constatare che parlando al microfono il segnale del giradischi si attenua mettendo in evidenza il parlato.

Regolando il potenziometro del volume del fader e quello dell'amplificatore potrete dosare a vostro piacimento la differenza di livello tra il suono del giradischi e quello del microfono.

### COSTO di REALIZZAZIONE

Tutti i componenti necessari alla realizzazione del kit LX.1363 che vedete riportato in fig.6, cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, integrati, prese BF e per il microfono, più il potenziometro completo di manopola **Escluso** il solo mobile che potete richiedere a parte ..... L.44.000

Il solo mobile MO.1363 completo di due mascherine forate ..... L.11.800

Costo del circuito stampato LX.1363 ..... L. 7.500

Tutti i prezzi sono già comprensivi di IVA.

Coloro che richiedono il kit in contrassegno, con un ordine telefonico o tramite fax, dovranno aggiungere le sole spese postali richieste dalle P.T.





# *imparare l'***ELETRONICA** *partendo da* **ZERO**

Per alimentare con la tensione di rete dei **220 volt** un circuito elettronico che richiede una tensione **continua** di **9-12-18-24 volt**, molti ritengono che sia sufficiente utilizzare uno qualsiasi degli schemi di **alimentatore stabilizzato** che appaiono in molte pubblicazioni.

Purtroppo non tutti gli schemi risultano idonei ad alimentare un qualsiasi circuito, quindi se note del **ronzio** di alternata, oppure se la tensione di alimentazione **non** rimane stabile sotto carico, significa che l'alimentatore prescelto è stato **mal** progettato.

In questa **Lezione** e nella successiva vi spiegheremo come funziona un **alimentatore stabilizzato** e vi assicuriamo che, dopo aver letto queste pagine, sarete in grado di progettare con estrema facilità qualsiasi tipo di alimentatore.

Le **formule** che troverete riportate per calcolare gli **ohm**, i **volt** e gli **amper**, sono così **semplici** che basta una comune **calcolatrice** tascabile per poterle svolgere.

Per completare questa Lezione vi presentiamo un alimentatore **stabilizzato** in grado di fornire delle **tensioni** variabili da **5 volt** a **22 volt**, con una **corrente** massima di **2 amper**.



I transistor, fet, integrati, presenti in tutte le apparecchiature elettroniche funzionano solo se alimentati con una **tensione continua**.

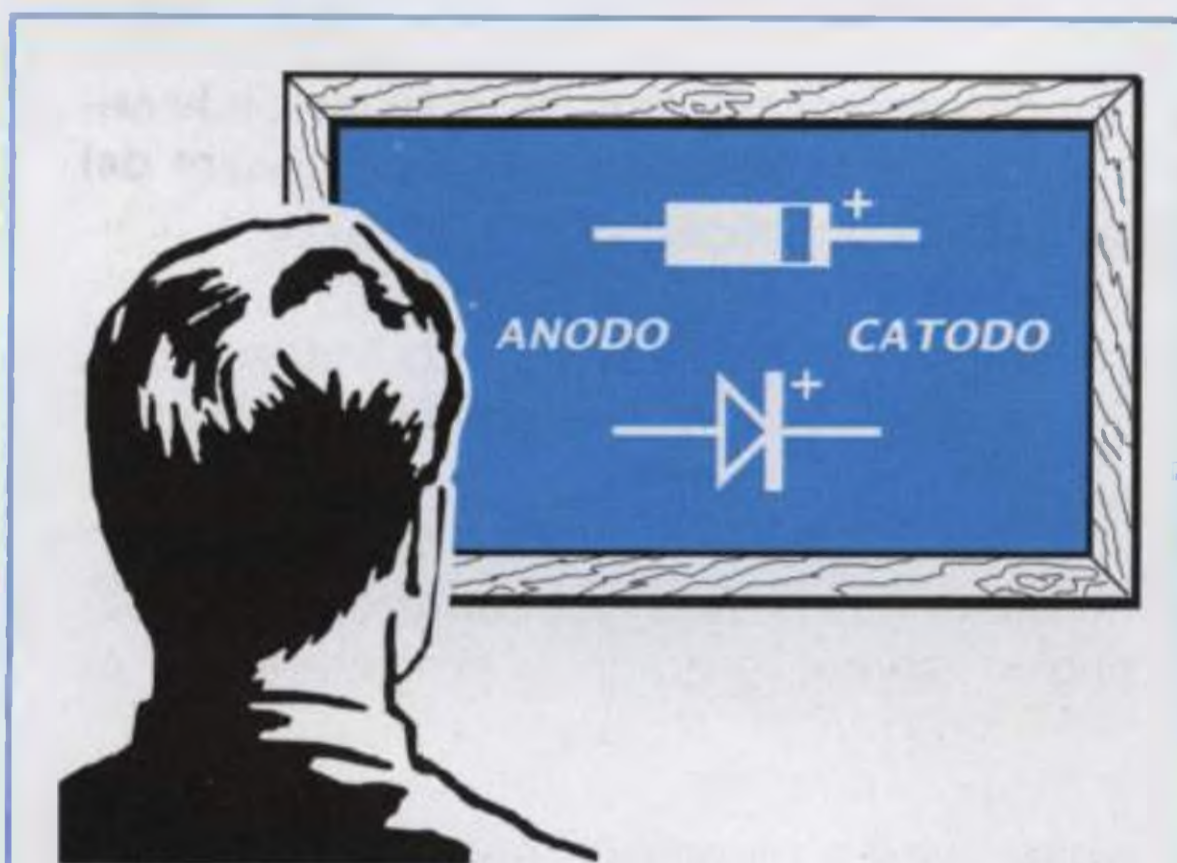
Chi possiede una radio portatile oppure un telefono cellulare sa che per farli funzionare occorre inserire una pila e che, una volta che questa si sarà esaurita, dovrà essere sostituita con una nuova, sempre che non venga usata una pila ricaricabile al nichel-cadmio.

Anche le radio, i televisori, gli amplificatori o i computer utilizzati in casa, pur essendo collegati alla presa di rete dei 220 volt alternati, e tutti i semiconduttori, cioè transistor, fet, integrati, display ecc., presenti al loro interno, vengono alimentati con una **tensione continua**.

Poichè questi semiconduttori funzionano con basse tensioni di 5-9-12-18-30 volt, la prima operazione da compiere è quella di abbassare la tensione dei 220 volt sul valore richiesto, la seconda è quella di convertire questa tensione alternata in una tensione perfettamente continua.

Nella Lezione N.8 (che vi consigliamo di rileggere) abbiamo spiegato che per abbassare una tensione alternata è sufficiente utilizzare un trasformatore provvisto di un avvolgimento primario da collegare ai 220 volt e di un secondario dal quale viene prelevata la bassa tensione.

Poichè la bassa tensione fornita da questo secondario risulta alternata e ha la stessa frequenza della rete, cioè 50 Hertz, per convertirla in una tensione continua bisogna raddrizzarla tramite dei diodi al silicio.



**Fig.1** Il terminale del diodo dal quale fuoriesce la tensione positiva viene chiamato **Catodo**. Questo terminale è posto sul lato del corpo contrassegnato da una fascia bianca oppure argentata.

### RADDRIZZARE una tensione ALTERNATA

Applicando sul secondario di un trasformatore un solo diodo con il terminale K (catodo) rivolto verso l'uscita (vedi fig.2), quando sull'opposto terminale A (anodo) giunge la semionda **positiva**, questa passa al terminale K, quando invece giunge la semionda **negativa** questa non passa.

Sull'uscita del terminale K sarà presente una tensione **pulsante** con una **frequenza di 50 Hz**, composta dalle sole semionde **positive** intervallate dalla **pausa** delle semionde **negative** (vedi fig.2).

Applicando sul secondario del trasformatore **quattro diodi** (vedi fig.3), eliminiamo la **pausa** della semionda **negativa**; infatti quando sul filo A è presente la semionda **positiva** e sul filo B la semionda **negativa**, la tensione alternata viene raddrizzata dai diodi **DS2-DS3**.

Quando sul filo A è presente la semionda **negativa** e sul filo B la semionda **positiva** la tensione alternata viene raddrizzata dai diodi **DS1-DS4**.

Avendo raddoppiato le **semionde positive**, anche la **frequenza** che preleveremo sull'uscita di questo ponte risulterà raddoppiata, quindi la tensione **pulsante** non sarà più di 50 Hz bensì di 100 Hz.

È possibile raddrizzare entrambe le semionde anche con **due soli diodi** (vedi fig.5), a patto che il secondario del trasformatore disponga di una **presa centrale**.

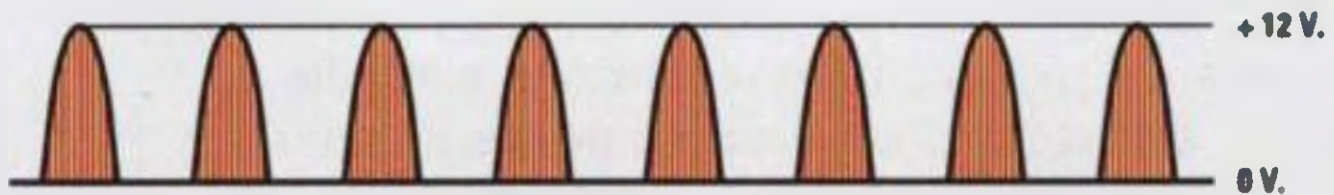
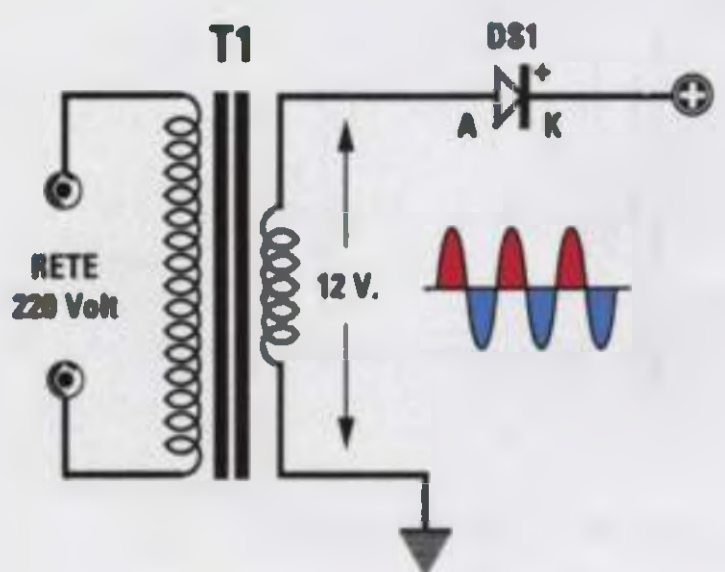
Infatti, quando sul filo A è presente la semionda **positiva** e sull'opposto filo B la semionda **negativa**, la semionda **positiva** passerà solo attraverso il diodo **DS1**.

Quando sul filo A è presente la semionda **negativa** e sull'opposto filo B la semionda **positiva**, la semionda **positiva** passerà soltanto attraverso il diodo **DS2**.

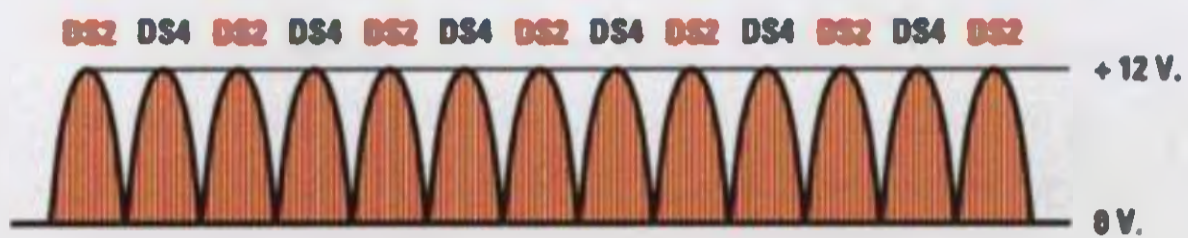
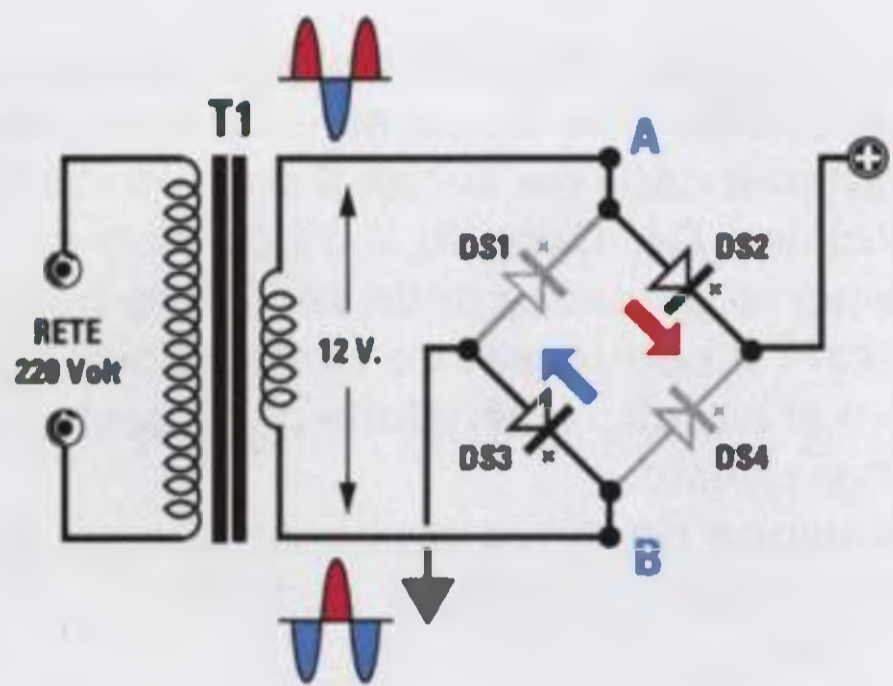
Anche in questo caso, avendo raddoppiato in uscita le semionde **positive**, risulterà raddoppiata la **frequenza** che da 50 Hz passerà a 100 Hz.

Se nelle configurazioni delle figg.2-3 per ottenere in uscita una tensione raddrizzata di 12 volt è sufficiente scegliere un trasformatore provvisto di un secondario in grado di erogare 12 volt, nella configurazione di fig.5 per ottenere in uscita una tensione raddrizzata di 12 volt bisogna scegliere un trasformatore provvisto di un secondario da 24 volt con presa centrale dalla quale prelevare la tensione **negativa**.

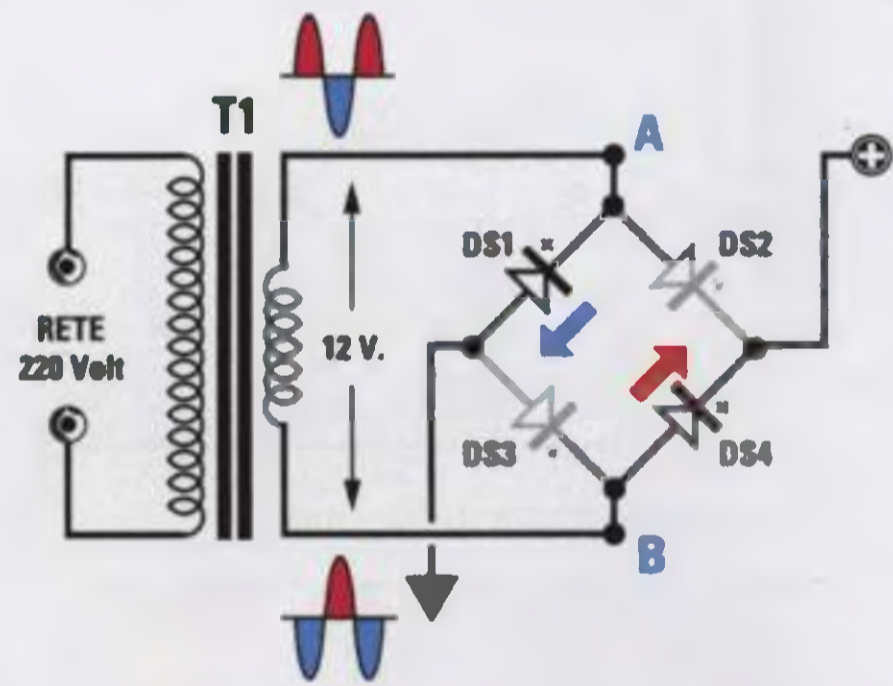




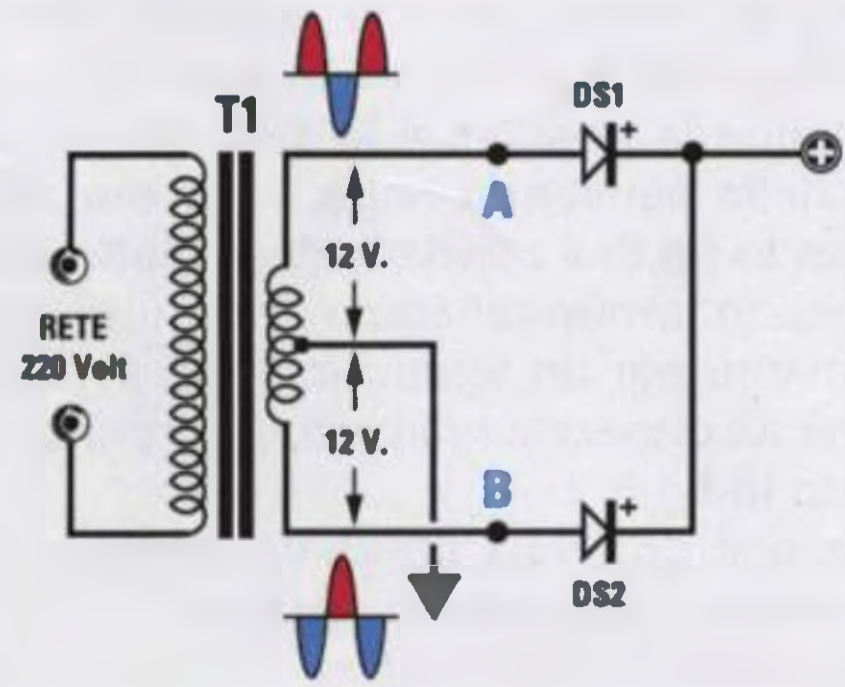
**Fig.2** Collegando una tensione alternata al terminale Anodo di un diodo, dal suo opposto terminale Catodo fuoriusciranno le semionde positive e non le semionde negative. Pertanto, nel lasso di tempo occupato dalle semionde negative, dal diodo non potrà fuoriuscire nessuna tensione.



**Fig.3** Collegando 4 diodi al secondario di T1, quando sul terminale A è presente la semionda positiva e sull'opposto terminale B la semionda negativa, il diodo DS2 lascerà passare dal suo Catodo le semionde positive e il diodo DS3 lascerà passare dal suo Anodo le semionde negative.



**Fig.4** Quando sul terminale A è presente la semionda negativa e sull'opposto B la semionda positiva, sarà il diodo DS4 a lasciar passare dal suo Catodo le semionde positive e il diodo DS1 a lasciar passare dal suo Anodo le semionde negative. Con 4 diodi, in uscita avremo una doppia semionda positiva.



**Fig.5** Per raddrizzare entrambe le semionde con due soli diodi occorre un trasformatore provvisto di un secondario con una presa centrale in grado di erogare ai due estremi il doppio della tensione richiesta. Quindi per ottenere una tensione raddrizzata di 12 volt è necessario un trasformatore da 12+12 volt.



## A COSA serve L'ELETTROLITICO

Ammetto di raddrizzare una tensione alternata di **12 volt**, sull'uscita di un **diodo** o **ponte raddrizzatore** si ottiene una **tensione pulsante** che da **0 volt** sale fino a raggiungere il suo **massimo positivo**, poi **ridiscende** sugli **0 volt** e nuovamente **risale** verso il **positivo**, con una **frequenza** di **50 o 100 Hz** (vedi figg.2-3), vale a dire **sale e scende 50 o 100 volte** in un tempo di **1 secondo**.

Se applicassimo questa **tensione pulsante** ad una qualsiasi apparecchiatura elettronica, quest'ultima non riuscirebbe a funzionare perchè necessita di una **tensione continua**.

Per rendere **continua** una **tensione pulsante** occorre applicare sull'uscita del diodo o del **ponte raddrizzatore** un **condensatore elettrolitico**.

Questo **condensatore elettrolitico** può essere paragonato ad una **pila ricaricabile** che **immagazzina tensione** quando il diodo **conduce** e **provvede** ad alimentare il circuito quando il diodo **non conduce**, oppure quando la **semionda positiva** inizia a **scendere** sugli **0 volt** (vedi figg.6-7).

È abbastanza intuitivo che questo **condensatore elettrolitico** dovrà avere una **capacità** più che sufficiente per alimentare il circuito per **tutto il tempo** che il diodo non conduce.

La **capacità** di questo **condensatore** espressa in **microfarad**, varia al variare del tipo di configurazione utilizzato per raddrizzare l'alternata, cioè a una **semionda** o a **doppia semionda**, del valore della **tensione raddrizzata** e della **corrente** che assorbe il circuito da alimentare.

Le formule per calcolare il valore di **capacità minima** da utilizzare sono semplici:

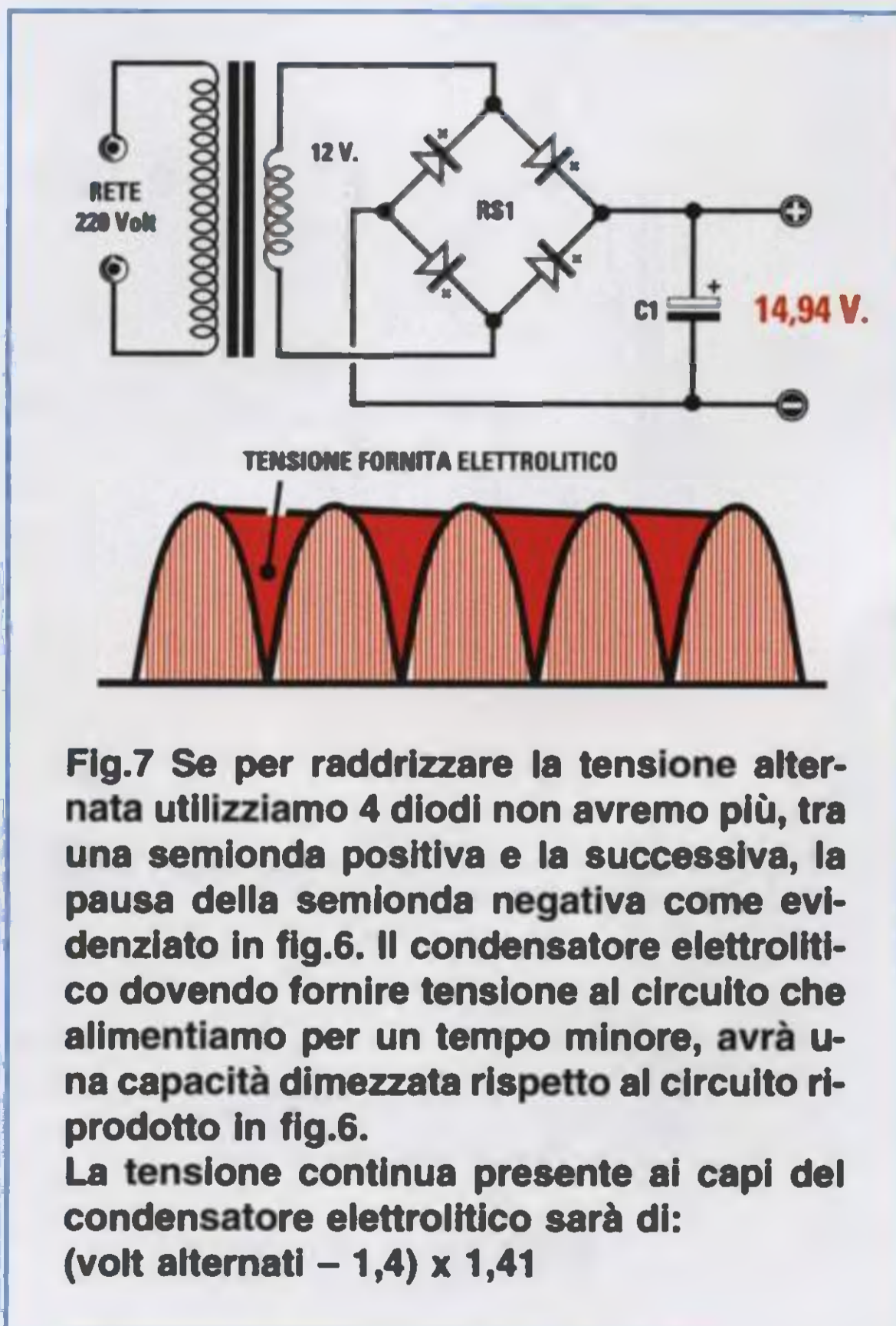
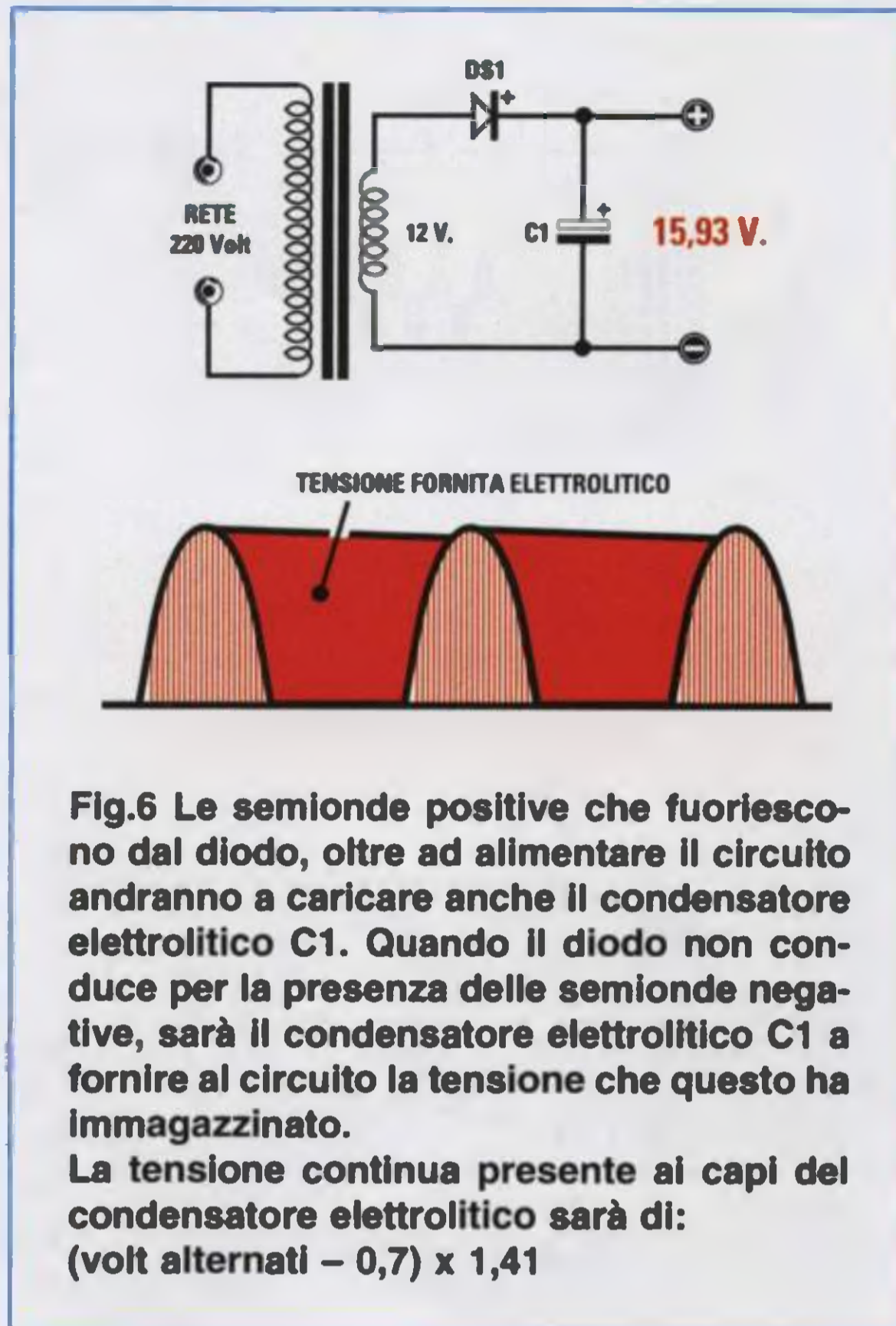
**Raddrizzatori a una semionda** (vedi fig.2)  
 $\text{microfarad} = 40.000 : (\text{volt} : \text{amper})$

**Raddrizzatori a doppia semionda** (vedi figg.3-5)  
 $\text{microfarad} = 20.000 : (\text{volt} : \text{amper})$

Quindi se alimentiamo una **radio** che funziona a **9 volt** e che assorbe **0,1 amper** con il circuito di fig.2, ci occorre una **capacità minima** di:

$$40.000 : (9 : 0,1) = 444 \text{ microfarad}$$

Non essendo reperibile un valore di **444 mF** dovremo usare **470 mF** o, meglio ancora, **1.000 mF** per avere una "pila" dotata di una **riserva di tensione** maggiore del richiesto.





Se alimentiamo la stessa radio con i circuiti raddrizzatori riprodotti nelle figg.3-5 ci occorre una **capacità minima** di:

$$20.000 : (9 : 0,1) = 222 \text{ microfarad}$$

Non essendo reperibile un valore di 222 mF dovremo usare 330 mF o, meglio ancora, 470 mF.

Se dobbiamo alimentare un **amplificatore** che richiede una tensione di 24 volt e che assorbe alla massima potenza 1,2 amper, usando il circuito raddrizzatore di fig.2 avremo bisogno di una **capacità** che non risulti minore di:

$$40.000 : (24 : 1,2) = 2.000 \text{ microfarad}$$

Se alimentassimo lo stesso **amplificatore** con i circuiti raddrizzatori riportati nelle figg.3-5, sarebbe necessaria una **capacità** non minore di:

$$20.000 : (24 : 1,2) = 1.000 \text{ microfarad}$$

#### DA RICORDARE

Come avrete notato più **corrente** assorbe il circuito da alimentare, più elevata deve risultare la **capacità** del condensatore elettrolitico, diversamente questo si scaricherebbe prima che sopraggiunga dal **diodo** la semionda positiva di ricarica.

Quando acquisterete dei condensatori elettrolitici vi verrà sempre chiesto, oltre il valore della loro **capacità** in microfarad, anche la **tensione** di lavoro.

Se avete un circuito che lavora con una tensione **continua** di 25 volt, sarebbe sempre consigliabile scegliere un condensatore elettrolitico con una **tensione maggiore**, ad esempio 35-50 volt.

Anche quando acquisterete dei **diodi** o dei **ponti** raddrizzatori vi verrà chiesto, oltre al valore della **tensione** da raddrizzare, gli **amper** che questi componenti dovranno erogare.

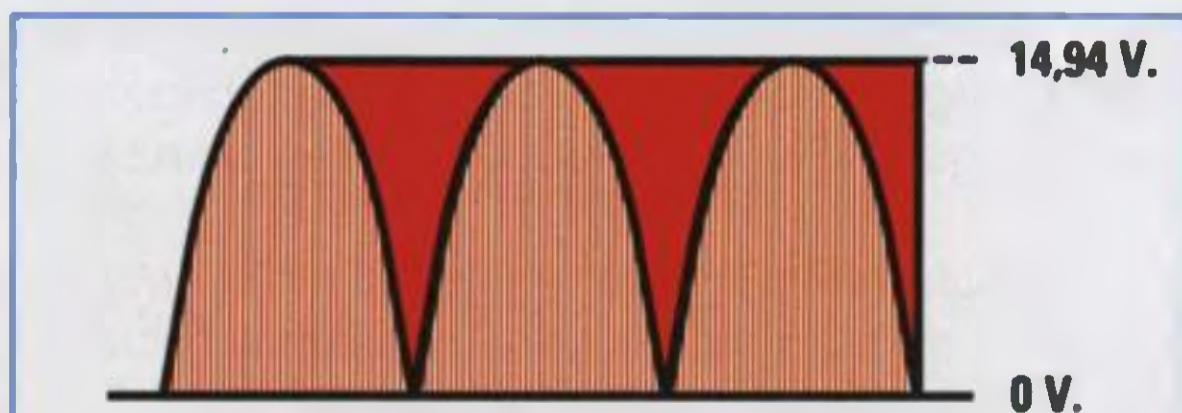


Fig.8 Se la **capacità** del condensatore elettrolitico è quella richiesta, nel lasso di tempo che intercorre tra le due semionde positive otterremo una **tensione continua** sufficientemente stabile.

Per raddrizzare una tensione **alternata** di 30 volt è necessario un diodo o un ponte con una **tensione di lavoro** di almeno 50 volt, perchè 30 volt **alternati** corrispondono a una **tensione di picco** di:

$$30 \times 1,41 = 42,3 \text{ volt}$$

Se acquistate dei diodi da 50 volt, li potrete utilizzare per raddrizzare tensioni di 5-12-20-35 volt, ma non tensioni **alternate** di 40 o 50 volt.

Se acquistate dei diodi da 100 volt, li potrete utilizzare per raddrizzare tensioni di 5-12-35-70 volt, ma non tensioni **alternate** di 80 o 90 volt.

Per alimentare un circuito che assorbe una **corrente** di 1 amper non dovete scegliere dei diodi oppure dei ponti da 1 amper, bensì per una **corrente maggiore**.

Nessuno considera infatti che la **corrente** di 1 amper viene assorbita dal solo circuito che si desidera alimentare, quindi se non si dispone di una **corrente maggiore** non si riuscirà a **caricare** il condensatore **elettrolitico**.

Se userete un circuito raddrizzatore ad una **sola semionda** (vedi fig.2), dovete scegliere un diodo in grado di erogare almeno un 50% in più di **corrente** del richiesto, quindi se il circuito assorbe 1 amper, dovete scegliere un diodo da 1,5 amper.

Se userete un circuito raddrizzatore a **doppia semionda** (vedi figg.3-5), dovete scegliere un diodo in grado di erogare almeno un 20% in più di **corrente** del richiesto, quindi se il circuito assorbe 1 amper, dovete scegliere un diodo da 1,2 amper.

Quanto detto a proposito dei **diodi**, vale anche per la **corrente** che deve erogare il **secondario** del trasformatore di alimentazione, quindi se, avendo un circuito che assorbe 1 amper, raddrizzerete una **sola semionda** (vedi fig.2), dovete scegliere un trasformatore che eroghi almeno 1,5 amper, mentre

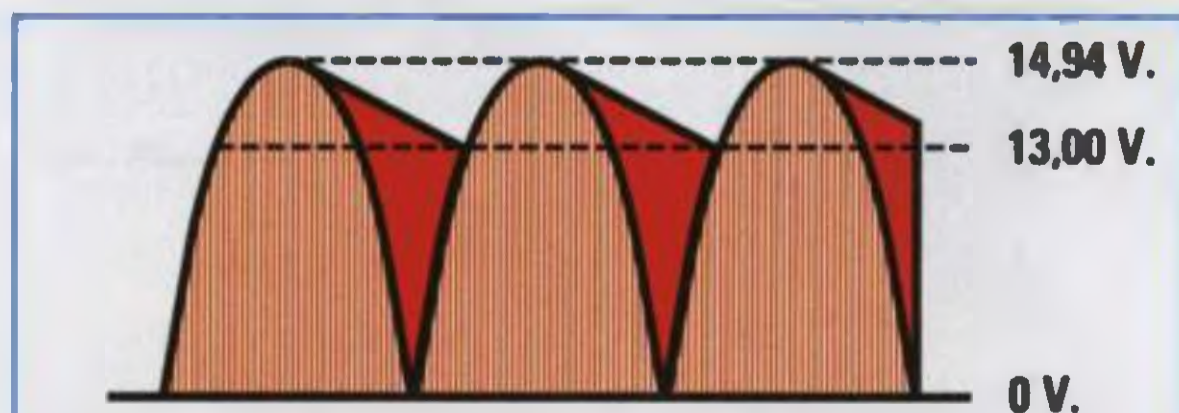


Fig.9 Se la **capacità** del condensatore elettrolitico è insufficiente, otterremo una **tensione continua** non perfettamente livellata, che dal suo valore massimo potrà scendere di qualche volt.



se raddrizzerete le due semionde (vedi figg.3-5) dovrete scegliere un trasformatore che eroghi almeno 1,2 amper.

### LA TENSIONE LIVELLATA

Misurando con un tester il valore della tensione alternata erogata dal secondario di un trasformatore e misurando poi questa tensione dopo averla raddrizzata e livellata con il condensatore elettrolitico, otterremo una tensione continua maggiore del valore della tensione alternata.

Nella Lezione N.8 (vedi fig.244) vi abbiamo spiegato che il tester misura i volt efficaci della tensione alternata, ma che il condensatore elettrolitico si carica con il valore dei volt di picco raggiunto dalla semionda positiva, quindi la tensione continua disponibile ai capi del condensatore risulterà maggiore di 1,41 rispetto ai volt efficaci.

Occorre far presente che ogni diodo raddrizzatore introduce una caduta di tensione di 0,7 volt circa, quindi il valore della tensione sul condensatore elettrolitico risulterà leggermente inferiore.

Se raddrizziamo una tensione alternata di 12 volt con il circuito di fig.2 che utilizza un solo diodo, otterremo una tensione continua di:

$$(12 - 0,7) \times 1,41 = 15,93 \text{ volt continui}$$

Se raddrizziamo una tensione alternata di 12 volt con il circuito a ponte di fig.3 che utilizza 4 diodi, non dovremo considerare una caduta di:

$$0,7 \times 4 = 2,8 \text{ volt}$$

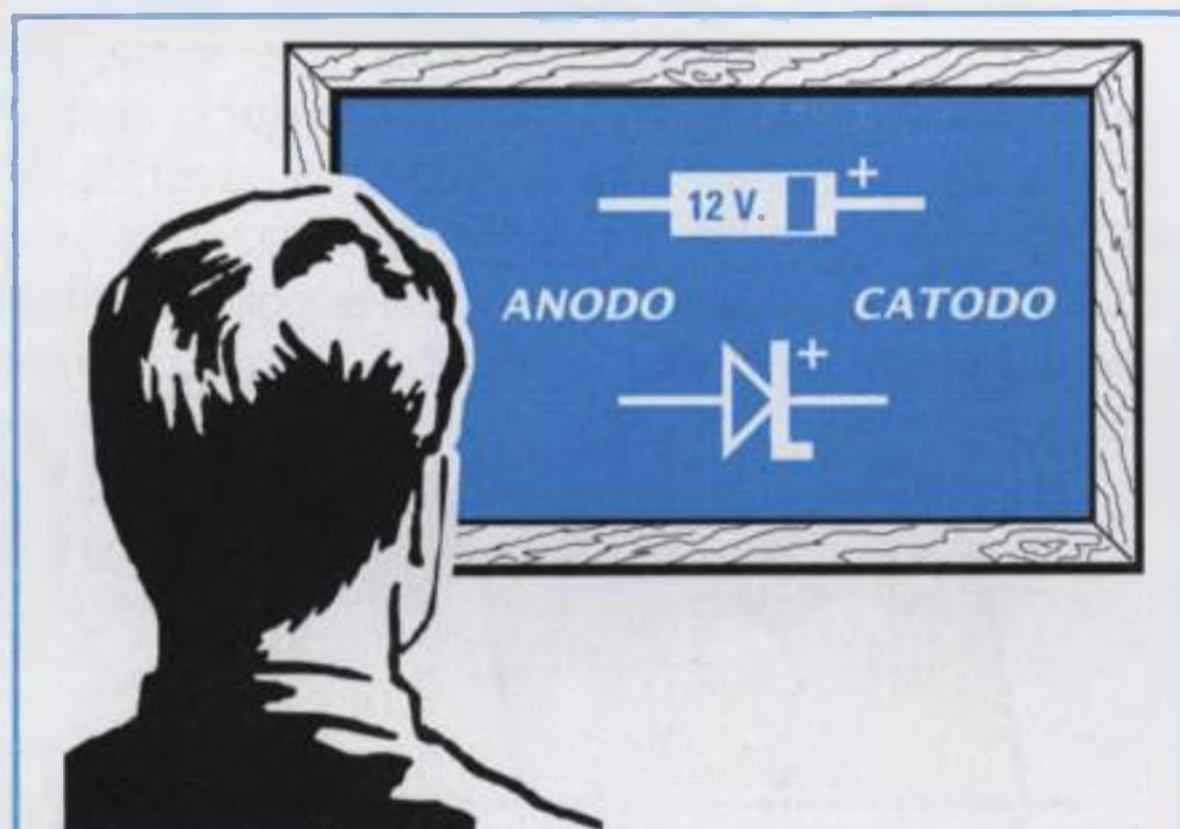


Fig.10 Il terminale del diodo zener da collegare alla tensione da stabilizzare viene chiamato Catodo. Questo terminale è posto sul lato del corpo contrassegnato da una fascia nera o di diverso colore.

perchè alternativamente conducono sempre e solo due diodi, DS2-DS3, poi DS1-DS4, quindi avremo una caduta di tensione di soli:

$$0,7 \times 2 = 1,4 \text{ volt}$$

e una tensione continua di:

$$(12 - 1,4) \times 1,41 = 14,94 \text{ volt continui}$$

I valori di tensione soprariportati li rileveremo senza carico, perchè più corrente assorbe il circuito che alimentiamo, più la tensione si abbassa.

Infatti tutti gli alimentatori con un diodo o un ponte forniscono in uscita una tensione continua che varia al variare del carico e anche della fluttuazione della tensione di rete dei 220 volt che, come noto, può oscillare da 210 volt a 230 volt.

Per poter alimentare un circuito con una tensione che non risenta delle variazioni del carico e nemmeno delle fluttuazioni della tensione di rete, la dovremo necessariamente stabilizzare.

### UN DIODO ZENER come STABILIZZATORE

Il sistema più semplice ed economico per stabilizzare una tensione continua è quello di utilizzare un piccolo diodo zener.

Questi diodi, che hanno le stesse dimensioni di un minuscolo diodo raddrizzatore (vedi fig.1), si riconoscono perchè sul loro corpo è stampigliato un valore di tensione.

Se sul corpo è stampigliato 5,1 il diodo zener stabilizza qualsiasi tensione venga applicata sul suo ingresso su un valore fisso di 5,1 volt.

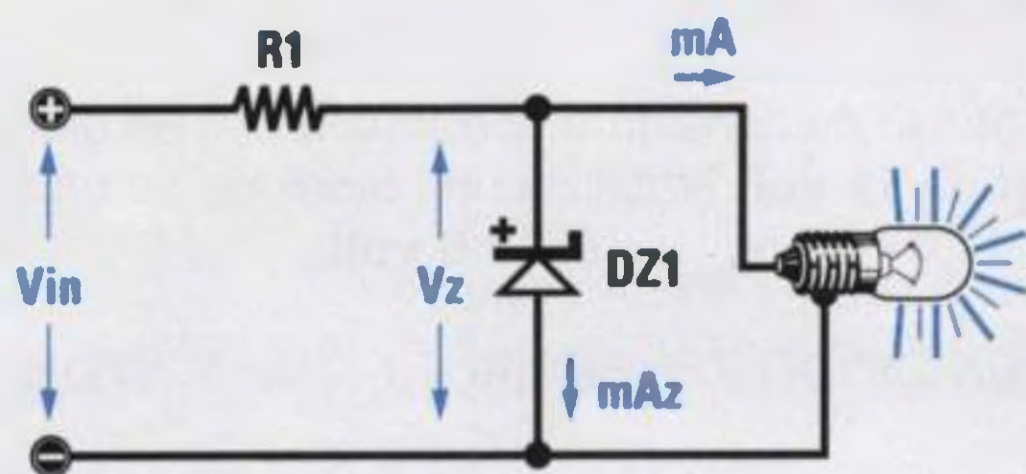
Se sul corpo è stampigliato 12 il diodo zener stabilizza qualsiasi valore di tensione venga applicato sul suo ingresso su un valore fisso di 12 volt.

Perchè possa svolgere la sua funzione stabilizzatrice, bisogna applicare sul diodo zener una tensione maggiore di quella che dovrà stabilizzare e poi collegare in serie al diodo una resistenza.

Se collegheremo il diodo zener direttamente alla tensione da stabilizzare senza nessuna resistenza, il diodo zener si autodistruggerà dopo pochi secondi di funzionamento.

Il valore di questa resistenza di caduta non va scelto a caso, ma calcolato in funzione della tensione che verrà applicata sul suo ingresso e della corrente che assorbe il circuito da alimentare.





$$R1 = \frac{V_{in} - V_z}{mA_z + mA} \times 1.000$$

**Fig.11** Per stabilizzare una tensione continua con un diodo zener occorre sempre applicare sul suo Catodo una resistenza di caduta che va calcolata in funzione della tensione che applicheremo sul suo ingresso ( $V_{in}$ ) meno la tensione del diodo zener ( $V_z$ ) il tutto diviso per la corrente che scorre nel diodo ( $mA_z$ ) più quella assorbita dal circuito ( $mA$ ).

La formula per calcolare il valore ohmico di questa resistenza è molto semplice:

$$\text{ohm} = (V_{in} - V_z) : (mA_z + mA) \times 1.000$$

**ohm** = è il valore della resistenza;

**$V_{in}$**  = è il valore della tensione che applicheremo sulla resistenza del diodo zener;

**$V_z$**  = è il valore della tensione riportato sul corpo del diodo zener, cioè quello di stabilizzazione;

**$mA_z$**  = è il valore della corrente che è necessario far scorrere nel diodo zener;

**$mA$**  = è il valore di corrente che assorbe il circuito da alimentare con la tensione stabilizzata;

**1.000** = è un numero fisso che dovremo utilizzare perchè la corrente  $mA_z$  e  $mA$  è espressa in milliamper anzichè in amper.

Il valore  $mA_z$ , cioè la corrente che è necessario far scorrere nel diodo zener per poter stabilizzare una tensione, varia in funzione della sua potenza.

Per i diodi zener da 1/2 watt potremo scegliere una corrente massima di 20 mA.

In pratica si sceglie sempre una corrente inferiore, cioè 12-8-6 mA.

Per i diodi zener da 1 watt potremo scegliere una corrente massima di 30 mA.

In pratica si sceglie sempre una corrente inferiore, cioè 20-15-8 mA.

### ESEMPI di CALCOLO

**Esempio N.1** = Abbiamo una tensione di 14 volt che vogliamo stabilizzare a 9 volt per poter ali-

mentare una radio. Sapendo che il circuito assorbe 10 mA, desideriamo conoscere il valore della resistenza R1 da applicare sul diodo zener (vedi fig.11).

**Soluzione** = Come prima operazione cercheremo un diodo zener da 9 volt e, non trovandolo, ne useremo uno da 9,1 volt. Ammesso di voler far scorrere in tale diodo una corrente di 14 mA dovremo svolgere la formula:

$$\text{ohm} = [(V_{in} - V_z) : (mA_z + mA)] \times 1.000$$

Inserendo i dati in nostro possesso otterremo:

$$[(14 - 9,1) : (14 + 10)] \times 1.000 = 204 \text{ ohm}$$

Poichè questo valore ohmico non risulta reperibile, sceglieremo il valore standard più prossimo, vale a dire 180 ohm o 220 ohm.

Ammesso di scegliere 180 ohm, se volessimo conoscere quale corrente scorre nel diodo zener potremo usare la formula:

$$mA \text{ totali} = [(V_{in} - V_z) : \text{ohm}] \times 1.000$$

quindi otterremo una corrente totale di:

$$[(14 - 9,1) : 180] \times 1.000 = 27 \text{ milliamper}$$

Poichè il circuito assorbe 10 mA, nel diodo zener scorrerà una corrente di soli:

$$27 - 10 = 17 \text{ milliamper}$$

**Esempio N.2** = Abbiamo un circuito da alimentare con una tensione stabilizzata da 12 volt e abbiamo a disposizione una tensione di 22 volt.

Sapendo che il circuito che vogliamo alimentare assorbe una corrente di 18 mA, desideriamo conoscere il valore in ohm della resistenza da applicare in serie al diodo zener (vedi fig.11).



**Soluzione** = Ammesso di reperire un diodo zener da 12 volt 1 watt, potremo far scorrere attraverso questo una corrente di circa 20 mA.

Usando la formula che già conosciamo potremo calcolare il valore della R1:

$$[(22 - 12) : (20 + 18)] \times 1.000 = 263 \text{ ohm}$$

Poichè questo valore ohmico non risulta reperibile, sceglieremo il valore standard più prossimo, cioè 270 ohm.

Ammesso di scegliere 270 ohm, nella resistenza scorrerà una corrente totale di:

$$[(22 - 12) : 270] \times 1.000 = 37 \text{ milliamper}$$

Poichè il circuito assorbe 18 mA, nel diodo zener scorrerà una corrente di soli:

$$37 - 18 = 19 \text{ milliamper}$$

Per conoscere quale potenza dovrà avere la resistenza da applicare al diodo zener potremo usare questa formula:

$$\text{watt} = [\text{ohm} \times (\text{mA}_{\text{tot}} \times \text{mA}_{\text{tot}})] : 1.000.000$$

Poichè la corrente totale è di 37 mA dovremo usare una resistenza da:

$$[270 \times (37 \times 37)] : 1.000.000 = 0,37 \text{ watt}$$

vale a dire una resistenza da 1/2 watt, infatti mezzo watt corrisponde a 0,5 watt.

### GLI inconvenienti del DIODO ZENER

I diodi zener possono essere utilizzati per alimentare circuiti che assorbono correnti di poche decine di milliamper, inoltre, non bisogna dimenticare che, se varia la corrente di assorbimento, è necessario ogni volta ricalcolare il valore ohmico della resistenza R1.

Riducendo il valore ohmico della resistenza non potremo mai scollegare il circuito che alimentiamo, perchè la corrente che questo assorbe si riverserebbe tutta sul diodo zener mettendolo fuori uso dopo pochi secondi.

Occorre anche sapere che tutti i diodi zener, come qualsiasi altro componente elettronico, hanno una loro specifica tolleranza, quindi non meravigliatevi se un diodo zener dichiarato da 5,1 volt stabilizza la tensione su un valore inferiore, cioè

4,8-4,9 volt, oppure su un valore maggiore, cioè 5,2- 5,4 volt.

È perciò da considerarsi normale che un diodo zener da 12 volt stabilizzi una tensione su un valore di 11,4 volt oppure di 12,6 volt.

### UN DIODO ZENER più un TRANSISTOR

Per alimentare circuiti che assorbono delle correnti superiori a 0,1 amper conviene usare il circuito di fig.12, che utilizza un diodo zener più un transistor di potenza (vedi TR1).

Applicando un diodo zener sulla Base di un transistor NPN, realizzeremo uno stabilizzatore di tensione in grado di alimentare qualsiasi circuito che assorba fino ad un massimo di 2 amper.

È intuitivo che il transistor che dovremo usare in questo alimentatore deve essere il grado di sopportare una corrente maggiore.

Quindi se ci serve una corrente di 1 amper dovremo scegliere un transistor in grado di erogare almeno 2 amper.

Se dovesse servirci una corrente di 2 amper, dovremo scegliere un transistor in grado di erogare almeno 4 amper.

La tensione che preleveremo sul terminale Emittore risulterà sempre inferiore di circa 0,7 volt rispetto al valore del diodo zener, perchè passando dalla Base al terminale Emittore del transistor si abbasserà di 0,7 volt.

Quindi se sulla Base del transistor applichiamo un diodo zener da 5,1 volt, sul suo Emittore preleveremo una tensione stabilizzata di soli:

$$5,1 - 0,7 = 4,4 \text{ volt}$$

Se sulla Base del transistor applichiamo un diodo zener da 12 volt, dal suo Emittore preleveremo una tensione stabilizzata di soli:

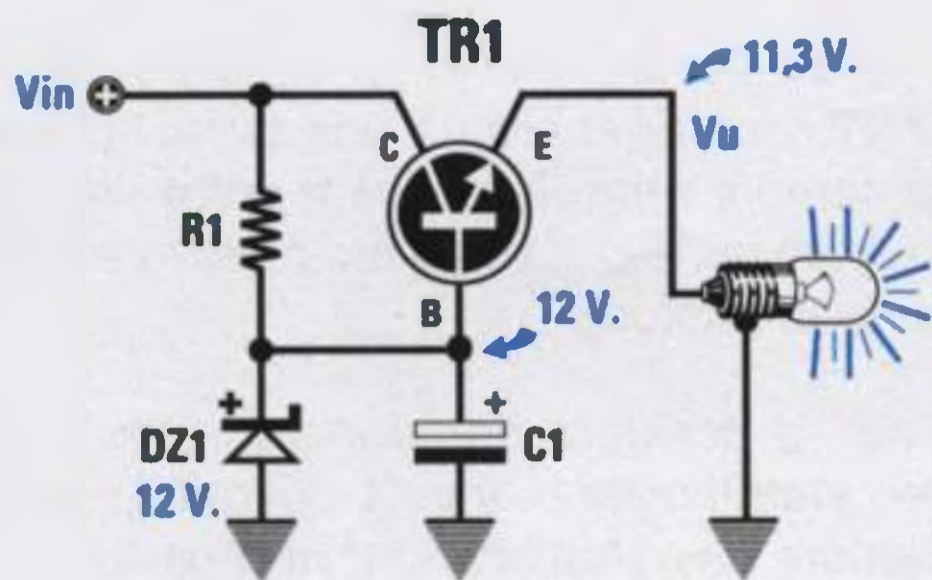
$$12 - 0,7 = 11,3 \text{ volt}$$

### PER aumentare l'USCITA di 0,7 VOLT

Per compensare la caduta di tensione del transistor, si dovrebbe applicare sulla Base un diodo zener dotato di una tensione maggiore di 0,7 volt rispetto a quella richiesta sull'uscita.

Poichè non troveremo mai un diodo zener da 9,7 volt e nemmeno da 12,7 volt, per poter aumenta-





$$R1 = \frac{V_{in} - V_u - 0,7}{I_b + 8} \times 1.000$$

Fig.12 Per alimentare circuiti che assorbono correnti elevate conviene usare un transistor di potenza (TR1) e applicare il diodo zener sulla sua Base. Sull'uscita del transistor otterremo una tensione minore di 0,7 volt rispetto a quella fornita dal diodo zener.

re di 0,7 volt la tensione stabilizzata dal diodo zener è sufficiente applicare in serie a questo un normale diodo al silicio (vedi fig.13).

Come già saprete, tutti i diodi al silicio provocano una caduta di tensione di 0,7 volt, quindi se colleghiamo un comune diodo in serie ad un diodo zener da 12 volt, sulla Base del transistor ci ritroveremo una tensione stabilizzata di:

$$12 + 0,7 = 12,7 \text{ volt}$$

Collegando due normali diodi in serie ad un diodo zener da 12 volt, sulla Base del transistor ci ritroveremo una tensione stabilizzata di:

$$12 + 0,7 + 0,7 = 13,4 \text{ volt}$$

### IMPORTANTE

La fascia bianca che contorna il corpo del diodo zener va rivolta verso la resistenza R1, mentre la fascia nera che contorna il corpo del diodo al silicio va rivolta verso massa (vedi fig.13).

Se invertiremo la polarità di un solo diodo, sul terminale Emittore preleveremo la stessa tensione che risulta applicata sul Collettore.

### IL VALORE della RESISTENZA R1

Per calcolare il valore della resistenza R1 da utilizzare in questo alimentatore bisognerebbe conoscere l'Hfe, cioè il guadagno del transistor TR1. Chi ha costruito il provatransistor LX.5014 presentato nella Lezione N.13, riuscirà subito a ricavare il valore Hfe di qualsiasi transistor.

AmMESSO che il transistor prescelto abbia una Hfe di 50, potremo calcolare il valore della corrente che deve scorrere sulla sua Base con la formula:

$$\text{mA Base} = (\text{amper max} : \text{Hfe}) \times 1.000$$

Infatti il transistor viene usato in questi alimentatori come amplificatore di corrente, quindi la sua Hfe influisce sulla corrente che si desidera prelevare dal suo Emittore.

Se da questo alimentatore volessimo prelevare

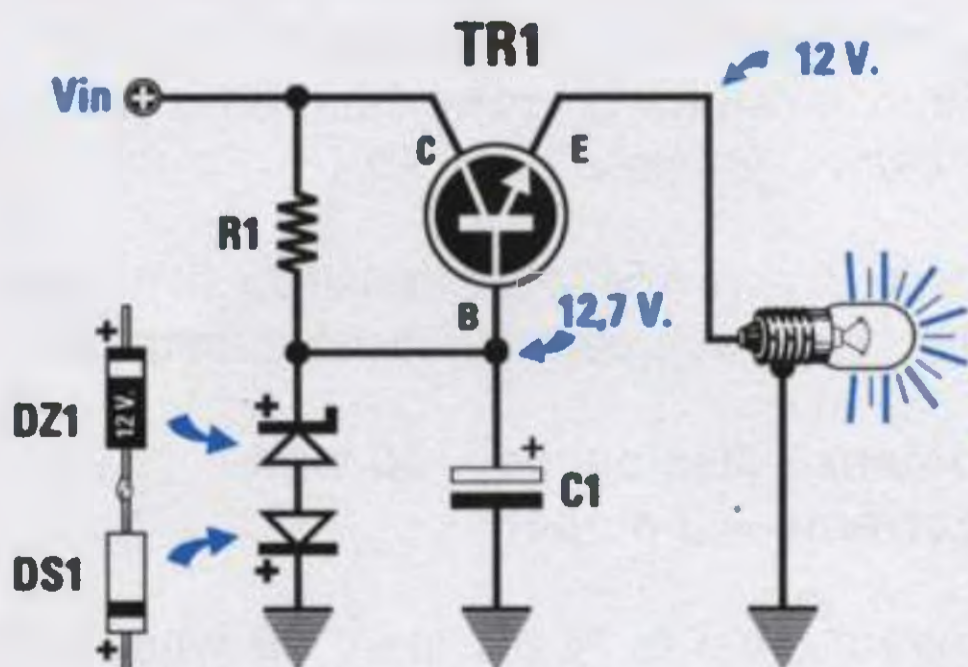


Fig.13 Per compensare la caduta di tensione di 0,7 volt introdotta dal transistor TR1 potremo inserire in serie al diodo zener DZ1 un normale diodo raddrizzatore (vedi DS1). Il catodo del diodo zener va sempre rivolto verso la resistenza R1 e il catodo del diodo raddrizzatore verso massa.



una corrente di **1,5 amper**, sulla **Base** del transistor TR1 dovrebbe scorrere una corrente di:

$$(1,5 : 50) \times 1.000 = 30 \text{ mA}$$

Infatti la **corrente massima** che un transistor può erogare si calcola con la formula:

$$\text{amper max} = (\text{mA Base} \times \text{Hfe}) : 1.000$$

Se il transistor utilizzato avesse una **Hfe** di **35** anzichè di **50**, non riusciremmo a prelevare più di:

$$(30 \times 35) : 1.000 = 1 \text{ amper}$$

Conoscendo la corrente di **Base**, che indicheremo con la sigla **Ib** (vedi fig.12), potremo calcolare il valore della resistenza **R1** con la formula:

$$\text{ohm R1} = [(V_{in} - V_u - 0,7) : (I_b + 8)] \times 1.000$$

**V<sub>in</sub>** = è il valore della tensione da applicare sul Collettore del transistor TR1 che, nel nostro esempio, è **18 volt**.

**V<sub>u</sub>** = è il valore della tensione che vogliamo ottenere sull'uscita dell'alimentatore, cioè **12 volt**.

**0,7** = è la caduta di tensione introdotta dal transistor di potenza TR1.

**I<sub>b</sub>** = è la corrente che applichiamo sulla **Base** del transistor TR1 che abbiamo calcolato sui **30 mA**.

**8** = è il valore della corrente che dovremo far scorrere nel **diode zener**.

Inserendo questi dati nella formula che abbiamo poc'anzi riportato otterremo:

$$[(18 - 12 - 0,7) : (30 + 8)] \times 1.000 = 139 \text{ ohm}$$

valore che potremo arrotondare a **120-150 ohm**.

Per ottenere in uscita una tensione di **12 volt** non dovremo utilizzare un diodo zener da **12 volt**, ma uno da **12,7 volt** per compensare la **caduta** di tensione di **0,7 volt** introdotta dal transistor.

Se utilizzassimo un diodo zener da **12 volt** preleveremo dall'uscita una tensione di:

$$12 - 0,7 = 11,3 \text{ volt}$$

Non trovando un diodo zener da **12,7 volt** potremo usarne uno da **12 volt** applicando in serie un diodo al silicio come visibile in fig.13.

## I VOLT sull'ingresso COLLETTORE

Sul terminale Collettore del transistor stabilizzatore TR1 occorre applicare una tensione **V<sub>in</sub>** che risulti sempre **maggiore di 1,4 volte** rispetto al valore di tensione che vogliamo prelevare dal suo terminale Emettore.

Quindi se desideriamo ottenere in uscita una tensione **stabilizzata di 9 volt**, dovremo applicare sul Collettore una tensione che non risulti minore di:

$$9 \times 1,4 = 12,6 \text{ volt}$$

Per ottenere in uscita una tensione stabilizzata di **24 volt**, dovremo applicare sul Collettore una tensione che non risulti minore di:

$$24 \times 1,4 = 33,6 \text{ volt}$$

Per ottenere in uscita delle tensioni stabilizzate di **9-12-18-24 volt**, dovremo applicare sul Collettore una tensione di **35 volt**, poi utilizzare **4 diodi zener** da **9,7-12,7-18,7-24,7 volt** (vedi fig.14) alimentati ognuno con una resistenza calcolata sempre con la formula:

$$\text{ohm R1} = [(V_{in} - V_u - 0,7) : (I_b + 8)] \times 1.000$$

quindi otterremo:

$$[(35 - 9 - 0,7) : (30 + 8)] \times 1.000 = 665 \text{ ohm}$$

$$[(35 - 12 - 0,7) : (30 + 8)] \times 1.000 = 586 \text{ ohm}$$

$$[(35 - 18 - 0,7) : (30 + 8)] \times 1.000 = 428 \text{ ohm}$$

$$[(35 - 24 - 0,7) : (30 + 8)] \times 1.000 = 271 \text{ ohm}$$

Poichè questi valori non sono **standard**, useremo delle resistenze da **680 - 560 - 390 - 270 ohm**.

Dobbiamo far presente che **maggiore** è la differenza tra la tensione **V<sub>in</sub>** applicata sul Collettore e la **V<sub>u</sub>** che preleveremo sull'Emettore, più il transistor si **scalderà**, quindi, per evitare che il suo piccolo **chip interno** si fonda, dovremo applicare sul suo corpo un'aletta di **raffreddamento** per dissipare il calore generato (vedi fig.15).

Ammessi di aver scelto un transistor di potenza e di trovare nelle sue caratteristiche questi dati:

$$\begin{aligned} \text{max potenza dissipabile} &= 60 \text{ watt} \\ \text{max corrente} &= 3 \text{ amper} \end{aligned}$$

non potremo mai fargli dissipare **60 watt**, perchè questa **potenza** viene dissipata dal transistor solo se la temperatura del suo corpo non supera i **25°**.



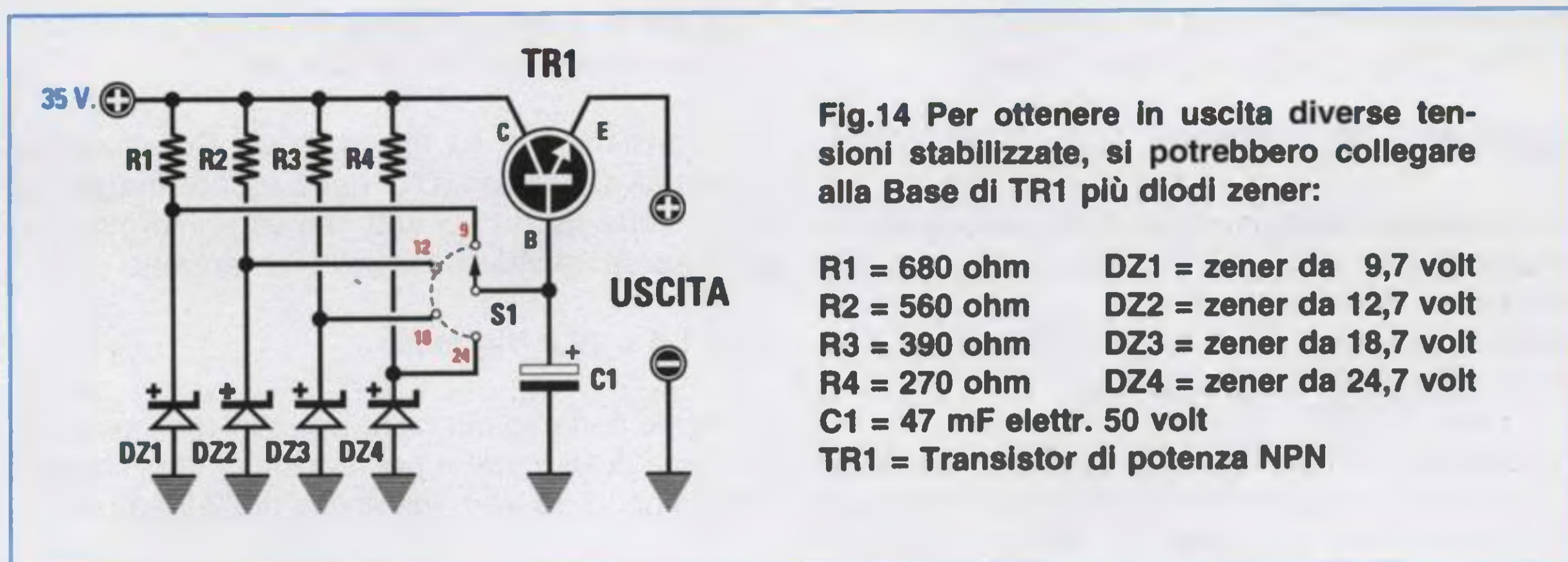


Fig.14 Per ottenere in uscita diverse tensioni stabilizzate, si potrebbero collegare alla Base di TR1 più diodi zener:

- R1 = 680 ohm
- R2 = 560 ohm
- R3 = 390 ohm
- R4 = 270 ohm
- DZ1 = zener da 9,7 volt
- DZ2 = zener da 12,7 volt
- DZ3 = zener da 18,7 volt
- DZ4 = zener da 24,7 volt
- C1 = 47 mF elettr. 50 volt
- TR1 = Transistor di potenza NPN

Poichè la temperatura del corpo raggiunge sempre dei valori di 40-50°, dovremo ridurre di circa 1/3 la potenza massima dissipabile, quindi i nostri 60 watt diventeranno solo 20 watt.

Pertanto se applichiamo sul Collettore una tensione continua di 35 volt e questa tensione la stabilizziamo sui 24 volt, la differenza tra la tensione  $V_{in}$  applicata sull'ingresso e la  $V_u$  prelevata in uscita moltiplicata per gli amper verrà tutta dissipata in watt calore, come è possibile calcolare con questa semplice formula:

$$\text{watt calore} = (V_{in} - V_u) \times \text{amper}$$

$V_{in}$  = è la tensione applicata sul Collettore;

$V_u$  = è la tensione prelevata sull'Emettitore;

amper = è la corrente prelevata sull'uscita.

Con una  $V_{in}$  di 35 volt, una  $V_u$  di 24 volt ed una corrente di assorbimento di 1,5 amper, il transistor TR1 dissiperà in calore:

$$(35 - 24) \times 1,5 = 16,5 \text{ watt}$$

Se stabilizziamo la tensione d'uscita sui 9 volt e alimentiamo un circuito che assorbe 1,5 amper, il transistor TR1 dissiperà in calore una potenza di:

$$(35 - 9) \times 1,5 = 39 \text{ watt}$$

Per non far dissipare al transistor TR1 più di 20 watt dovremo ridurre la corrente di assorbimento e per sapere quanti amper max possono essere prelevati, potremo usare questa formula:

$$\text{amper} = \text{watt} : (V_{in} - V_u)$$

Quindi se in uscita preleviamo 9 volt, per non far dissipare al transistor TR1 più di 20 watt, dovremo prelevare una corrente massima di:

$$20 : (35 - 9) = 0,76 \text{ amper}$$

Come avrete notato, più si abbassa la tensione stabilizzata che vogliamo prelevare sull'uscita, più dovremo ridurre la corrente di assorbimento.

Anche con bassi assorbimenti, dovremo sempre e comunque applicare sul transistor un'aletta di raf-

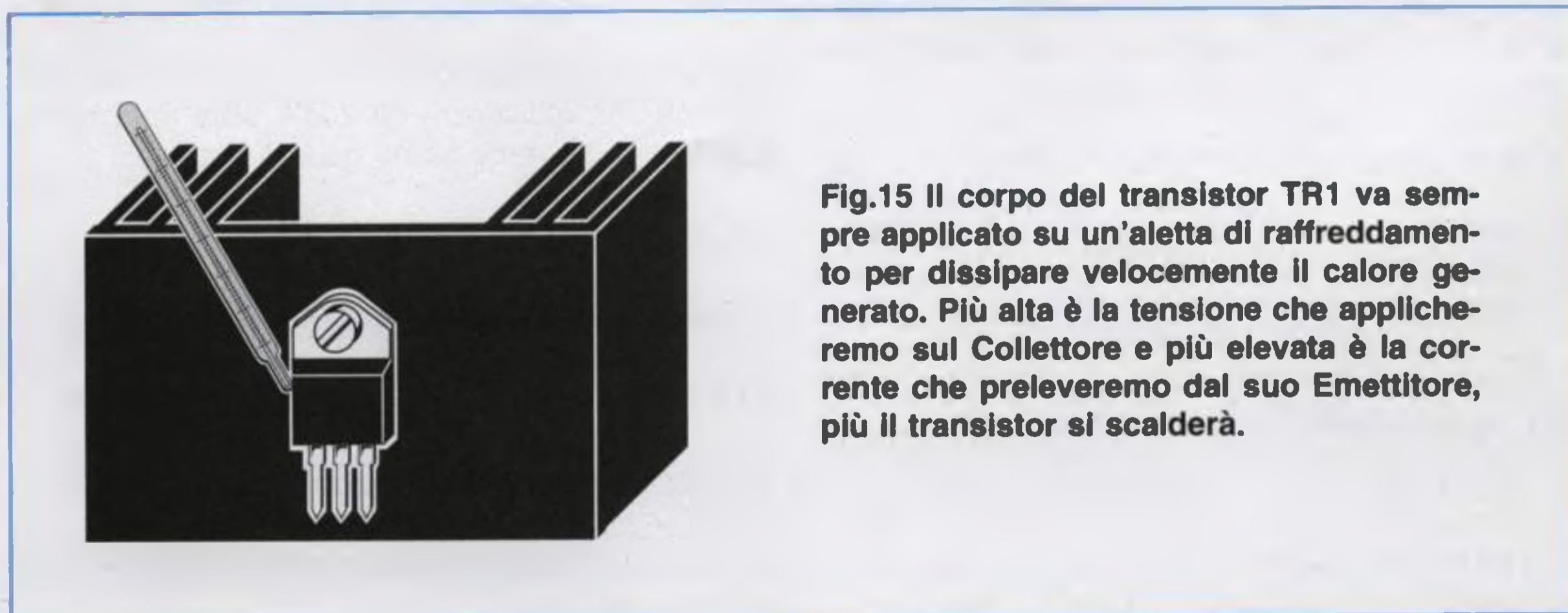


Fig.15 Il corpo del transistor TR1 va sempre applicato su un'aletta di raffreddamento per dissipare velocemente il calore generato. Più alta è la tensione che applicheremo sul Collettore e più elevata è la corrente che preleveremo dal suo Emittitore, più il transistor si scalderà.



freddamento (vedi fig.15) per disperdere velocemente il calore generato dal suo corpo.

### RENDERE più STABILE la tensione D'USCITA

Anche se il circuito composto da un transistor e da un diodo zener (vedi fig.12) ci permette di ottenere in uscita delle tensioni **stabili**, noteremo che variando la **corrente** di assorbimento, varierà leggermente il valore della **tensione**.

Per avere un alimentatore che fornisca in uscita una tensione **molto stabile** che non vari al variare della **corrente** di assorbimento, dovremo aggiungere un secondo **transistor** (vedi il transistor TR2 in fig.16), che provveda a correggere automaticamente le più piccole variazioni di tensione.

Questo transistor di piccola potenza aggiunto funziona da **amplificatore di errore**.

In pratica il transistor TR2 compara la tensione prelevata sull'uscita di TR1 tramite le due resistenze R3-R4, con quella del diodo zener applicato sul suo terminale Emittitore.

Se la tensione in uscita **aumenta**, il transistor TR2 provvede ad **abbassare** la tensione sulla Base del transistor TR1 quanto basta per riportarla sul valore richiesto.

Se la tensione in uscita **diminuisce**, il transistor TR2 provvede ad **aumentare** la tensione sulla Base di TR1 quanto basta per riportarla sul valore richiesto.

In questo circuito sono molto **critici** i valori delle due resistenze R3-R4.

### CALCOLI per la PROGETTAZIONE

Ora vi indichiamo quali calcoli eseguire per realizzare un alimentatore stabilizzato in grado di erogare in uscita **12 volt - 1,5 amper**.

Prima di proseguire dovete ricordare che:

- Il **diodo zener** deve essere scelto con un valore di tensione pari a circa **1/3** del valore della tensione **stabilizzata** che si desidera ottenere in uscita.

Quindi per ottenere in uscita una tensione di **12 volt** dovremo scegliere un diodo zener da:

$$12 : 3 = 4 \text{ volt}$$

Non trovando questo valore potremo tranquillamente utilizzare un diodo da **4,3 o 4,7 volt**.

- Nel diodo zener dovremo far scorrere una corrente compresa tra **5-7 milliamper**.

- La tensione  $V_{in}$  da applicare sul Collettore del transistor di potenza TR1 deve essere **maggiore di 1,4 volte** rispetto ai volt che vogliamo ottenere **stabilizzati**, quindi ci occorre una tensione di:

$$12 \times 1,4 = 16,8 \text{ } V_{in} \text{ minimi}$$

Dovremo pertanto utilizzare una  $V_{in}$  che non risulti minore di **16,8 volt** e per far ciò potremo scegliere tensioni di **18 volt**, ma anche di **22-30-36 volt**.

AmMESSO di avere disponibile una tensione di **18 volt** e di avere scelto un diodo zener da **4,3 volt**, potremo subito calcolare il valore della R1.

### CALCOLO della resistenza R1

Dovendo far scorrere nel diodo zener una corrente compresa tra **5 e 7 milliamper**, prenderemo un valore medio, cioè **6 milliamper**, poi calcoleremo il valore della R1 con la formula:

$$\text{ohm } R1 = [(V_{in} - V_z) : \text{mA}] \times 1.000$$

$V_{in}$  = è il valore della tensione che viene applicata sul Collettore del transistor TR1 che, nel nostro esempio, è di **18 volt**;

$V_z$  = è il valore del diodo zener, cioè **4,3 volt**;

$\text{mA}$  = è la corrente che vogliamo far scorrere nel diodo zener, cioè **6 milliamper**.

Inserendo questi valori nella formula otterremo:

$$[(18 - 4,3) : 6] \times 1.000 = 2.283 \text{ ohm}$$

Poichè questo valore non è **standard** sceglieremo il valore più prossimo, cioè **2.200 ohm**.

Per conoscere quale **corrente** scorre nel diodo zener con una resistenza da **2.200 ohm** anzichè da **2.283 ohm** potremo usare questa formula:

$$\text{mA} = [(V_{in} - V_z) : \text{ohm}] \times 1.000$$

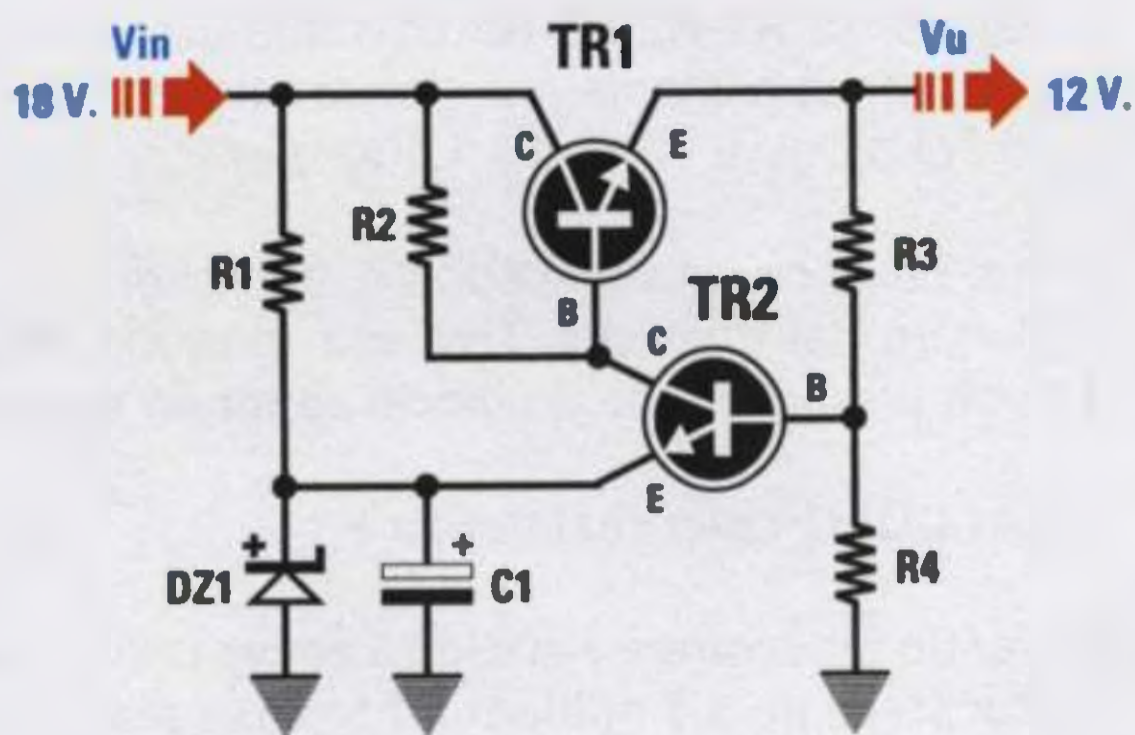
quindi nel diodo zener scorrerà una corrente di:

$$[(18 - 4,3) : 2.200] \times 1.000 = 6,22 \text{ milliamper}$$

### CALCOLO della resistenza R2

Per calcolare il valore della resistenza R2 bisogna conoscere l' $H_{fe}$  del transistor TR1.





Valori per una tensione d'ingresso  $V_{in}$  di 18 volt, per una tensione d'uscita  $V_u$  di 12 volt e per una corrente max di 1,5 amper:

- $R_1 = 2.200 \text{ ohm}$
- $R_2 = 120 \text{ ohm}$
- $R_3 = 7.000 \text{ ohm}$
- $R_4 = 5.000 \text{ ohm}$
- DZ1 = diodo zener da 4,3 volt
- C1 = elettrolitico da 10 microfarad
- TR1 = transistor NPN di potenza
- TR2 = transistor NPN di bassa potenza

Fig.16 Per rendere più stabile la tensione che preleveremo sull'uscita di TR1 occorre pilotare la sua Base con un secondo transistor (vedi TR2). Questo transistor controllerà il valore di tensione presente sulla giunzione R3-R4 con quello fornito dal diodo zener DZ1. Se la tensione d'uscita aumenta, il transistor TR2 farà condurre di meno TR1, se la tensione diminuisce, il transistor TR2 farà condurre di più il transistor TR1.

Facciamo presente che tutti i transistor di **potenza** hanno una  $H_{fe}$  che si aggira intorno ai 30-40, mentre i transistor di **media potenza** hanno una  $H_{fe}$  che si aggira intorno ai 40-50.

Am messo che il transistor prescelto abbia una  $H_{fe}$  di 35, potremo calcolare il valore della corrente di Base con la formula:

$$\text{mA Base} = (\text{amper max} : H_{fe}) \times 1.000$$

Poichè in uscita vogliamo prelevare una corrente di 1,5 amper, dovremo far scorrere sulla Base di TR1 una corrente di:

$$(1,5 : 35) \times 1.000 = 42,85 \text{ mA}$$

valore che arrotonderemo a 43 mA.

Conoscendo la corrente di Base, che indicheremo con la sigla  $I_b$ , potremo calcolare il valore della resistenza R2 con la formula:

$$\text{ohm } R_2 = [(V_{in} - V_u - 0,7) : (I_b + 3,11)] \times 1.000$$

$V_{in}$  = è il valore della tensione da applicare sul Collettore di TR1 che, nel nostro esempio, è 18 volt;

$V_u$  = è il valore della tensione che vogliamo ottenere sull'uscita dell'alimentatore, cioè 12 volt;

0,7 = è la caduta di tensione introdotta dal transistor di potenza TR1;

$I_b$  = è la corrente che applichiamo sulla Base del transistor TR1 che abbiamo calcolato sui 43 mA;

3,11 = è il valore della corrente che scorre nel diodo zener diviso per 2, infatti, sapendo che nel diodo scorre una corrente di 6,22 mA, dividendo questo numero per 2 otterremo 3,11 mA.

Inserendo questi dati nella formula che abbiamo precedentemente riportata otterremo:

$$[(18 - 12 - 0,7) : (43 + 3,11)] \times 1.000 = 114 \text{ ohm}$$

valore che arrotonderemo a 120 ohm.

#### CALCOLO della resistenza R4

Per calcolare il valore della resistenza R4 da collegare tra la Base del transistor TR2 e la massa useremo questa formula:

$$\text{ohm } R_4 = [(V_z + 0,7) : \text{mA}] \times 1.000$$

Poichè nella resistenza R4 faremo scorrere una corrente di 1 milliamper, avendo utilizzato un diodo zener da 4,3 volt dovremo scegliere per la R4 una resistenza da:

$$[(4,3 + 0,7) : 1] \times 1.000 = 5.000 \text{ ohm}$$

#### CALCOLO della resistenza R3

Per calcolare il valore della resistenza R3 da collegare tra l'Emettitore del transistor TR1 e la Base del transistor TR2 useremo questa formula:

$$\text{ohm } R_3 = [V_u : (V_z + 0,7)] - 1 \times R_4$$



come prima operazione eseguiremo:

$$[12 : (4,3 + 0,7)] = 2,4$$

a questo numero sottrarremo 1, poi moltiplicheremo il risultato per il valore di R4:

$$(2,4 - 1) \times 5.000 = 7.000 \text{ ohm}$$

Chi tentasse di realizzare questo alimentatore si accorgerebbe che **scollegando dall'uscita il carico**, dopo pochi minuti, il transistor TR2 e il diodo zener vanno in "fumo" perchè il valore della resistenza R2 di soli 120 ohm fa scorrere attraverso questi due componenti delle correnti elevate.

Per evitare tale inconveniente sarebbe necessario un transistor di **potenza** con una elevata Hfe, ma poichè non esiste, per aumentare il **guadagno** dello stadio finale di potenza sarà sufficiente collegare alla Base del transistor TR1 un transistor di **media potenza**.

#### ALIMENTATORE con finale DARLINGTON

Collegando due transistor come visibile in fig.17 otterremo un circuito chiamato **amplificatore Darlington** che presenta un elevato **guadagno**.

Ammessi che il transistor di **potenza** siglato TR1 abbia una Hfe di 30 e il transistor di **media potenza** siglato TR3 una Hfe di 40, otterremo uno stadio finale con una Hfe totale pari a:

$$Hfe \text{ totale} = 30 \times 40 = 1.200$$

Detto questo, andiamo ora a verificare quali valori di resistenza R1-R2-R3-R4 dovremo utilizzare per realizzare un alimentatore stabilizzato identico, in grado di erogare 12 volt - 1,5 amper.

Come per il circuito precedente, applicheremo sul Collettore del transistor TR1 una tensione Vin di 18 volt e sceglieremo un **diodo zener** da 4,3 volt.

#### CALCOLO della resistenza R1

Dovendo far scorrere nel **diodo zener** una corrente compresa tra 5-7 milliamper prenderemo un valore medio di 6 milliamper, poi calcoleremo il valore della R1 con la formula:

$$\text{ohm } R1 = [(Vin - Vz) : mA] \times 1.000$$

**Vin** = è il valore della tensione che viene applicata sul Collettore del transistor TR1, che nel nostro esempio sappiamo è di 18 volt;

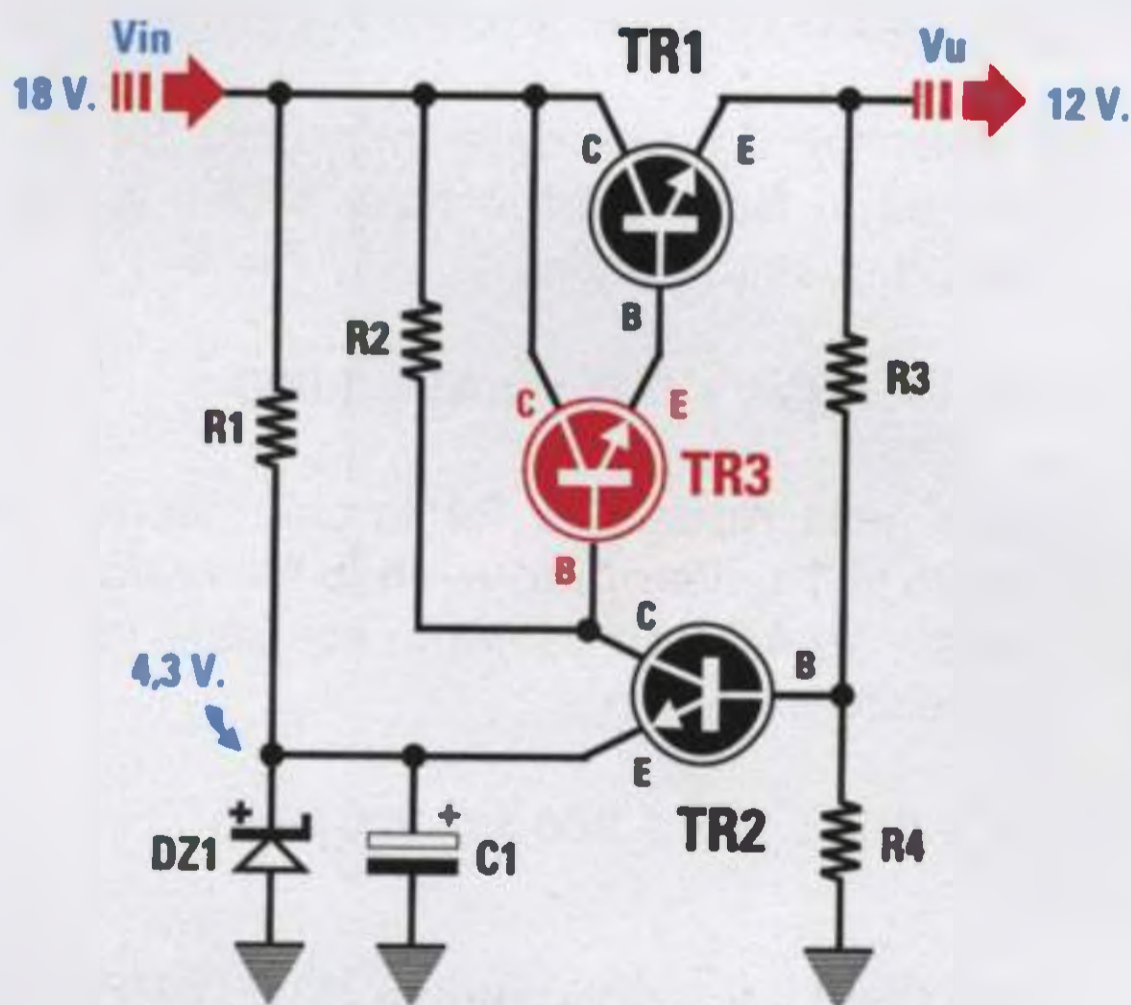
**Vz** = è il valore del diodo zener, cioè 4,3 volt;

**mA** = è la corrente che vogliamo far scorrere nel diodo zener, cioè 6 milliamper.

Inserendo questi valori nella formula otterremo:

$$[(18 - 4,3) : 6] \times 1.000 = 2.283 \text{ ohm}$$

Poichè questo valore non è **standard** sceglieremo una resistenza da 2.200 ohm.



Valori per una tensione d'ingresso Vin di 18 volt, per una tensione d'uscita Vu di 12 volt e per una corrente max di 1,5 amper:

$$R1 = 2.200 \text{ ohm}$$

$$R2 = 1.000 \text{ ohm}$$

$$R3 = 5.500 \text{ ohm}$$

$$R4 = 5.000 \text{ ohm}$$

DZ1 = diodo zener da 4,3 volt

C1 = elettrolitico da 10 microfarad

TR1 = transistor NPN di potenza

TR2 = transistor NPN di bassa potenza

TR3 = transistor NPN di bassa potenza

Fig.17 Se il transistor TR1 ha una basso guadagno (Hfe) per aumentarlo occorre realizzare un amplificatore Darlington. Questo amplificatore si ottiene collegando alla sua Base un transistor di media potenza (vedi TR3). In questo circuito l'amplificatore di errore TR2 andrà collegato alla Base del transistor TR3 e non più alla Base di TR1.



## CALCOLO della resistenza R2

Per calcolare il valore della resistenza R2 dovremo prendere il valore della **Hfe totale** che, come abbiamo poc'anzi calcolato, è pari a **1.200**.

A questo punto potremo calcolare il valore della **corrente** che deve scorrere sulla **Base** del transistor di **media potenza TR3**, usando la formula:

$$\text{mA Base TR3} = (\text{amper max} : \text{Hfe tot}) \times 1.000$$

Poichè in uscita vogliamo prelevare una corrente di **1,5 amper** dovremo far scorrere sulla **Base** di **TR3** una corrente di:

$$(1,5 : 1.200) \times 1.000 = 1,25 \text{ mA}$$

valore che potremo arrotondare a **1,3 mA**.

Conoscendo la corrente di **Base**, che indicheremo con la sigla **Ib**, da applicare a questo amplificatore **Darlington**, potremo calcolare il valore della resistenza R2 con la formula:

$$\text{ohm R2} = [(V_{in} - V_u - 1,4) : (I_b + 3,11)] \times 1.000$$

**V<sub>in</sub>** = è il valore della tensione da applicare sul **Collettore** di **TR1** che, nel nostro esempio, è **18 volt**;

**V<sub>u</sub>** = è il valore della tensione che vogliamo ottenere sull'**uscita** dell'alimentatore, cioè **12 volt**;

**1,4** = è la caduta di tensione introdotta dai due transistor **TR3-TR1** collegati in **Darlington**;

**I<sub>b</sub>** = è la corrente che applichiamo sulla **Base** del transistor **TR3** che abbiamo calcolato su **1,3 mA**;

**3,11** = è il valore della corrente che scorre nel **diodo zener** diviso per 2, infatti, sapendo che nel diodo scorre una corrente di **6,22 mA**, dividendo questo numero per 2 otterremo **3,11 mA**.

Inserendo questi dati nella nostra formula otterremo un valore di:

$$[(18 - 12 - 1,4) : (1,3 + 3,11)] \times 1.000 = 1.043 \text{ ohm}$$

valore che arrotonderemo a **1.000 ohm**.

Come noterete, il valore della R2 del circuito di fig.16 era di **120 ohm** e in questo amplificatore **Darlington** di fig.17 è di **1.000 ohm**.

## CALCOLO della resistenza R4

Per calcolare il valore della resistenza R4 da collegare tra la **Base** del transistor **TR2** e la **massa**

useremo questa formula:

$$\text{ohm R4} = [(V_z + 0,7) : \text{mA}] \times 1.000$$

Avendo utilizzato un diodo zener da **4,3 volt**, il valore della resistenza R4 sarà pari a:

$$[(4,3 + 0,7) : 1] \times 1.000 = 5.000 \text{ ohm}$$

## CALCOLO della resistenza R3

Per calcolare il valore della resistenza R3 da collegare tra la **Base** del transistor **TR2** e l'**Emettitore** del transistor **TR1** useremo questa formula:

$$\text{ohm R3} = [V_u : (V_z + 1,4)] - 1 \times R_4$$

Come prima operazione eseguiremo:

$$[12 : (4,3 + 1,4)] = 2,1$$

a questo numero sottrarremo 1, poi moltiplicheremo il risultato per il valore di R4:

$$(2,1 - 1) \times 5.000 = 5.500 \text{ ohm}$$

## I VALORI delle resistenze R4-R3

A differenza delle altre resistenze, non è possibile arrotondare i valori di R4-R3, perchè modifichiamo il valore della tensione sull'uscita.

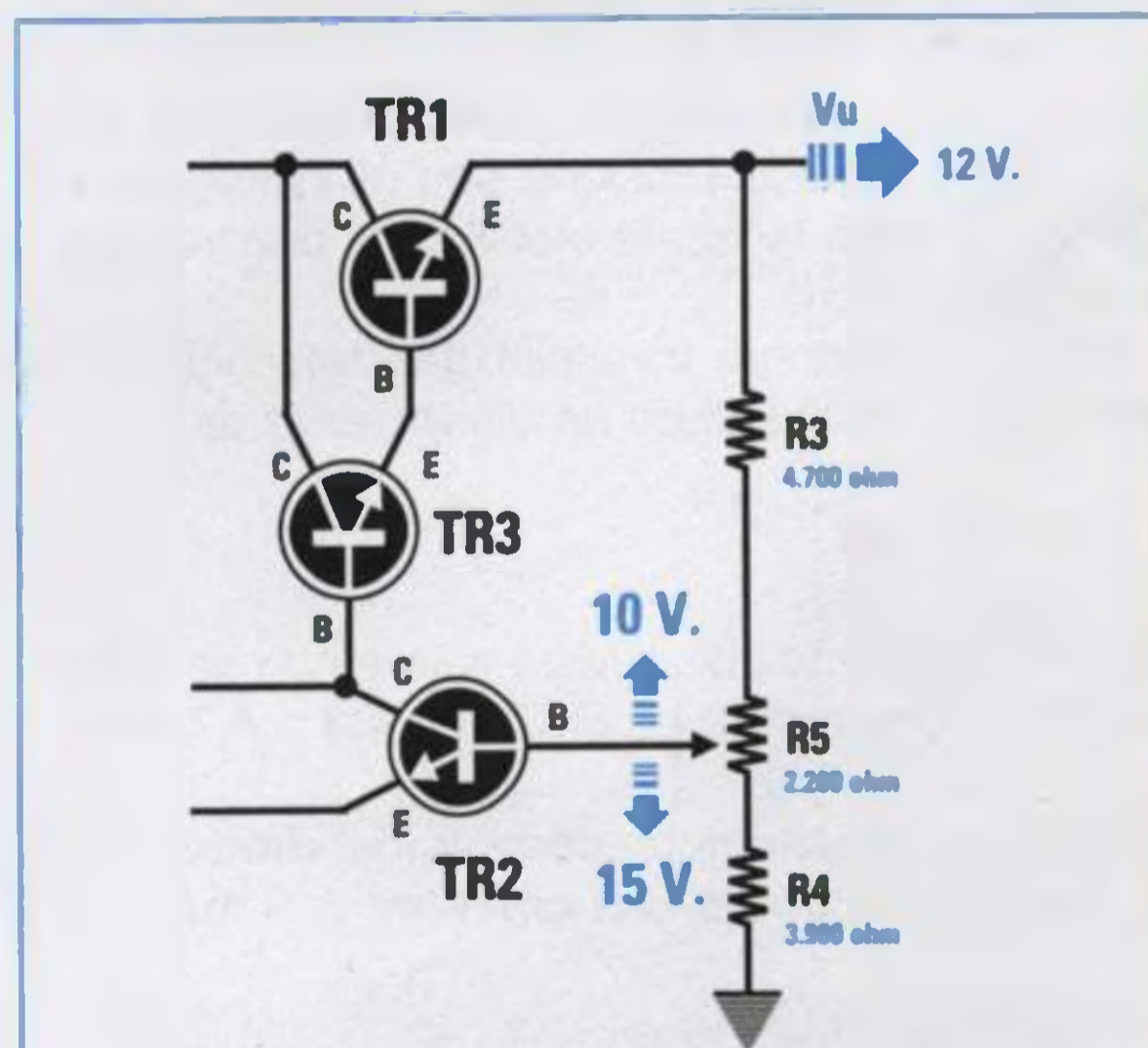


Fig.18 Poichè i valori di R3-R4 di fig.17 non sono standard, per ottenere in uscita 12 volt è consigliabile inserire tra queste due resistenze un trimmer da 2.200 ohm, poi abbassare il valore di R3 a 4.700 ohm e quello della R4 a 3.900 ohm.



Per ottenere in uscita un'esatta tensione di 12 volt, dovremo scegliere per R3-R4 due resistenze standard di valore inferiore al richiesto, poi collegare in serie tra le due resistenze un trimmer da 2.200 ohm come è possibile vedere in fig.18.

Se per la R3 sceglieremo un valore di 4.700 ohm e per la R4 un valore di 3.900 ohm, ruotando il cursore del trimmer otterremo quanto segue:

- Ruotando il cursore del trimmer verso la resistenza R4, la tensione in uscita aumenterà fino a raggiungere un valore massimo di 15 volt.

- Ruotando il cursore del trimmer verso la resistenza R3, la tensione in uscita diminuirà fino a raggiungere un valore minimo di 10 volt.

Il cursore del trimmer R5 andrà ruotato fino ad ottenere in uscita una tensione di 12 volt.

#### CALCOLO della resistenza R4

Lo schema di fig.17 può essere ulteriormente migliorato se in sostituzione del transistor TR2 utilizzeremo un amplificatore operazionale.

In fig.19 questo operazionale siglato IC1 è raffigurato con il simbolo a forma di triangolo.

Utilizzando un operazionale non dovremo più inserire nella Base del transistor TR3 la resistenza R2, quindi lo schema risulterà molto più semplice.

Anche in questo schema il diodo zener andrà scelto con un valore di tensione pari all'incirca ad 1/3 del valore della tensione stabilizzata che vogliamo ottenere in uscita.

Quindi per ottenere in uscita una tensione di 12 volt, dovremo scegliere un diodo zener da:

$$12 : 3 = 4 \text{ volt}$$

Poichè sappiamo che questo valore non risulta reperibile, sceglieremo un diodo da 4,3 o 4,7 volt.

Come per gli schemi precedenti, nel diodo zener dovremo far scorrere una corrente di 6 mA.

#### CALCOLO della resistenza R1

Per calcolare il valore di R1 useremo la formula:

$$\text{ohm R1} = [(V_{in} - V_z) : \text{mA}] \times 1.000$$

$V_{in}$  = è il valore della tensione che viene applicata sul Collettore del transistor TR1 che, nel nostro esempio, è di 18 volt;

$V_z$  = è il valore del diodo zener, cioè 4,3 volt;

$\text{mA}$  = è la corrente che vogliamo far scorrere nel diodo zener, cioè 6 milliamper.

Inserendo questi valori nella formula otterremo:

$$[(18 - 4,3) : 6] \times 1.000 = 2.283 \text{ ohm}$$

Poichè questo valore non è standard, sceglieremo una resistenza da 2.200 ohm.

#### CALCOLO della resistenza R4

Per calcolare il valore della resistenza R4 useremo questa nuova formula:

$$\text{ohm R4} = (V_z : \text{mA}) \times 1.000$$

Poichè nel diodo zener da 4,3 volt faremo sempre scorrere 1 milliamper, il valore della resistenza R4 sarà pari a:

$$(4,3 : 1) \times 1.000 = 4.300 \text{ ohm}$$

#### CALCOLO della resistenza R3

Per calcolare il valore della resistenza R3 in un circuito stabilizzatore che utilizza un operazionale dovremo usare questa formula:

$$\text{ohm R3} = [(V_u : V_z) - 1] \times R_4$$

Per eseguire questa operazione faremo:

$$12 : 4,3 = 2,79$$

a questo numero sottrarremo 1, poi moltiplicheremo il risultato per il valore di R4:

$$(2,79 - 1) \times 4.300 = 7.697 \text{ ohm}$$

#### I VALORI delle resistenze R4-R3

Poichè la tensione che si preleva sull'uscita si deve calcolare con la formula:

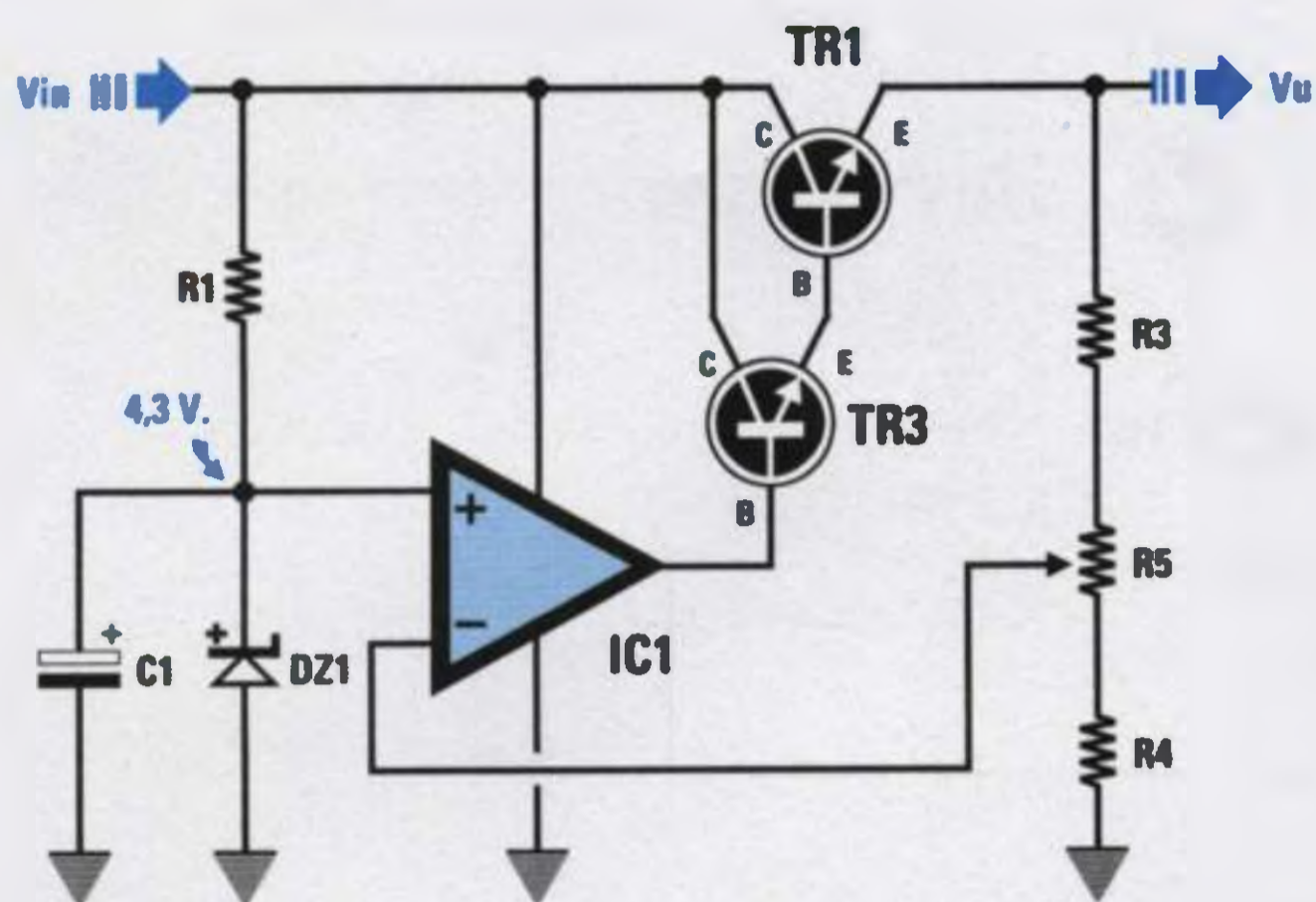
$$\text{volt uscita} = [(R_3 : R_4) + 1] \times V_z$$

e i valori di queste due resistenze R4-R3 non sono standard, se tentassimo di arrotondarli andremmo a modificare la tensione d'uscita.

Se tentassimo di utilizzare per la resistenza R3 un valore standard di 6.800 ohm e per la R4 un valore standard di 4.700 ohm, in uscita otterremmo una tensione di:

$$[(6.800 : 4.700) + 1] \times 4,3 = 10,52 \text{ volt}$$





Valori per una tensione di ingresso  $V_{in}$  di 18 volt, per una tensione d'uscita  $V_u$  di 12 volt e per una corrente max di 1,5 A.:

- $R1 = 2.200 \text{ ohm}$
- $R3 = 6.800 \text{ ohm}$
- $R4 = 3.900 \text{ ohm}$
- $R5 = \text{trimmer da } 2.200 \text{ ohm}$
- $DZ1 = \text{diode zener da } 4,3 \text{ volt}$
- $C1 = \text{elettrolitico da } 10 \text{ mF}$
- $TR1 = \text{transistor di potenza}$
- $TR3 = \text{transistor bassa potenza}$
- $IC1 = \text{operazionale uA.741}$

Fig.19 L'amplificatore di errore TR2 (vedi fig.17) può essere sostituito con un amplificatore operazionale (vedi simbolo indicato IC1). Usando un operazionale non serve più la resistenza R2. Nell'articolo troverete tutte le formule da utilizzare per calcolare il valore delle resistenze da inserire nello schema elettrico qui sopra riprodotto.

Per ottenere un'esatta tensione di 12 volt dovremo utilizzare per R3 un valore di 6.800 ohm e per la R4 un valore di 3.900 ohm, poi collegare in serie tra le due resistenze un trimmer da 2.200 ohm come appare evidenziato in fig.19.

Il cursore del trimmer R5 andrà ruotato fino ad ottenere in uscita un'esatta tensione di 12 volt.

### L'AMPLIFICATORE OPERAZIONALE

L'amplificatore operazionale IC1 da utilizzare in questi alimentatori può essere un LS.141 oppure un uA.741 o un TL.081 (vedi fig.20).

Poichè vi presenteremo questi amplificatori operazionali in una prossima Lezione, per il momento ci limitiamo a dirvi che i due terminali indicati con i simboli + e - non sono da collegare al positivo o al negativo di alimentazione come si potrebbe supporre: infatti, sono due simboli che servono solo per indicare come varia la tensione sull'uscita dell'operazionale applicando sul terminale + una

tensione maggiore o minore rispetto a quella presente sul terminale -.

### LA PROTEZIONE dai CORTOCIRCUITI

Se inavvertitamente cortocircuiteremo i due fili d'uscita di un alimentatore stabilizzato, il transistor di potenza TR1 si autodistruggerà in pochi secondi.

Per non correre questo rischio occorre inserire un circuito di protezione composto da un piccolo transistor NPN (vedi in fig.21 il transistor TR4).

Come potete vedere, i due terminali Base e Emettore di questo transistor sono collegati ai due estremi della resistenza R6.

In condizioni di normale funzionamento, è come se questo transistor TR4 non fosse presente.

Se inavvertitamente venissero cortocircuitati i fili d'uscita, ai capi della resistenza R6 ci ritroverem-

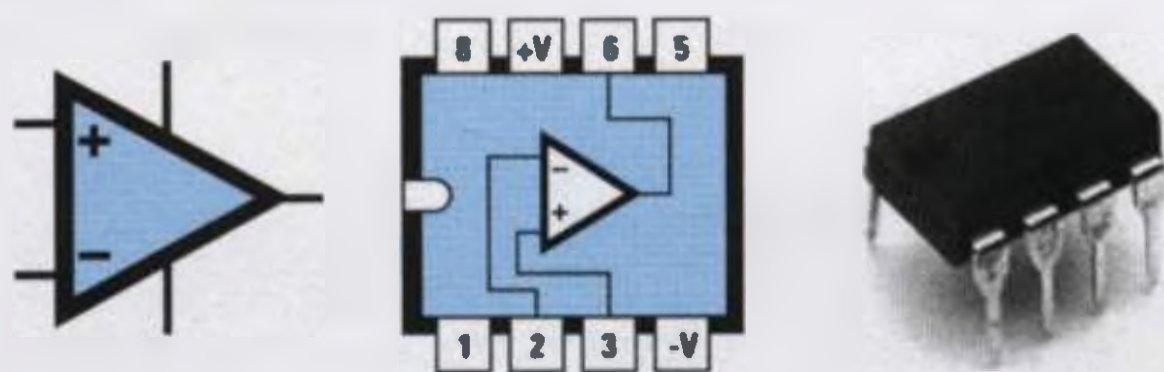
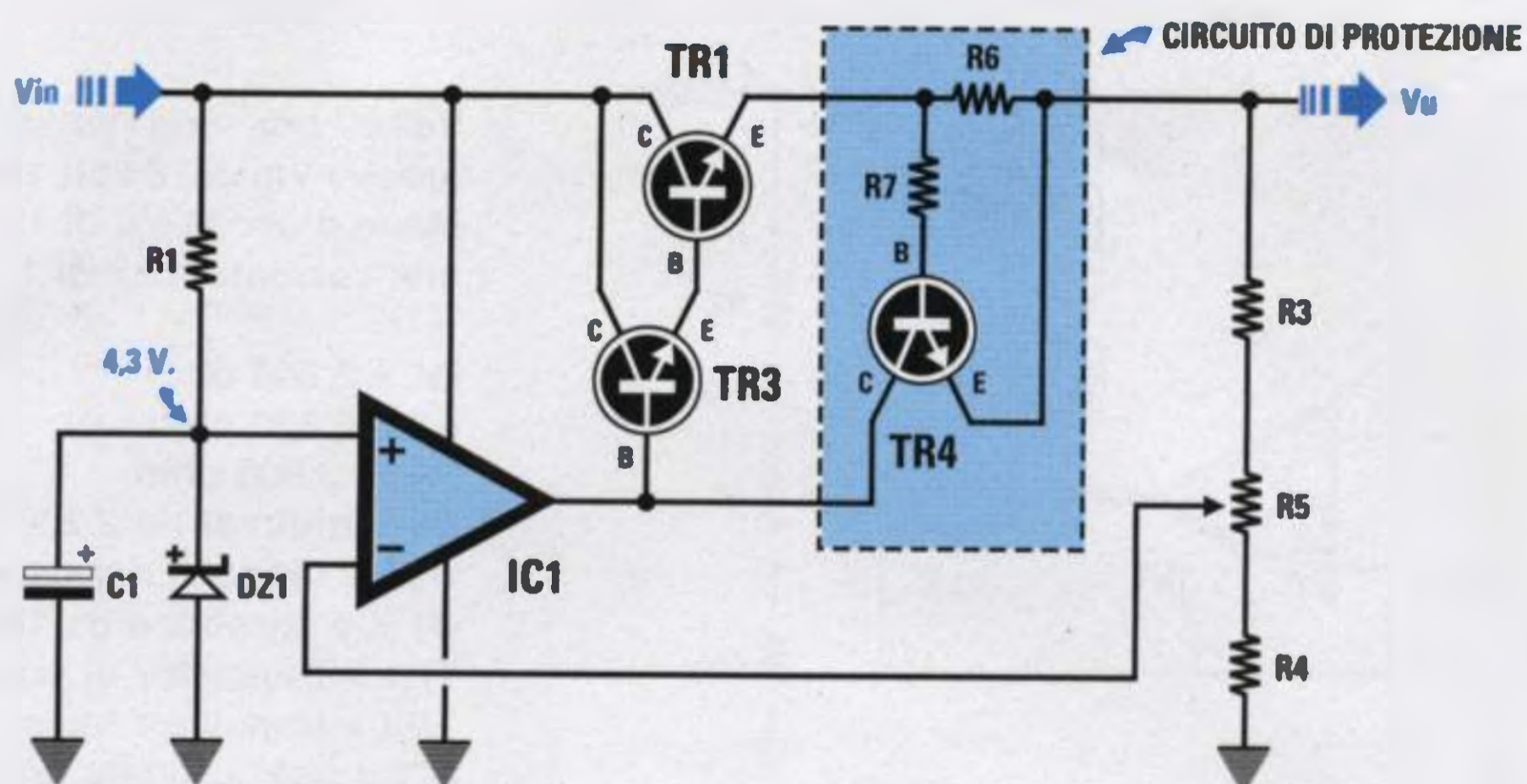


Fig.20 Simbolo grafico degli operazionali uA.741 - LS.141 e TL.081 e connessioni sul loro zoccolo viste da sopra. Sulla sinistra del corpo è riportata la tacca di riferimento a forma di U che ci serve per non invertire l'integrato quando lo inseriremo nel suo piccolo zoccolo.





**Fig.21** Per proteggere il transistor di potenza TR1 da cortocircuiti esterni dovremo collegare agli estremi della resistenza a filo R6 un piccolo transistor NPN (vedi TR4). Se sull'uscita non è presente nessun cortocircuito, il transistor TR4 non esegue alcuna funzione. Quando all'esterno dell'alimentatore si verifica un cortocircuito, il transistor TR4 inizia a condurre e istantaneamente toglie la tensione di polarità sulla Base del transistor TR3 e di conseguenza dall'uscita di TR1 non fuoriuscirà nessuna tensione. In questo schema, la resistenza R6 è da 0,47 ohm 2-3 watt e la resistenza R7 da 1.000 ohm 1/4 di watt. Per tutti gli altri componenti vedere lo schema riportato in fig.19.

mo una tensione più **positiva** sulla **Base** rispetto a quella presente sull'**Emettitore**.

In queste condizioni il transistor TR4 inizierà a condurre cortocircuitando a massa la **Base** del transistor TR3, che pilota il finale di potenza TR1.

Con **0 volt** sulla **Base** di TR3, il transistor TR1 non potrà più condurre, quindi dalla sua uscita non uscirà **nessuna** tensione.

Il valore della resistenza R6 è molto critico, perchè in funzione della **corrente** che scorre ai suoi capi, otterremo una **tensione** più che sufficiente a portare in conduzione il transistor TR4.

Per calcolare il valore di questa resistenza potremo usare la formula:

$$\text{ohm } R6 = 0,7 : \text{amper}$$

**Nota** = 0,7 è la tensione necessaria alla **Base** del transistor TR1 per portarsi in conduzione.

Se abbiamo realizzato un alimentatore in grado di erogare una corrente **massima** di **1,5 amper**, dovremo calcolare il valore della R6 per una corrente leggermente **maggiore**.

Se sceglieremo una **corrente** di **1,6 amper** dovremo utilizzare una resistenza da:

$$0,7 : 1,6 = 0,437 \text{ ohm}$$

Questa resistenza dovrà risultare a **filo** e per conoscere di quanti **watt minimi** la dovremo scegliere potremo utilizzare la formula:

$$\text{watt} = (\text{amper} \times \text{amper}) \times R6 \text{ in ohm}$$

quindi per una corrente di **1,6 amper** ci occorre una resistenza da:

$$(1,6 \times 1,6) \times 0,437 = 1,11 \text{ watt}$$

Pertanto dovremo scegliere una resistenza di **wattaggio** maggiore, vale a dire **2 o 3 watt**.

Poichè **0,437 ohm** non è un valore **standard**, se utilizzeremo una resistenza da **0,47 ohm**, il circuito entrerà in protezione con una corrente di:

$$0,7 : 0,47 = 1,48 \text{ amper}$$

Se utilizzeremo una resistenza da **0,39 ohm**, il circuito entrerà in protezione solo quando supereremo una corrente di:

$$0,7 : 0,39 = 1,79 \text{ amper}$$

Nella prossima Lezione vi presenteremo altri nuovi ed interessanti schemi, quindi se volete diventare dei veri **esperti** di alimentatori dovete solo seguirci.





Fig.22 Come si presenta l'alimentatore variabile LX.5029 da 2 amper.

## ALIMENTATORE VARIABILE da 5 a 22 VOLT 2 AMPER

Anche se al termine di questa Lezione sarete già in grado di progettare un qualsiasi alimentatore stabilizzato, passando dalla teoria alla pratica potreste trovarvi di fronte a dei piccoli inconvenienti che non saprete come risolvere.

Se, ad esempio, vi dicessimo di realizzare un valido alimentatore in grado di fornire in uscita una tensione **stabilizzata** regolabile da 5 volt a 22 volt con una corrente di 2 amper, optereste sicuramente per lo schema di fig.21.

In fig.23 vi proponiamo lo stesso alimentatore per farvi vedere come, passando dalla teoria alla pratica, siano in realtà necessari più componenti di quelli presenti nello schema di fig.21.

Iniziamo a descrivere questo circuito dal **secondario** del trasformatore T1 in grado di fornire in uscita una tensione **alternata** di 21 volt ed una **corrente** di 2,5 amper.

Raddrizzando questa tensione alternata con il **ponte raddrizzatore RS1** e livellandola con il condensatore elettrolitico C1 otterremo una tensione **continua** che raggiungerà un valore di:

$$(21 - 1,4) \times 1,41 = 27,63 \text{ volt circa}$$

Abbiamo precisato **27,63 volt circa** perchè occorre sempre tenere presente che la tensione di rete dei 220 volt non è mai **stabile**, quindi è normale ritrovarsi in uscita una tensione che può variare da 27 volt a 28,2 volt.

Poichè in uscita desideriamo prelevare una tensione stabilizzata massima di 22 volt - 2 amper, dovremo utilizzare per C1 un elettrolitico che abbia

una capacità minima di:

$$20.000 : (22 : 2) = 1.818 \text{ microfarad}$$

Poichè questo valore non è **standard**, useremo una capacità **maggiore**, cioè 2.200 microfarad.

In parallelo a questo condensatore troviamo inserito un condensatore poliestere da 100.000 **pico-farad**, pari a 0,1 microfarad (vedi C2) e probabilmente vi chiederete quale differenza possa sussistere tra una capacità di 2.200 mF ed una di 2.200,1 mF.

Questo condensatore poliestere da 0,1 mF non serve per livellare la tensione pulsante, ma solo per **scaricare** velocemente a massa tutti quegli impulsi **spuri** presenti nella tensione di rete dei 220 volt che, passando attraverso il trasformatore T1, potrebbero giungere sul Collettore del transistor TR2 con dei picchi di tensione **così elevati** da metterlo in breve tempo fuori uso.

Avendo a disposizione una tensione **continua** di circa 27,6 volt, per calcolare il valore della resistenza R2 da collegare al diodo zener DZ1 da 4,3 volt affinchè assorba una corrente non inferiore a 6 mA useremo la formula che già conosciamo:

$$\text{ohm } R2 = [(V_{in} - V_z) : \text{mA}] \times 1.000$$

quindi il valore della R2 sarà di:

$$[(27,6 - 4,3) : 6] \times 1.000 = 3.883 \text{ ohm}$$

Poichè questo valore non è **standard** si ripiegherà su quello più prossimo, cioè 3.900 ohm.



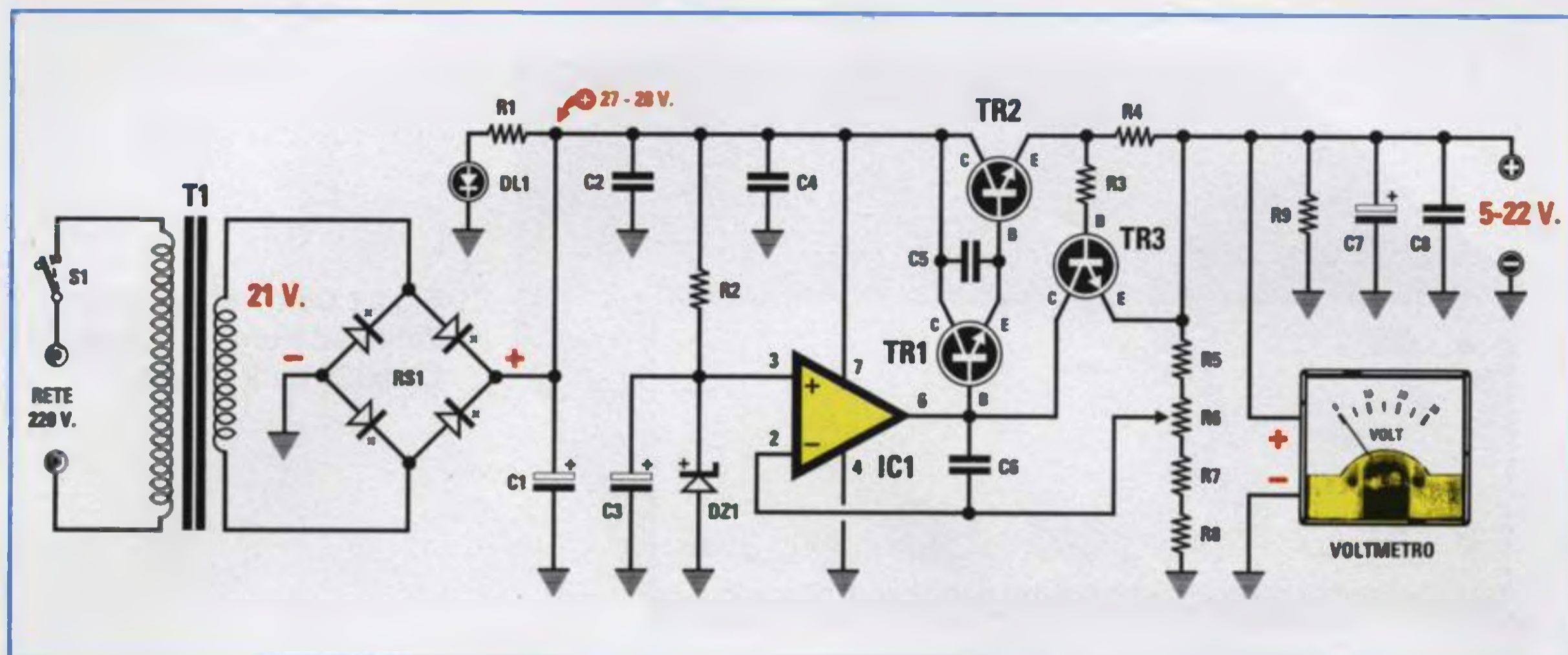


Fig.23 Schema elettrico dell'alimentatore da 2 amper in grado di fornire in uscita una tensione variabile che, partendo da un valore minimo di 5 volt, potrà arrivare fino ad un valore massimo di 22 volt. Questo alimentatore è protetto contro i cortocircuiti.

Tenendo però presente che tutte le resistenze hanno una tolleranza e che, pertanto, la R2 anziché da 3.900 ohm potrebbe risultare in pratica da 4.000 ohm e che la tensione di rete da 220 volt potrebbe abbassarsi a 210 volt, se vogliamo far scorrere nel diodo zener una corrente non inferiore a 6 mA, ci conviene utilizzare una resistenza del valore di 3.300 ohm.

Con questo valore, nel diodo zener scorrerà una corrente che potremo calcolare con la formula:

$$mA = [(V_{in} - V_z) : ohm] \times 1.000$$

quindi nel diodo zener scorrerà una corrente di:

$$[(27,6 - 4,3) : 3.300] \times 1.000 = 7 \text{ mA}$$

pertanto, anche se dovesse abbassarsi la tensione di rete non scenderemmo mai sotto i 6 mA.

Passando al transistor di potenza TR2, è possibile notare che tra il suo Collettore e la sua Base risulta inserito un condensatore da 3.300 picofarad (vedi C5) e anche a proposito di tale componente vi chiederete a cosa serve.

Poichè tutti gli amplificatori Darlington hanno degli elevati guadagni, potrebbero autoscillare generando delle frequenze ultrasoniche che poi ritroviamo sui morsetti d'uscita.

Questo condensatore impedisce ai due transistor TR1-TR2 di autoscillare.

#### ELENCO COMPONENTI LX.5029

- R1 = 2.200 ohm 1/2 watt
- R2 = 3.300 ohm
- R3 = 1.000 ohm
- R4 = 0,27 ohm 3 watt
- R5 = 1.000 ohm
- R6 = 4.700 ohm pot. lin.
- R7 = 560 ohm
- R8 = 1.000 ohm
- R9 = 2.200 ohm 1/2 watt
- C1 = 2.200 mF elettrolitico
- C2 = 100.000 pF poliestere
- C3 = 100 mF elettrolitico
- C4 = 100.000 pF poliestere
- C5 = 3.300 pF poliestere
- C6 = 3.300 pF poliestere
- C7 = 220 mF elettrolitico
- C8 = 100.000 pF poliestere
- RS1 = ponte raddrizz. 80 V. 3 A.
- DL1 = diodo led
- DZ1 = zener 4,3 volt 1/2 watt
- TR1 = NPN tipo BC.547
- TR2 = NPN tipo TIP.33
- TR3 = NPN tipo BC.547
- IC1 = integrato tipo LS.141
- T1 = trasform. 50 watt (T050.03)  
sec. 21 V. 2,5 A.
- S1 = interruttore
- Voltmetro = f.s. 30 V.

Nota: laddove non è specificato, le resistenze devono intendersi da 1/4 di watt.



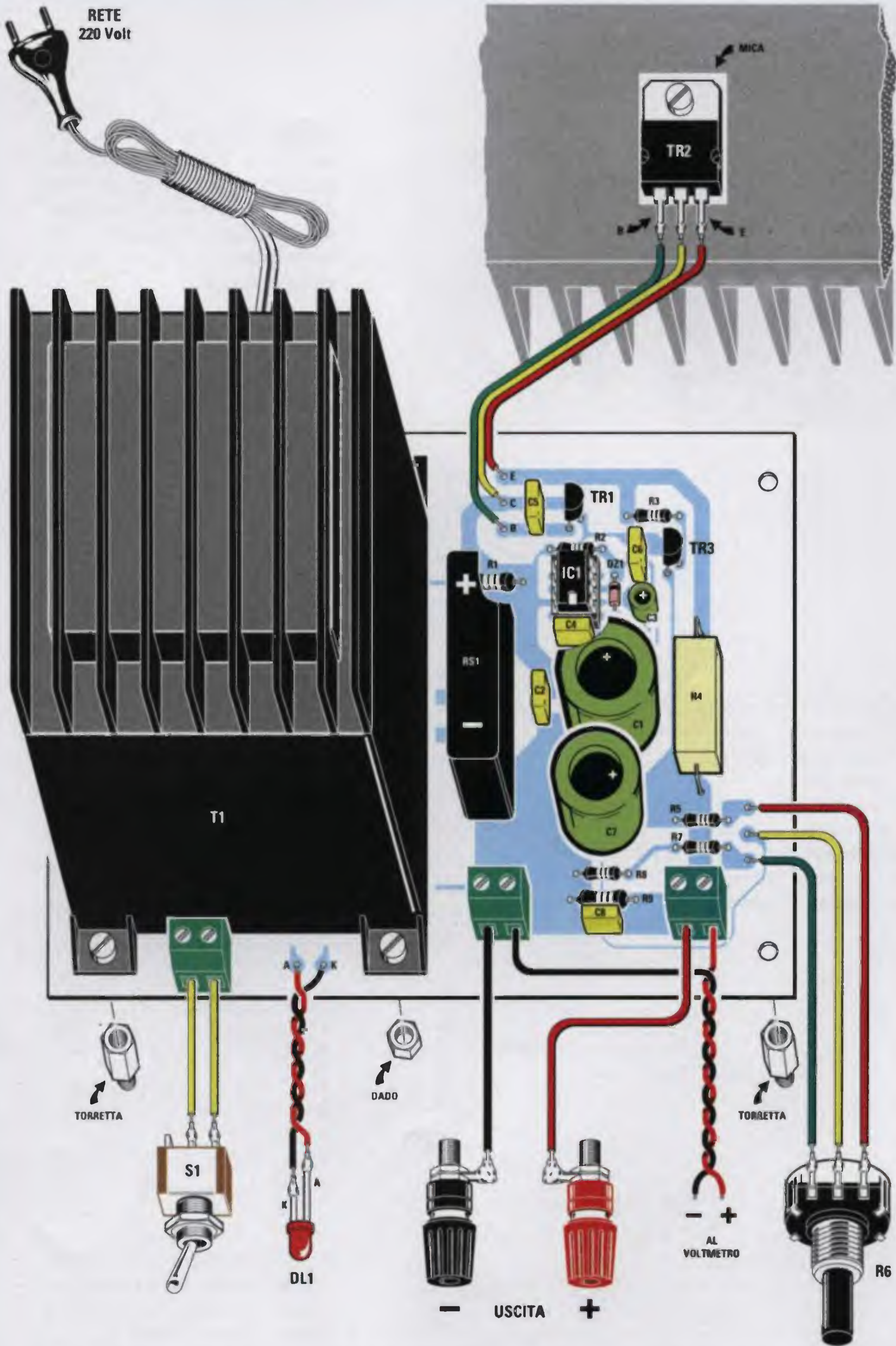
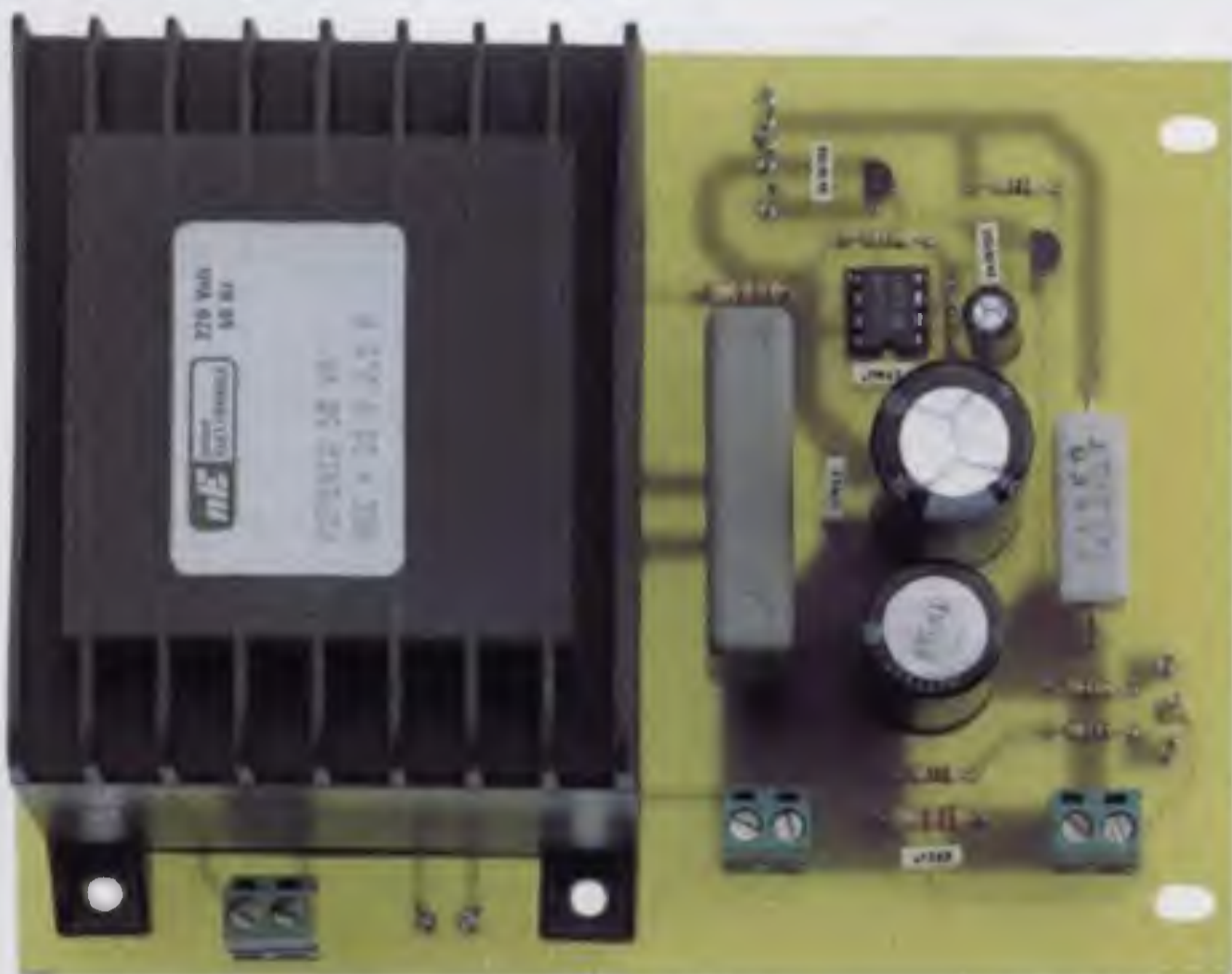


Fig.24 Schema pratico di montaggio dell'alimentatore. Prima di fissare il transistor di potenza TR2 sull'aletta di raffreddamento consigliamo di guardare le figg.29 - 30.





**Fig.25** In questa foto potete vedere il circuito stampato LX.5029 con sopra montati tutti i componenti. Consigliamo di tenere la resistenza a filo R4 sollevata di 1 mm dal circuito stampato.

**Fig.26** Il circuito stampato andrà fissato sul piano del mobile con le torrette metalliche presenti nel kit.

Sul pannello frontale fisserete il voltmetro, il diodo led, le morsettiere d'uscita ed il potenziometro R6 necessario per regolare la tensione.



**Fig.27** Il transistor TR2 andrà fissato sull'aletta di raffreddamento collocata sul pannello posteriore del mobile.



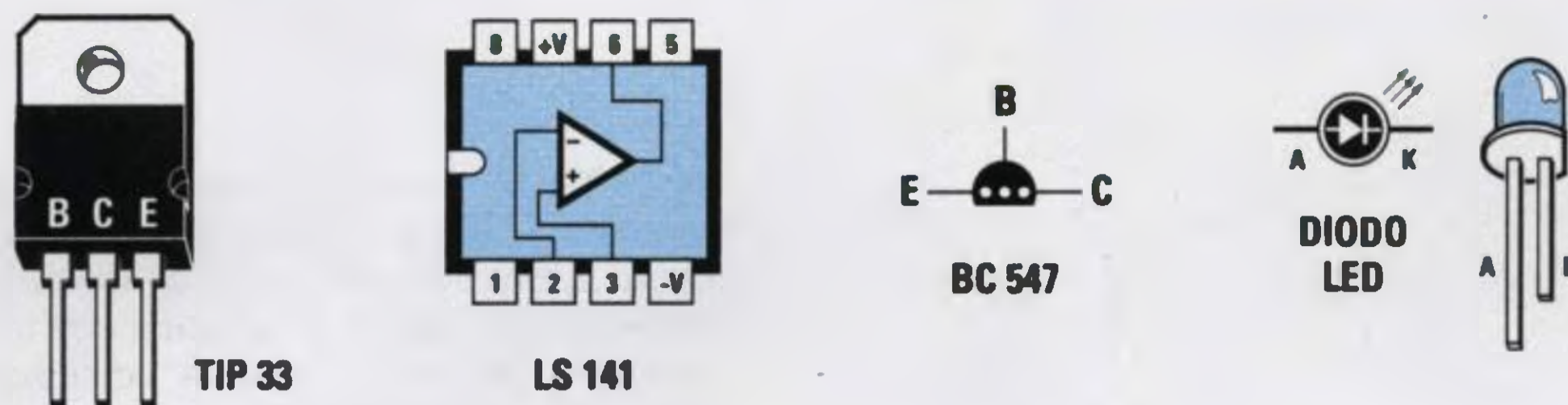


Fig.28 Connessioni dei terminali dell'integrato LS.141 (IC1) viste da sopra, dei terminali B-C-E del transistor TIP.33 (TR2) e del BC.547 (TR1-TR3) viste da sotto. Il terminale più lungo "A" del diodo led va collegato a R1 ed il terminale più corto "K" a massa.

In questo alimentatore abbiamo ovviamente inserito anche una protezione per i cortocircuiti composta dalla resistenza R4 da 0,27 ohm e dal transistor TR3, che provvede a togliere la tensione sui morsetti d'uscita quando la corrente che preleviamo supera il valore di 2,5 amper.

Per variare la tensione d'uscita da un minimo di 5 volt fino ad un massimo di 22 volt, dovremo solo ruotare il cursore del potenziometro R6.

Se ruoteremo il cursore del potenziometro verso le resistenze R7-R8 da 1.200 ohm, in uscita otterremo una tensione di 22 volt, se lo ruoteremo verso la resistenza R5 da 1.000 ohm in uscita otterremo una tensione di 5 volt.

Sui terminali d'uscita di questo alimentatore troviamo nuovamente un condensatore elettrolitico da 220 mF con in parallelo un condensatore poliestere da 100.000 pF (vedi C7-C8).

La resistenza R9 da 2.200 ohm 1/2 watt posta in parallelo con questi due condensatori serve per scaricarli ogni volta che si spegne l'alimentatore, oppure quando si passa da una tensione maggiore ad una tensione minore.

Per sapere quale tensione è presente sulle bocche d'uscita conviene inserire, come in effetti abbiamo fatto, un voltmetro da 30 volt fondo scala.

### REALIZZAZIONE PRATICA

Tutti i componenti necessari per realizzare questo alimentatore trovano posto sul circuito stampato siglato LX.5029.

In fig.24 potete vedere lo schema pratico e in fig.25 la foto dell'alimentatore montato.

Potete iniziare a montare questo circuito dallo zoccolo per l'integrato IC1 e, dopo averne saldati gli 8 piedini sulle piste in rame dello stampato, inserite le poche resistenze e condensatori poliestere.

Sulla destra dello zoccolo di IC1 inserite il diodo zener DZ1, verificando che la fascia nera che contorna il suo corpo risulti rivolta verso l'alto.

Dopo questi componenti potete inserire i condensatori elettrolitici rispettando la polarità +/- dei due terminali. Il terminale più lungo che fuoriesce dal loro corpo è sempre il positivo, pertanto va inserito nel foro contrassegnato +.

Prendete quindi i due transistor TR1-TR3 e, senza accorciarne troppo i terminali, inseriteli nelle posizioni richieste, rivolgendo la parte piatta del loro corpo verso il trasformatore T1.

Nello stampato dovete anche inserire le quattro morsettiere a 2 poli (quella utilizzata per collegare il cordone di rete dei 220 volt, nel disegno di fig.24 non risulta visibile perchè coperta da T1).

Sulla destra del trasformatore T1 inserite il ponte raddrizzatore RS1, rivolgendo verso l'alto il lato contrassegnato con un +.

Nei fori dai quali partono i fili B-C-E per il transistor TR2 e nei fori dai quali partono i tre fili per il potenziometro R6 inserite i piccoli terminali a spillo che troverete nel kit.

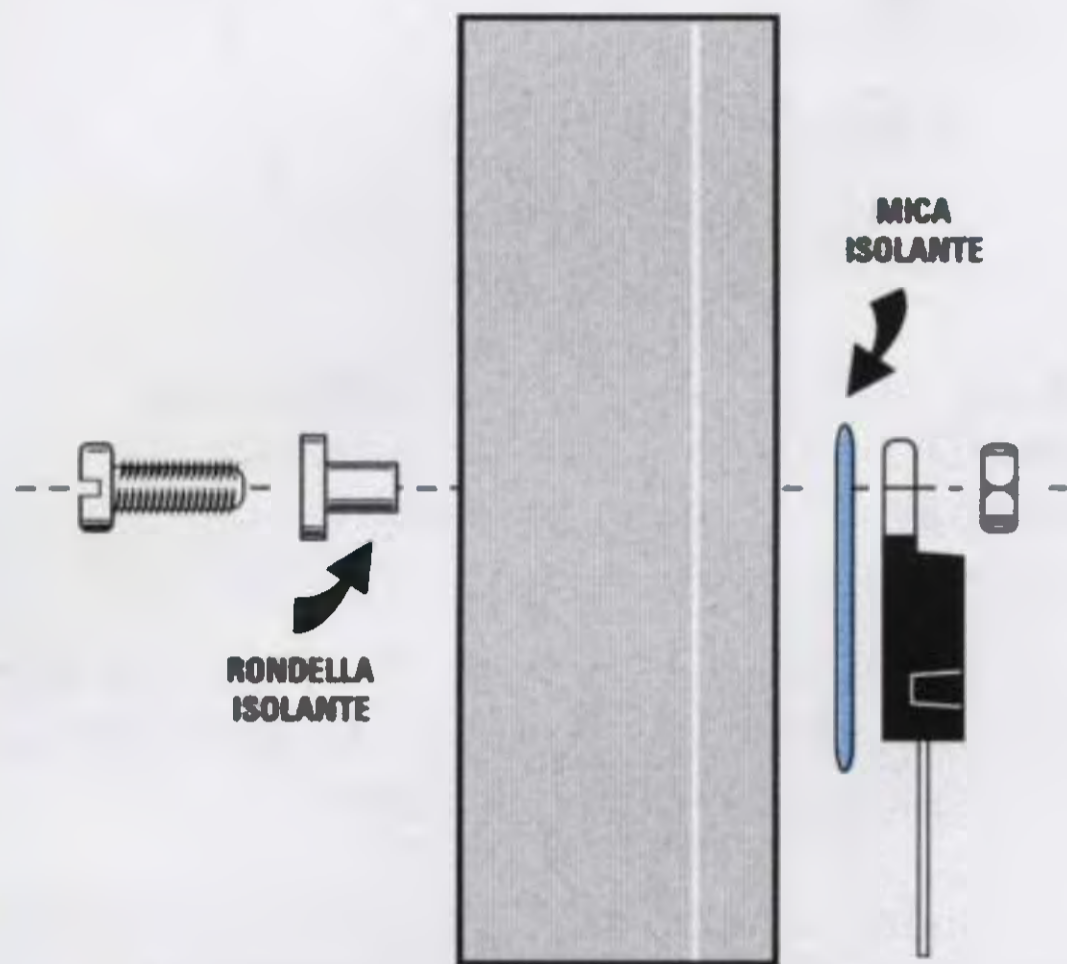
Per completare il montaggio su questo stampato dovete fissare il trasformatore T1, inserendo nei due fori presenti sulla sinistra di quest'ultimo le due torrette in ottone incluse nel kit.

Queste due torrette assieme ad altre due da inserire nei fori presenti sulla destra del circuito stampato, vi serviranno per tenere distanziato il circuito stesso dalla base del mobile metallico.

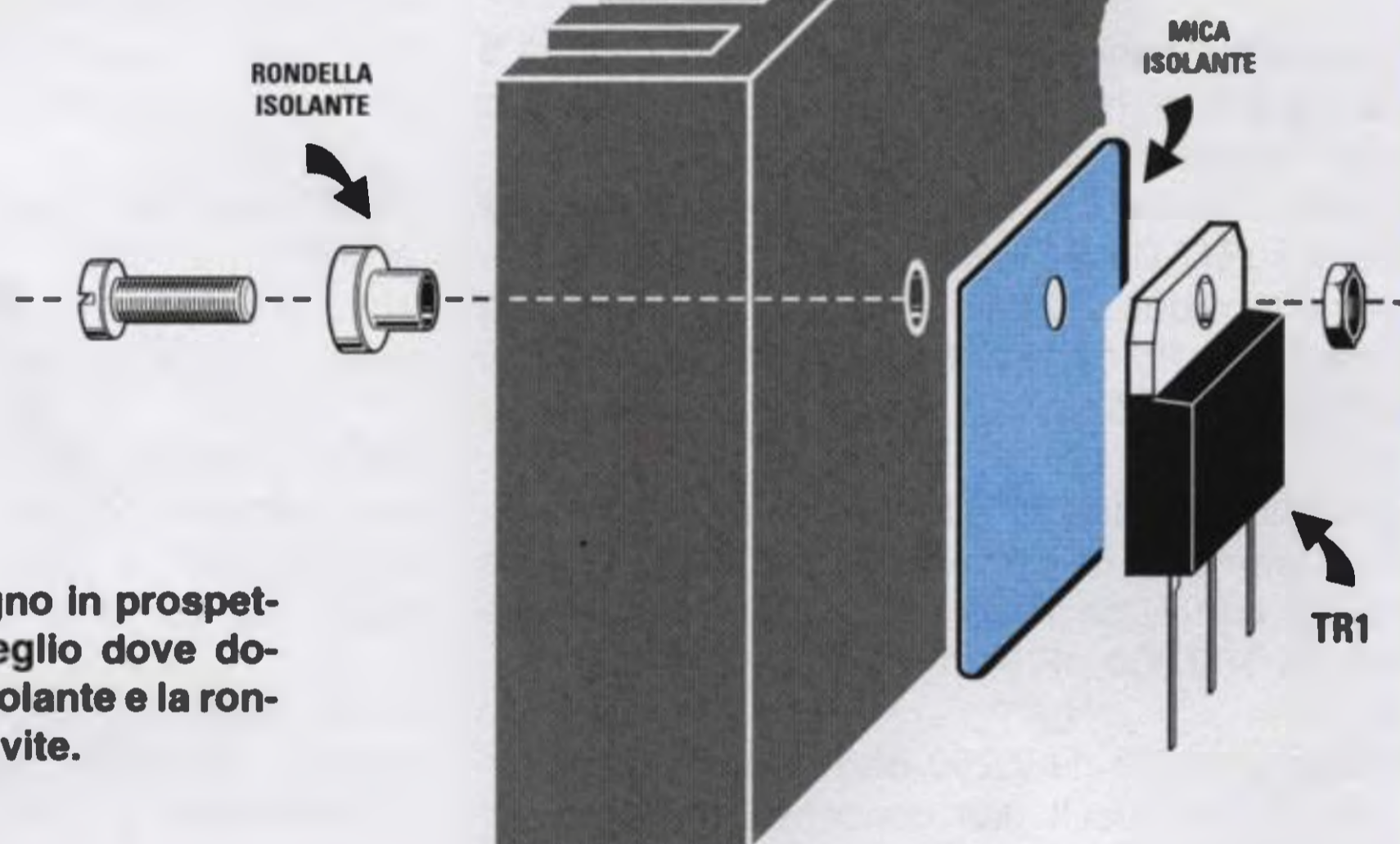
Negli altri due fori del trasformatore inserite due normali viti in ferro complete di dado.

Fissato il trasformatore, innestate nel relativo zoccolo l'integrato IC1, rivolgendo la tacca di riferi-

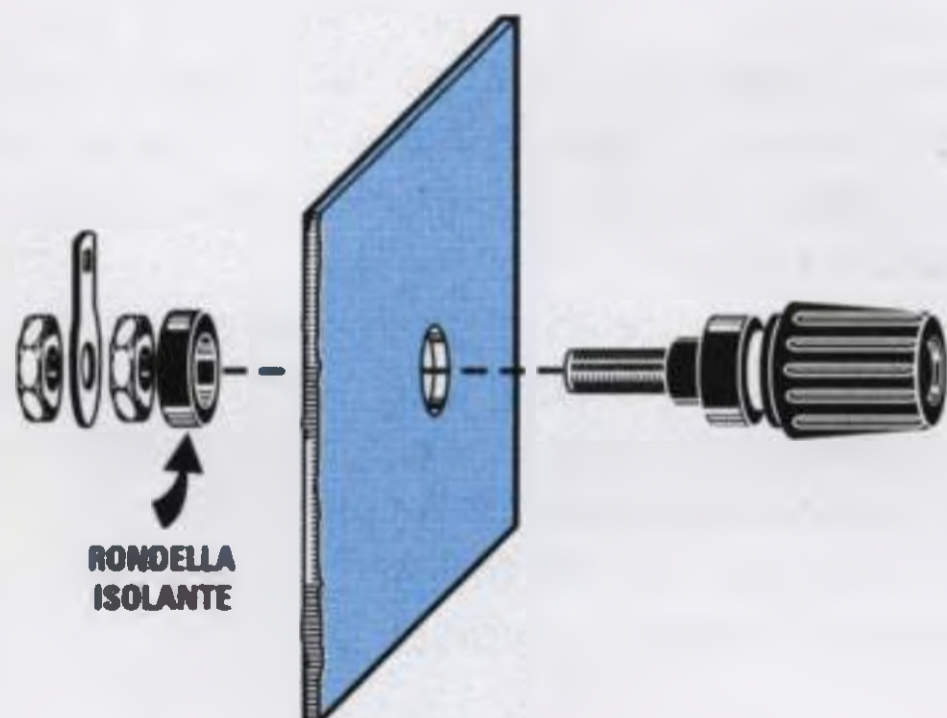




**Fig.29** Tra il lato metallico del corpo del transistor TR2 e l'aletta di raffreddamento andrà inserita la "mica" isolante, mentre la "rondella" di plastica che troverete nel kit andrà inserita nel corpo della vite di fissaggio. Se non isolerete la vite con questa rondella, provocherete un CORTOCIRCUITO.



**Fig.30** In questo disegno in prospettiva potete vedere meglio dove dovrete fissare la mica isolante e la rondella di plastica sulla vite.



**Fig.31** Prima di fissare le due morsettiere d'uscita sul pannello frontale, dovrete sfilare dal loro corpo la rondella isolante, poi, dopo avere inserita la morsettieria nel foro, reinserirete nella parte interna la rondella e la bloccherete sul pannello con il relativo dado.



mento a forma di **U** presente su un solo lato del suo corpo verso il condensatore poliestere **C4**.

Quando inserite questo integrato nel relativo zoccolo, controllate che tutti i piedini entrino perfettamente nei fori di quest'ultimo, perchè se uno solo di essi si ripiega verso l'esterno il circuito non funzionerà.

Se riscontrate che i piedini di questo integrato risultano leggermente più divaricati rispetto al passo dello zoccolo, vi ricordiamo che per ovviare a questo inconveniente è sufficiente comprimere entrambi i lati dell'integrato sul piano di un tavolo.

A questo punto prendete l'aletta di raffreddamento e fissate sopra ad essa il transistor di potenza siglato **TR2**.

**Importante** = Poichè il corpo metallico di questo transistor deve risultare isolato dal metallo dell'aletta di raffreddamento, per fissarlo dovete inserire tra esso e l'aletta, la mica isolante che troverete nel kit (vedi fig.30), inserendo poi nella vite di fissaggio, dal lato del dado, la rondella isolante anch'essa presente nel kit.

Se dimenticherete di usare la mica e la rondella isolante, la tensione positiva verrà cortocircuitata a massa, quindi se lascerete acceso per diversi minuti l'alimentatore in queste condizioni, si brucerà dapprima il ponte raddrizzatore **RS1** e poi il trasformatore **T1**.

Pertanto, prima di collegare i tre fili ai terminali **B-C-E**, controllate con un tester in posizione ohm che il corpo metallico del transistor risulti isolato dal metallo dell'aletta di raffreddamento.

Constatato che tutto risulta regolare, saldate sui terminali **B-C-E** del transistor tre spezzoni di filo di rame isolato in plastica, che abbia un diametro di circa **1,10 mm** (diametro del filo di rame e non della plastica esterna).

Fate anche molta attenzione a non invertire i fili **B-C-E** quando li salderete sui terminali a spillo presenti sul circuito stampato.

Come visibile nella foto di fig.22, sul pannello frontale vanno montate la boccia rossa e la nera per prelevare la tensione d'uscita, il potenziometro **R6** per variare la tensione d'uscita, l'interruttore di accensione **S1**, il diodo led **DL1** e lo strumentino voltmetro. Sul pannello posteriore dovete invece fissare l'aletta di raffreddamento con sopra montato il transistor di potenza **TR2** (vedi fig.27).

Quando inserirete la morsettiera rossa e quella nera nel pannello frontale, dovrete svitare dal retro di ciascuna di esse i due dadi e la rondella isolante

e, come abbiamo illustrato in fig.31, dovrete inserire nel foro del pannello il corpo della morsettiera e posteriormente la rondella isolante, fissando infine il tutto con i due dadi.

Quando collegherete i due fili necessari per alimentare il diodo led **DL1** e che partono dai terminali **A-K**, dovete rispettare la loro polarità, diversamente il diodo led non si accenderà.

Il filo **K** va al terminale più corto del diodo led e il filo **A** al terminale più lungo.

Come potete vedere nel disegno pratico di fig.24, dalla morsettiera posta vicino al trasformatore **T1** parte il filo da collegare alla morsettiera nera del negativo e al terminale - del voltmetro, mentre dalla morsettiera posta sulla destra parte il filo da collegare alla morsettiera rossa del positivo e al terminale + del voltmetro.

Desideriamo far presente che prelevando da questo alimentatore la massima corrente di **2 amper** per più di un'ora, l'aletta di raffreddamento scotterà tanto da non essere possibile appoggiarvi la mano sopra.

Di questo non preoccupatevi perchè è normale, anzi, scendendo su valori di tensione di **5-6 volt** la temperatura dell'aletta aumenterà ulteriormente. Per permettere all'aria di prelevare il calore presente sull'aletta per disperderlo nell'ambiente, evitate di appoggiare la parte posteriore del mobile ad una parete.

## COSTO di REALIZZAZIONE

Tutti i componenti necessari per realizzare questo alimentatore contrassegnato dalla sigla **LX.5029** (vedi fig.24), compresi circuito stampato, transistor, integrato, trasformatore di alimentazione, ponte raddrizzatore, aletta di raffreddamento, cordone di rete, potenziometro con manopola, ecc., esclusi il voltmetro ed il mobile che potete richiedere a parte .....L.90.000

Costo del mobile metallico **MO.5029** completo di mascherina forata e serigrafata .....L.35.000

Costo del voltmetro da 30 volt .....L.27.000

Il solo circuito stampato **LX.5029** .....L.14.500

Tutti i prezzi sono già comprensivi di IVA.

Coloro che richiedono il kit in contrassegno, con un ordine telefonico o tramite fax, dovranno aggiungere le sole spese postali richieste dalle P.T.





# EQUALIZZATORE RIAA

Purtroppo nei nuovi amplificatori Compact Hi-Fi non è più presente la presa ingresso "pick-up magnetici" in quanto ritenuta superflua con l'avvento dei nuovi CD. Quindi a chi volesse ascoltare i vecchi dischi a 33 o 45 giri serve un valido preamplificatore-equalizzatore RIAA.

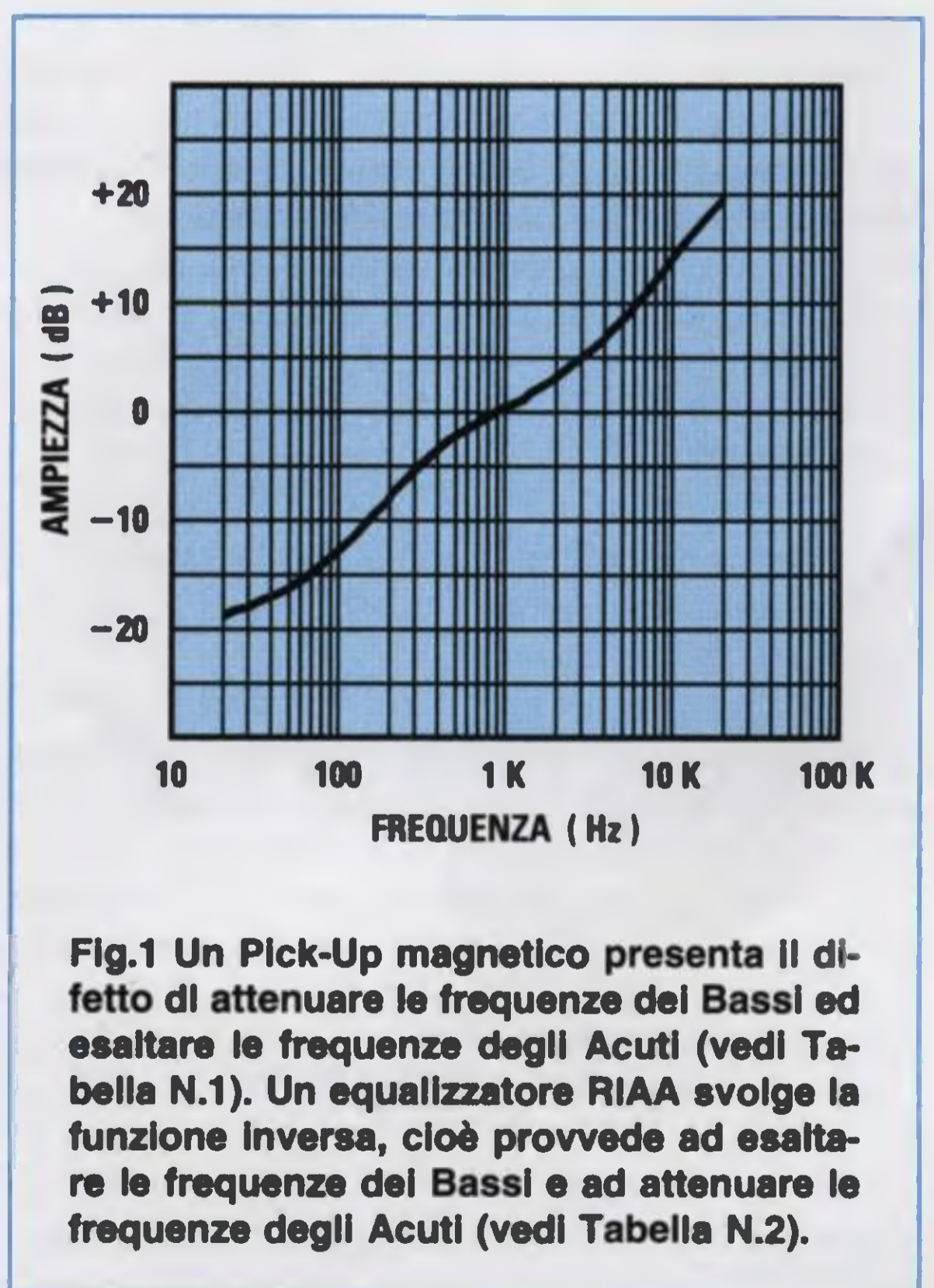
Se avete acquistato di recente un amplificatore della serie Compact, non trovando sul retro la presa **Pick-up**, avrete consultato il libretto delle istruzioni apprendendo così che il segnale prelevato da un Pick-up si può collegare alla presa **Aux**.

Applicando il segnale di un Pick-up magnetico su questa presa, avrete notato che oltre a dover alzare al massimo il volume dell'amplificatore, tutte le note Basse risultano **attenuate**, mentre le note Acute risultano esageratamente **esaltate**.

A questo punto avrete provato rimpianto per il vecchio amplificatore che vi permetteva di ascoltare tutti i vostri dischi a 33 e 45 giri.

In realtà, contrariamente a quanto avete appurato, anche il nuovo amplificatore risulta idoneo per ascoltare questi dischi, solo che la presa **Aux**, non disponendo di un **equalizzatore RIAA**, attenua tutte le note Basse ed esalta le note Acute.

Per comprendere la causa di questa attenuazione o esaltazione sarà sufficiente che osserviate il grafico di fig.1, che riproduce la curva di risposta di un Pick-up magnetico, e noterete che questo attenua tutte le frequenze dei Bassi comprese tra i 20 Hz e i 1.000 Hz ed esalta tutte le frequenze degli Acuti comprese tra i 1.000 Hz e i 20.000 Hz.





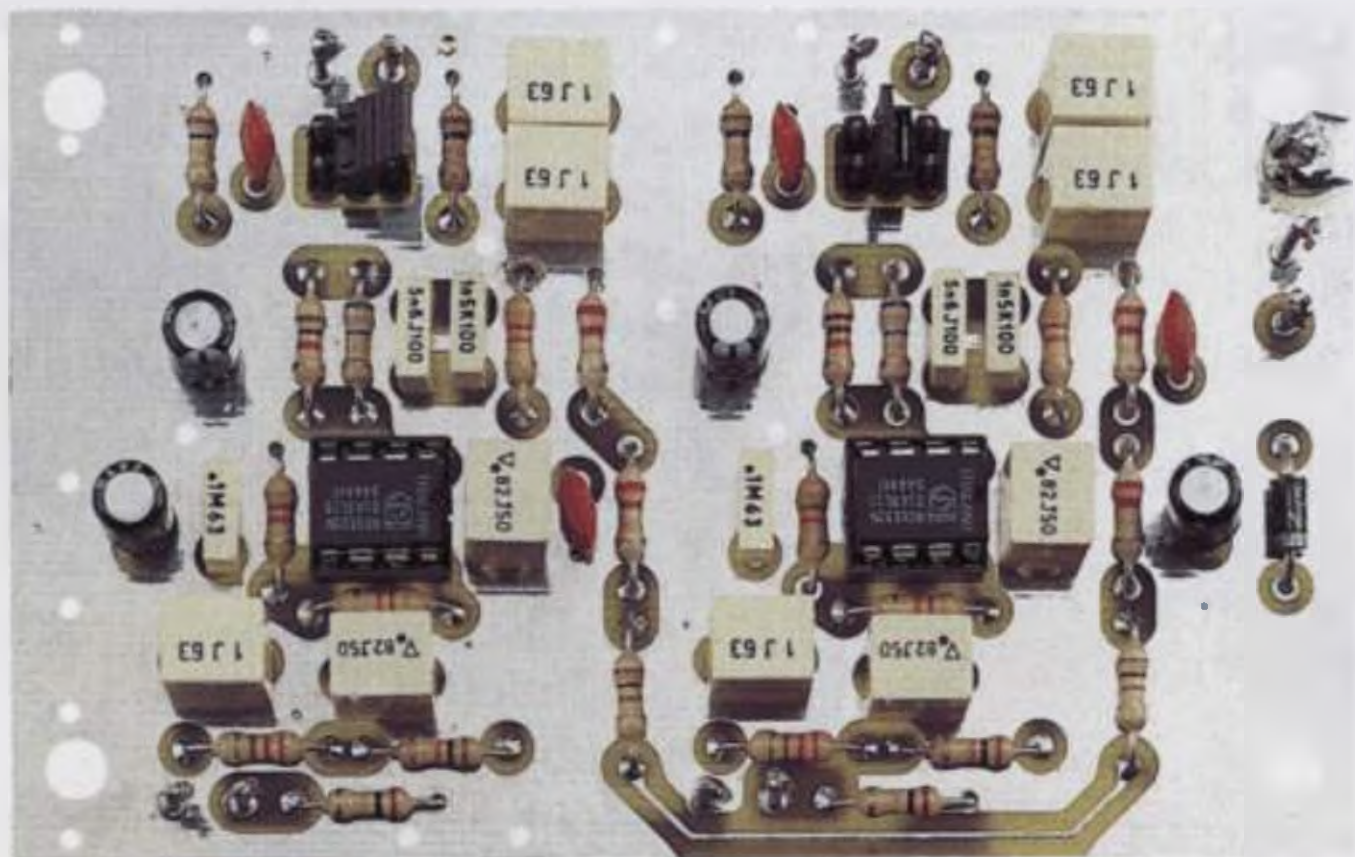


Fig.2 Il circuito stampato che vi forniamo per questo equalizzatore RIAA ha tutta la superficie superiore in rame stagnato per schermare le piste sottostanti del circuito. Il circuito stampato di produzione è provvisto non solo di disegno serigrafico dei componenti, ma anche di una vernice protettiva antiossidante.

## con filtro **ANTIRUMBLE**

Quindi se in un disco fosse registrato un segnale lineare di 3 millivolt che, partendo da una frequenza minima di 20 Hz raggiunge una frequenza di 20.000 Hz, sull'uscita del Pick-up potreste prelevare le tensioni indicate nella Tabella N.1.

Tabella N.1

20	Hz un segnale di 0,32 millivolt
30	Hz un segnale di 0,35 millivolt
40	Hz un segnale di 0,38 millivolt
50	Hz un segnale di 0,43 millivolt
60	Hz un segnale di 0,47 millivolt
80	Hz un segnale di 0,57 millivolt
100	Hz un segnale di 0,66 millivolt
150	Hz un segnale di 0,92 millivolt
200	Hz un segnale di 1,17 millivolt
300	Hz un segnale di 1,59 millivolt
400	Hz un segnale di 1,94 millivolt
500	Hz un segnale di 2,2 millivolt
800	Hz un segnale di 2,7 millivolt
1,0	KHz un segnale di 3,0 millivolt
1,5	KHz un segnale di 3,5 millivolt
2,0	KHz un segnale di 4,0 millivolt
3,0	KHz un segnale di 5,2 millivolt
4,0	KHz un segnale di 6,4 millivolt
5,0	KHz un segnale di 7,7 millivolt
6,0	KHz un segnale di 9,0 millivolt
8,0	KHz un segnale di 11,8 millivolt
10	KHz un segnale di 14,5 millivolt
15	KHz un segnale di 21,7 millivolt
20	KHz un segnale di 28,6 millivolt

Come potete notare, soltanto la frequenza dei 1.000 Hz fornisce in uscita 3 millivolt, mentre le frequenze sotto i 1.000 Hz forniscono in uscita un segnale con un'ampiezza minore di 3 mV, mentre tutte le frequenze sopra i 1.000 Hz un segnale con un'ampiezza notevolmente maggiore di 3 mV.

Pertanto, una nota di 20 Hz risulterà attenuata di circa 9 volte rispetto ad una nota di 1.000 Hz e una nota di 15.000 Hz risulterà invece esaltata di circa 7 volte rispetto alla stessa nota di 1.000 Hz.

Per ottenere in uscita un segnale di 3 millivolt su tutta la gamma compresa tra 20 Hz e 20.000 Hz, dovrete utilizzare un preamplificatore equalizzatore che amplifichi le note Basse e attenui le note Acute come indicato nella Tabella N.2.

Quindi solo utilizzando un preamplificatore equalizzatore potrete ottenere una riproduzione fedele del brano musicale inciso sul disco.

### SCHEMA ELETTRICO

Per realizzare questo preamplificatore in versione Stereo vengono utilizzati due integrati a bassissimo rumore, tipo NE.5532, che contengono due operazionali (vedi figg.4-5).

Per la nostra descrizione prendiamo in esame il solo stadio del canale Destro, perchè lo stadio del canale Sinistro è una fotocopia del primo.

Il primo operazionale IC1/A viene usato per esaltare le note basse e per attenuare le note acute secondo le proporzioni indicate nella Tabella N.2.



Per ottenere questa condizione abbiamo collegato tra l'ingresso invertente (piedino 2) e l'uscita (piedino 1) un filtro composto da tre condensatori e tre resistenze, che non è possibile sostituire con valori diversi per non modificare la curva RIAA.

Nei terminali d'ingresso troviamo inseriti 2 filtri (vedi connettore J1), necessari per adattare correttamente i diversi tipi di testine magnetiche.

Normalmente il valore del carico e della capacità dovrebbero sempre essere indicati sul foglio tecnico di ogni testina, ma poichè quando serve non si trova mai, abbiamo ritenuto opportuno prevedere i tre valori standard più utilizzati:

- 100-120 kilohm con 100 pF
- 50-55 kilohm con 100 pF
- 50-55 kilohm con 200 pF

La maggior parte delle testine richiede un carico di 50 kilohm circa e 100 pF, ma altre testine richiedono 50 kilohm e 200 pF ed altre un carico di 110 kilohm con una capacità di 100 pF.

Ascoltando un disco ed inserendo lo spinotto femmina di cortocircuito nelle tre posizioni 1-2-3 di J1, sapremo subito qual è il carico più idoneo perchè, ad orecchio, noteremo una migliore riproduzione delle note medie.

Tabella N.2

20 Hz	le amplifica di 9,37 volte
30 Hz	le amplifica di 8,57 volte
40 Hz	le amplifica di 7,89 volte
50 Hz	le amplifica di 6,97 volte
60 Hz	le amplifica di 6,38 volte
80 Hz	le amplifica di 5,26 volte
100 Hz	le amplifica di 5,54 volte
150 Hz	le amplifica di 3,26 volte
200 Hz	le amplifica di 2,56 volte
300 Hz	le amplifica di 1,88 volte
400 Hz	le amplifica di 1,54 volte
500 Hz	le amplifica di 1,36 volte
800 Hz	le amplifica di 1,11 volte
1,0 KHz	le amplifica di 0 volte
1,5 KHz	le attenua di 1,67 volte
2,0 KHz	le attenua di 1,33 volte
3,0 KHz	le attenua di 1,73 volte
4,0 KHz	le attenua di 2,13 volte
5,0 KHz	le attenua di 2,57 volte
6,0 KHz	le attenua di 3,00 volte
8,0 KHz	le attenua di 3,93 volte
10 KHz	le attenua di 4,83 volte
15 KHz	le attenua di 7,23 volte
20 KHz	le attenua di 9,53 volte

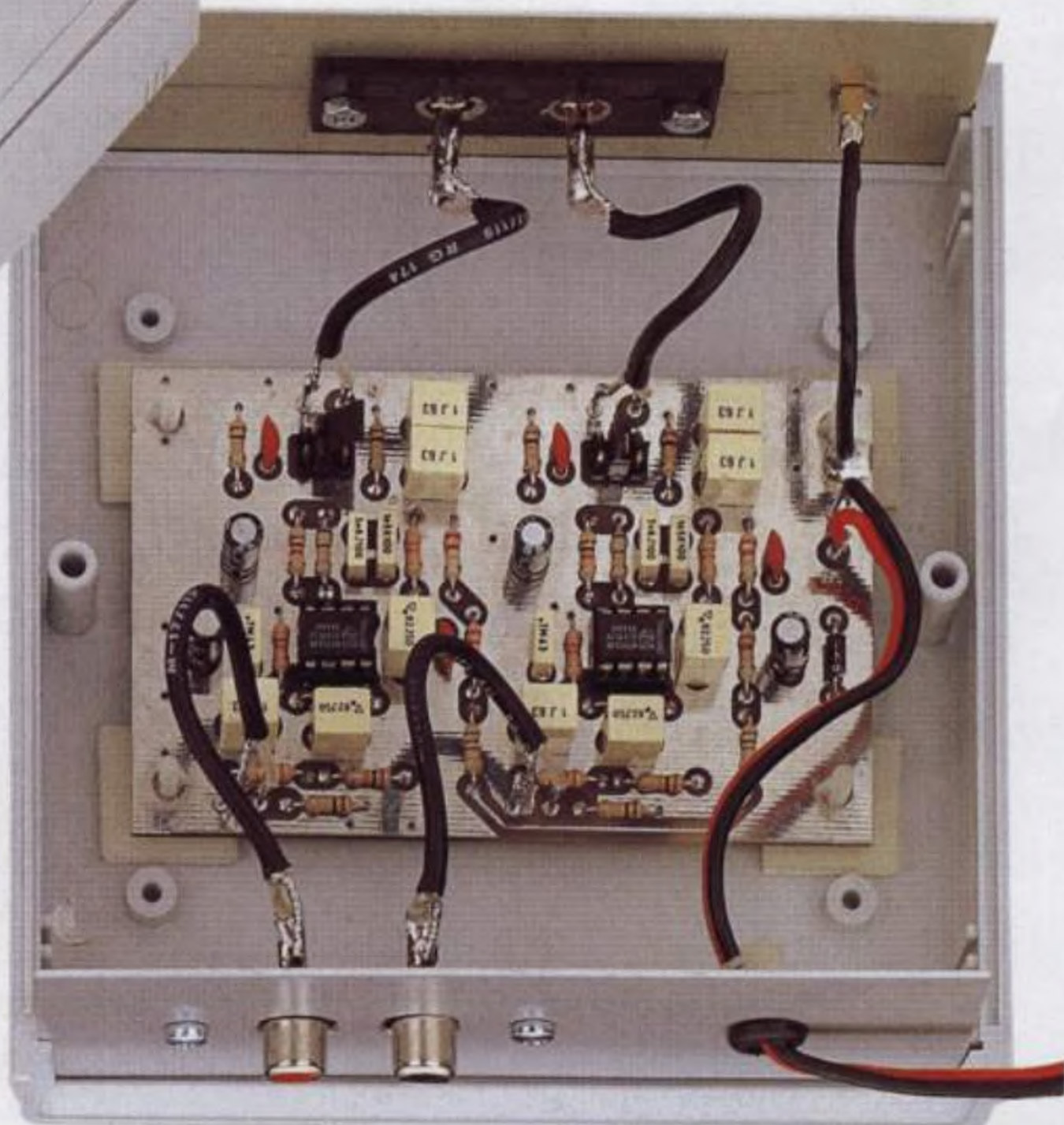


Fig.3 Sui pannelli anteriore e posteriore dovreste fissare le due prese d'ingresso e d'uscita. Come potete vedere nella foto di destra, il circuito andrà collocato sul piano del mobile plastico.



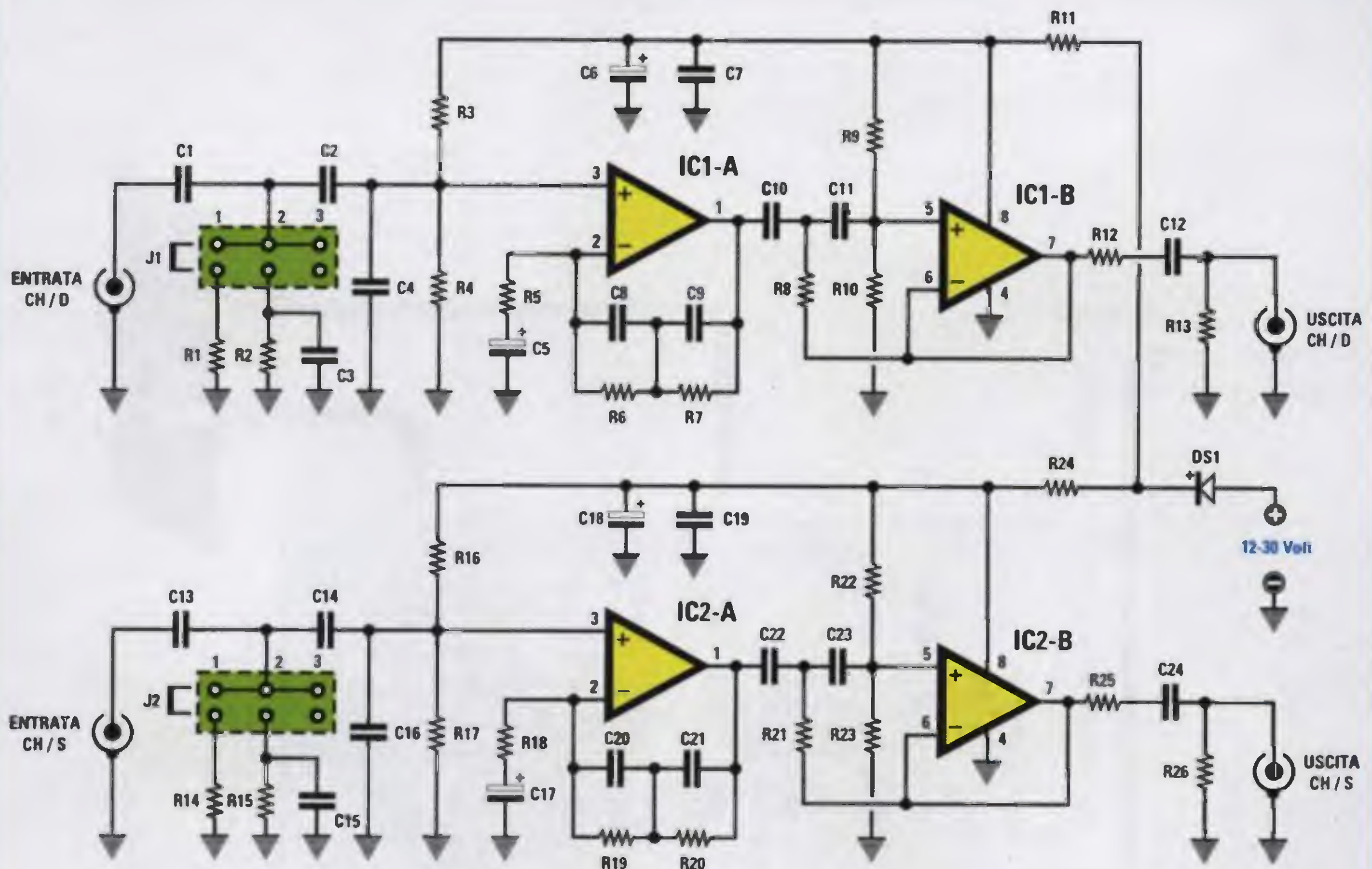


Fig.4 Schema elettrico dell'equalizzatore RIAA con filtro antirumble. I connettori J1-J2 presenti su entrambi gli ingressi, servono per adattare correttamente i vari Pick-Up. La posizione standard sarebbe la 1°, comunque consigliamo di ascoltare un brano musicale Hi-Fi anche nelle posizioni 2° e 3° per constatare se la riproduzione migliora.

#### ELENCO COMPONENTI LX.1357

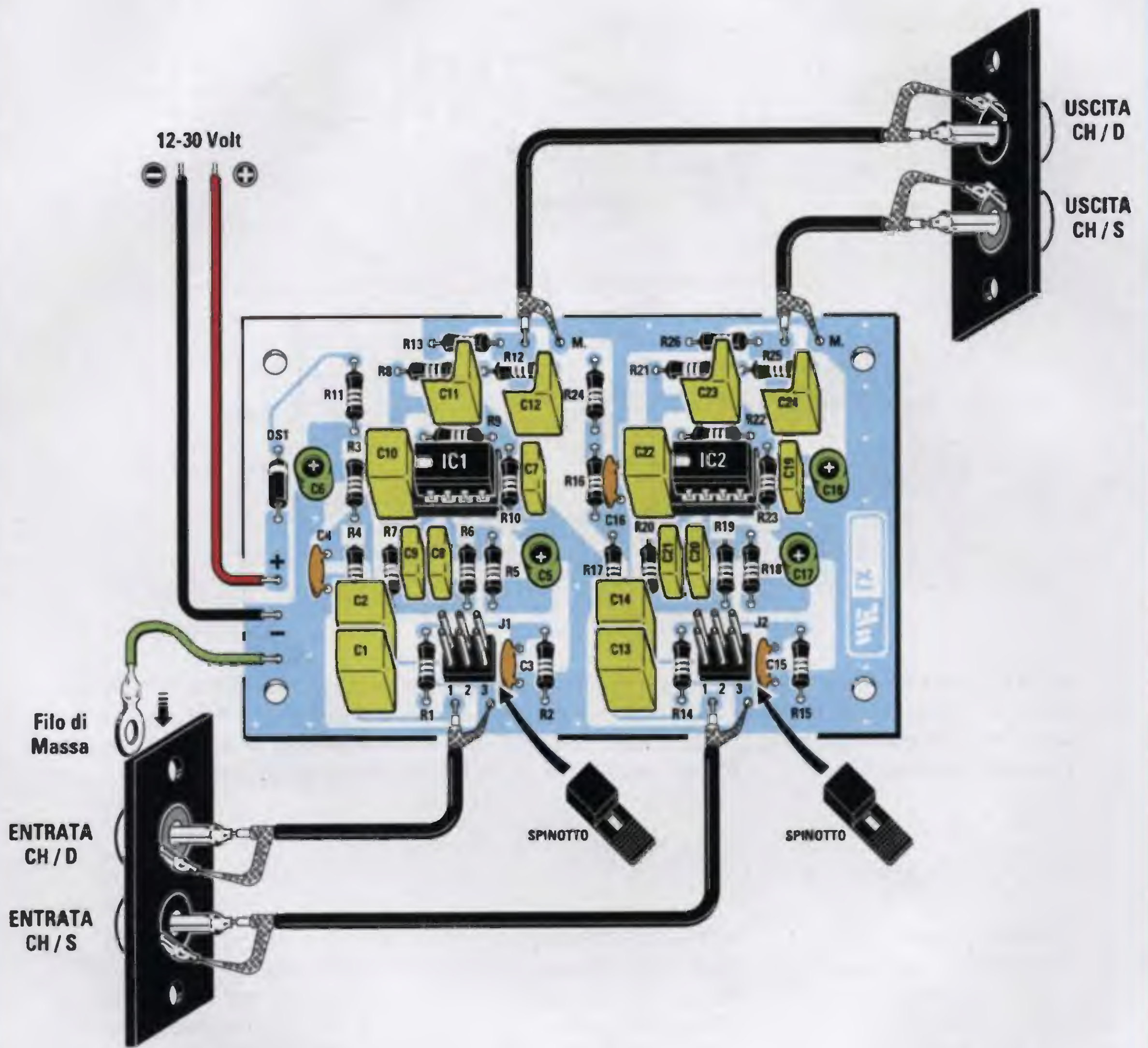
R1 = 100.000 ohm  
 R2 = 100.000 ohm  
 R3 = 220.000 ohm  
 R4 = 220.000 ohm  
 R5 = 1.000 ohm  
 R6 = 560.000 ohm  
 R7 = 47.000 ohm  
 R8 = 10.000 ohm  
 R9 = 47.000 ohm  
 R10 = 47.000 ohm  
 R11 = 100 ohm  
 R12 = 220 ohm  
 R13 = 100.000 ohm  
 R14 = 100.000 ohm  
 R15 = 100.000 ohm  
 R16 = 220.000 ohm  
 R17 = 220.000 ohm  
 R18 = 1.000 ohm  
 R19 = 560.000 ohm  
 R20 = 47.000 ohm

R21 = 10.000 ohm  
 R22 = 47.000 ohm  
 R23 = 47.000 ohm  
 R24 = 100 ohm  
 R25 = 220 ohm  
 R26 = 100.000 ohm  
 C1 = 1 mF poliestere  
 C2 = 1 mF poliestere  
 C3 = 100 pF ceramico  
 C4 = 100 pF ceramico  
 C5 = 22 mF elettrolitico  
 C6 = 47 mF elettrolitico  
 C7 = 100.000 pF poliestere  
 C8 = 5.600 pF poliestere  
 C9 = 1.500 pF poliestere  
 C10 = 820.000 pF poliestere  
 C11 = 820.000 pF poliestere  
 C12 = 1 mF poliestere  
 C13 = 1 mF poliestere  
 C14 = 1 mF poliestere

C15 = 100 pF ceramico  
 C16 = 100 pF ceramico  
 C17 = 22 mF elettrolitico  
 C18 = 47 mF elettrolitico  
 C19 = 100.000 pF poliestere  
 C20 = 5.600 pF poliestere  
 C21 = 1.500 pF poliestere  
 C22 = 820.000 pF poliestere  
 C23 = 820.000 pF poliestere  
 C24 = 1 mF poliestere  
 DS1 = diodo silicio tipo 1N.4007  
 J1 = ponticello  
 J2 = ponticello  
 IC1 = integrato tipo NE.5532  
 IC2 = integrato tipo NE.5532

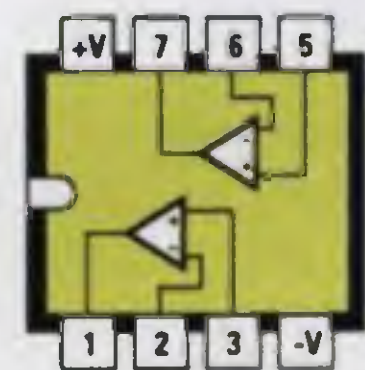
Nota: le resistenze sono tutte da 1/4 di watt.





**Fig.5 Schema pratico di montaggio dell'equalizzatore.** La paglietta indicata "filo di massa" serve per collegare a massa il metallo del pannello frontale. Questa paglietta andrà fissata sotto alla presa d'entrata, verificando con un tester se esiste un perfetto contatto elettrico con il metallo del pannello, poichè la sua superficie anodizzata si comporta quasi sempre da ottimo isolante. Sulla destra le connessioni dell'integrato NE.5532 viste da sopra.

Gli spinotti di cortocircuito vanno inseriti nei connettori J1-J2 nella medesima posizione, cioè su 1-1 o su 2-2.



**NE 5532**



Inserendo lo spinotto nella posizione 3, contrariamente a quanto molti di voi penseranno e cioè che il carico sia costituito dall'unica resistenza R4 da 220 kilohm collegata a massa, il carico è composto dalle due resistenze R3-R4 poste in parallelo: pertanto, avremo un valore di 110 kilohm con in parallelo una capacità pari a 100 pF.

Nella posizione 2 applicheremo, in parallelo al carico R3-R4-C4, la resistenza R2 da 100 kilohm più un condensatore C3 da 100 pF, quindi otterremo un carico da 52 kilohm con 200 pF.

Nella posizione 1 applicheremo, in parallelo al carico R3-R4-C4, la resistenza R1 da 100 kilohm, quindi otterremo un carico da 52 kilohm con in parallelo 100 pF (vedi C4).

Questo stadio equalizzatore amplifica:

54,3 dB la frequenza di 20 Hz  
48,1 dB la frequenza di 100 Hz  
38,8 dB la frequenza di 400 Hz  
35 dB la frequenza di 1.000 Hz  
28,4 dB la frequenza di 4.000 Hz  
21,9 dB la frequenza di 10.000 Hz  
15,4 dB la frequenza di 20.000 Hz

e ovviamente, in proporzione, anche tutte le altre frequenze che qui non sono riportate, in modo da ottenere una curva RIAA perfettamente equalizzata (vedi Tabella N.2).

L'intera gamma di frequenze amplificate e equalizzate verrà applicata sull'ingresso del secondo operazionale siglato IC1/B, utilizzato come stadio separatore e come filtro antirumble.

Questo antirumble è un filtro passa/alto con una frequenza di taglio di 12 Hertz - 12 dB x ottava che permette di evitare che il cono dell'altoparlante dei bassi si muova molto lentamente in avanti e indietro su frequenze inferiori a 12 Hz (non udibili), generate dal Pick-up quando scorre su superfici non perfettamente lisce come quella di un disco.

Il segnale che preleveremo sull'uscita di questo preamplificatore, può essere collegato direttamente all'ingresso Aux tramite un cavetto schermato.

Poichè questo preamplificatore è stereo abbiamo due stadi identici, uno dei quali verrà utilizzato per il canale sinistro e l'altro per il canale destro.

Questo preamplificatore deve essere alimentato con una tensione stabilizzata che da un minimo di 12 volt potrà raggiungere anche i 18-24-30 volt.

## REALIZZAZIONE PRATICA

In fig.5 è riprodotto lo schema pratico di montaggio di questo circuito.

Anche se potete inserire tutti i componenti necessari alla sua realizzazione partendo da sinistra e proseguendo verso destra, vi consigliamo di iniziare dai due zoccoli degli integrati e dai due connettori J1.

Dopo questi componenti, potete inserire tutte le resistenze e il diodo DS1, rivolgendo verso l'alto il lato del suo corpo contrassegnato da una fascia bianca.

Per completare il montaggio, inserite tutti i condensatori ceramici, i poliestere e gli elettrolitici introducendo il loro terminale positivo nei fori del circuito stampato in cui appare il simbolo +.

Poichè sul corpo di questi elettrolitici non è quasi mai indicato qual è il terminale positivo, ricordatevi che questo risulta più lungo del negativo.

Inseriti tutti i componenti, dovete collocare nei rispettivi zoccoli i due integrati IC1-IC2, rivolgendo verso sinistra la tacca a U presente sul loro corpo ed innestare i due spinotti nei terminali di sinistra indicati 1 dei connettori J1-J2, in modo da ottenere una impedenza d'ingresso di 52 K con 100 pF.

## FISSAGGIO nel MOBILE

Il pannello frontale e quello posteriore del mobile da noi fornito, sono privi dei fori necessari per fissare i supporti plastici delle boccole per l'ingresso, per le uscite e per i fili di alimentazione.

Fissati i due supporti plastici, dovete collegare con del cavetto schermato le boccole ai terminali d'ingresso e d'uscita presenti sul circuito stampato.

## COSTO di REALIZZAZIONE

Tutti i componenti visibili in fig.5 necessari per la realizzazione dell'equalizzatore LX.1357, compresi circuito stampato e mobile plastico (fig.3), più 4 spinotti maschi di BF ..... L.43.000

Costo del solo stampato LX.1357 ..... L. 8.500

Tutti i prezzi sono già comprensivi di IVA.

Coloro che richiedono il kit in contrassegno, con un ordine telefonico o tramite fax, dovranno aggiungere le sole spese postali richieste dalle P.T.





# UN SISMOGRAFO per

La nostra penisola è ad alto rischio sismico perché vi sono due placche, quella africana e quella asiatica, che la comprimono. Quando queste placche, comprimendosi riescono a vincere la forza di attrito, si ha un'improvvisa vibrazione della crosta terrestre che sfocia in disastrosi terremoti. Disponendo di un sismografo tutti possono prevedere in tempo queste catastrofi naturali, perché viene tracciato sulla carta il progressivo e continuo aumento delle vibrazioni del sottosuolo.

Chi segue con una certa regolarità la nostra rivista ricorderà che già nel lontano 1989 presentammo il primo **sismografo** in kit. Da quella data sono entrati in funzione qualche migliaio dei nostri apparecchi nella sola Europa, una **ventina** in California ed in Messico ed altrettanti nel lontano Giappone. Chi l'ha montato ha avuto modo di riscontrare che questo sismografo riesce a rilevare anche i terremoti che si verificano nei paesi più lontani dall'Italia, come Giappone, Cina, Perù, Messico, Cile, Turchia, California ecc., purché abbiano una **magnitudo** superiore al 4 grado secondo la scala **Richter**, corrispondente al 5°-6° grado circa della scala **Mercalli**.

Pur sapendo che l'Italia è un paese soggetto a sismi, abbiamo constatato che sono stati pochissimi gli **Uffici Tecnici** dei comuni e gli **Istituti Statali** a richiedere il sismografo, mentre tanti sono stati i lettori e gli studenti di geofisica che l'hanno costruito per tenere sotto controllo il nostro sottosuolo.

Già nell'agosto del 1997, all'incirca un mese prima che si verificasse il terremoto che il **26 settembre 1997** ha colpito l'Umbria e le Marche, il nostro sismografo aveva iniziato a segnalare un'insolita attività sismica tracciando numerosi piccoli sismogrammi dell'ampiezza di 3-4 cm (vedi fig.1). Questo disordinato e spasmodico movimento, che non lasciava presagire nulla di buono, ci aveva un po' preoccupati, pertanto ci rivolgemmo alla Protezione Civile per sapere se, in qualche zona dell'Italia, fosse presente un seppur **leggero** movimento tellurico, ma fummo immediatamente rassicurati: non dovevamo preoccuparci perché i loro sismografi non rilevavano nulla di anomalo e probabilmente ciò che avevamo registrato potevano essere soltanto dei **microsismi** locali.

Invece, purtroppo, dopo poche settimane, esattamente alle ore **02,33** del **26 settembre**, ci fu la prima disastrosa scossa seguita da altre centinaia proseguite fino all'aprile del 1998.



Quando il giorno di Pasqua (12 aprile ore 12,56), abbiamo visto il diagramma di fig.2, che indicava una scossa del 7°-8° grado della scala Mercalli, abbiamo subito pensato con apprensione alla popolazione umbra e solo in un secondo tempo abbiamo appreso dai mass media che l'epicentro era stato localizzato nel nord della Slovenia, vicinissimo al Friuli Venezia Giulia.

Come avrete modo di notare, il nuovo sismografo verticale è totalmente diverso dal precedente orizzontale e, come tale, presenta diversi vantaggi a fronte di un solo piccolo svantaggio.

Per ciò che riguarda i vantaggi, sappiate che questo sismografo rileva eventi sismici sia di carattere ondulatorio sia di carattere sussultorio.

Se sono di debole intensità li rileva in un raggio di

100 - 200 km, se sono di media intensità in un raggio di 800 - 900 km e se sono di elevata intensità in un raggio di 2.000 - 3.000 km.

L'unico svantaggio che presenta è quello di non riuscire a "sentire" i fenomeni sismici che hanno luogo a distanze maggiori di 5.000 - 6.000 km.

Per questi ultimi è ancora necessario utilizzare il vecchio sismografo orizzontale, che per contro presenta il difetto di essere poco sensibile ai terremoti di debole intensità che si verificano ed irradiano sul territorio italiano.

#### QUELLO che occorre SAPERE

I terremoti si verificano perché la litosfera, cioè l'involucro solido della Terra, dello spessore di circa 70 - 100 km, detto comunemente crosta terrestre,

## vedere i TERREMOTI



anche se notevolmente rigida, si sposta lentamente comprimendo le varie zone o zolle da cui è strutturata.

A questo proposito avrete sicuramente sentito parlare di tettonica a zolle, con cui si indica la struttura e la dislocazione della crosta terrestre, che, pur essendo rigida, è discontinua ed in movimento e perciò soggetta a deformazioni.

Se questi strati, nel comprimersi uno contro l'altro, si frantumano lentamente, si hanno solo dei microsismi, cioè piccole scosse telluriche che solo i sismografi molto sensibili riescono a registrare.

Se per la enorme pressione questi strati rocciosi si frantumano improvvisamente, viene liberata tutta l'energia fino a quel momento accumulata e la potenza è tale da far vibrare la crosta terrestre in un raggio di diversi chilometri provocando lo spostamento di persone ed oggetti ed il crollo di case ed edifici in genere.

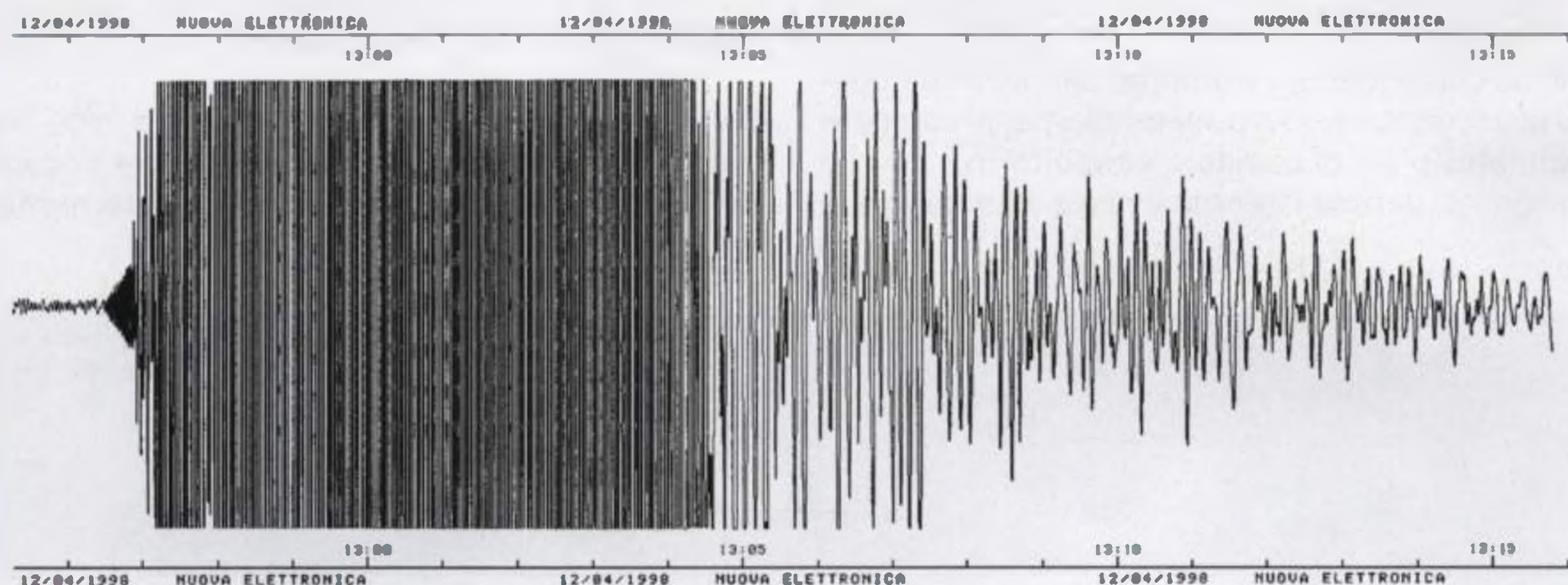
Dall'ipocentro, cioè dal punto del sottosuolo in cui si verifica questa frantumazione, si propagano tre diverse onde sismiche o vibrazioni subsoniche chiamate primarie - secondarie - lunghe.

Le vibrazioni P o primarie viaggiano ad una velocità di 545,4 km al minuto, vale a dire 9,09 km al





**Fig.1** Agli inizi del Settembre del 1997 il nostro sismografo iniziava a segnalare degli anomali e continui "microterremoti"; il 26 Settembre 1997 ebbero luogo nell'Umbria e nelle Marche una serie di disastrosi terremoti che mandarono le tracce a fondo scala.



**Fig.2** Sismogramma del terremoto avvenuto in Slovenia il 12/04/1998 alle ore 12,56,55. Questa traccia, che abbiamo ridotto per contenerla in una pagina, proseguirebbe sulla destra per altri 30 centimetri con le Onde Lunghe. Sulla striscia di carta di ogni sismogramma è stampato il giorno, il mese e l'anno con l'ora e i minuti d'inizio del sisma.

secondo, con una frequenza variabile da 0,66 Hz a 0,50 Hz e tracciano sul sismogramma dalle 30 alle 40 sinusoidi nell'intervallo di 1 minuto, come possiamo ricavare dalla formula:

$$60 : (1 : 0,66) = 39,6 \text{ sinusoidi}$$

$$60 : (1 : 0,50) = 30 \text{ sinusoidi}$$

Le vibrazioni S o secondarie viaggiano ad una velocità di 300 km al minuto, vale a dire 5 km al secondo, con una frequenza variabile da 0,40 Hz a 0,25 Hz circa e tracciano sul sismogramma dalle 24 alle 15 sinusoidi nell'intervallo di 1 minuto:

$$60 : (1 : 0,40) = 24 \text{ sinusoidi}$$

$$60 : (1 : 0,25) = 15 \text{ sinusoidi}$$

Considerata la loro minore velocità, le vibrazioni S vengono segnalate dal sismografo dopo le vibrazioni P (vedi fig.3).

Le vibrazioni L o lunghe tracciano sul sismogramma delle sinusoidi larghe 4-5 volte di più delle onde P ed S.

Dalla differenza tra l'inizio della traccia P e l'inizio della traccia L è possibile calcolare la distanza in chilometri dell'ipocentro.

Le vibrazioni L viaggiano sulla superficie della Terra ad una frequenza bassissima, variabile da 0,07 Hz a 0,03 Hz circa, e tracciano sul sismogramma 4-2 sinusoidi nell'intervallo di 1 minuto:

$$60 : (1 : 0,07) = 4,2 \text{ sinusoidi}$$

$$60 : (1 : 0,03) = 1,8 \text{ sinusoidi}$$

Prima di estinguersi, le vibrazioni L possono compiere anche due o tre giri attorno alla Terra.

### Scala MERCALLI e scala RICHTER

Per indicare l'intensità di un terremoto si utilizzano due diverse scale: quella dell'italiano Mercalli e quella dello statunitense Richter.

La più affidabile è la scala Richter perché valuta l'intensità di un terremoto (indice di magnitudo) in base alla quantità di energia liberata nell'ipocentro comparandola all'energia generata da una carica di tritolo fatta esplodere nel sottosuolo.



La scala **Mercalli** indica invece l'intensità del sisma in rapporto agli **effetti** osservabili sui manufatti e sull'ambiente naturale attorno all'**epicentro**, che è il punto della superficie terrestre che si trova sulla verticale dell'**ipocentro**.

Un terremoto che si verifichi in **mare** oppure in un **deserto**, in luoghi cioè dove non si hanno conseguenze visibili, non si può valutare con la scala **Mercalli**, mentre si riesce a valutare con la scala **Richter**, perché l'**ampiezza** del sismogramma registrato indica la **magnitudo**.

Nella **Tabella N.1** riportiamo l'equivalenza tra le due scale sismiche.

Tabella N.1		
magnitudo Richter	quantità di tritolo	gradi Mercalli
1,0	20 chilogrammi	0°
2,0	625 chilogrammi	1°
2,5	3.500 chilogrammi	2°
3,0	20 tonnellate	3°
3,5	110 tonnellate	4°
4,0	625 tonnellate	5°
4,5	3.500 tonnellate	6°
5,0	20.000 tonnellate	7°
5,5	110.000 tonnellate	8°
6,0	625.000 tonnellate	9°
6,5	3.500.000 tonnellate	10°
7,0	20.000.000 tonnellate	11°
7,5	110 megatonnellate	12°

Poiché nella stragrande maggioranza dei casi i sismi sono indicati con la più pratica scala **Mercalli**, diamo di seguito una descrizione delle conseguenze associate ai dodici gradi che la compongono.

**1° Impercettibile:** scossa rilevata solo dai sismografi installati sopra l'epicentro.

**2° Lievissima:** scossa rilevata dai sismografi installati a pochi chilometri dall'epicentro.

**3° Lieve:** scossa di assestamento rilevata solo dai sismografi installati a meno di 10 km dall'epicentro.

**4° Moderata:** scossa percepita solo ai piani più alti di un palazzo. Il sismografo riesce a rilevarla ad una distanza di circa 100 km.

**5° Media intensità:** scossa che riesce a far oscillare i lampadari della zona interessata. Il sismografo riesce a rilevarla ad una distanza di circa 200 km.

**6° Forte:** scossa che provoca crepe nelle case e riesce a far suonare le campane per l'oscillazione del campanile. Il sismografo riesce a rilevarla ad una distanza di circa 500 - 600 km.

**7° Molto forte:** scossa che può far crollare le case e lasciare vittime. Il sismografo riesce a rilevarla anche a una distanza di 1.000 - 2.000 km.

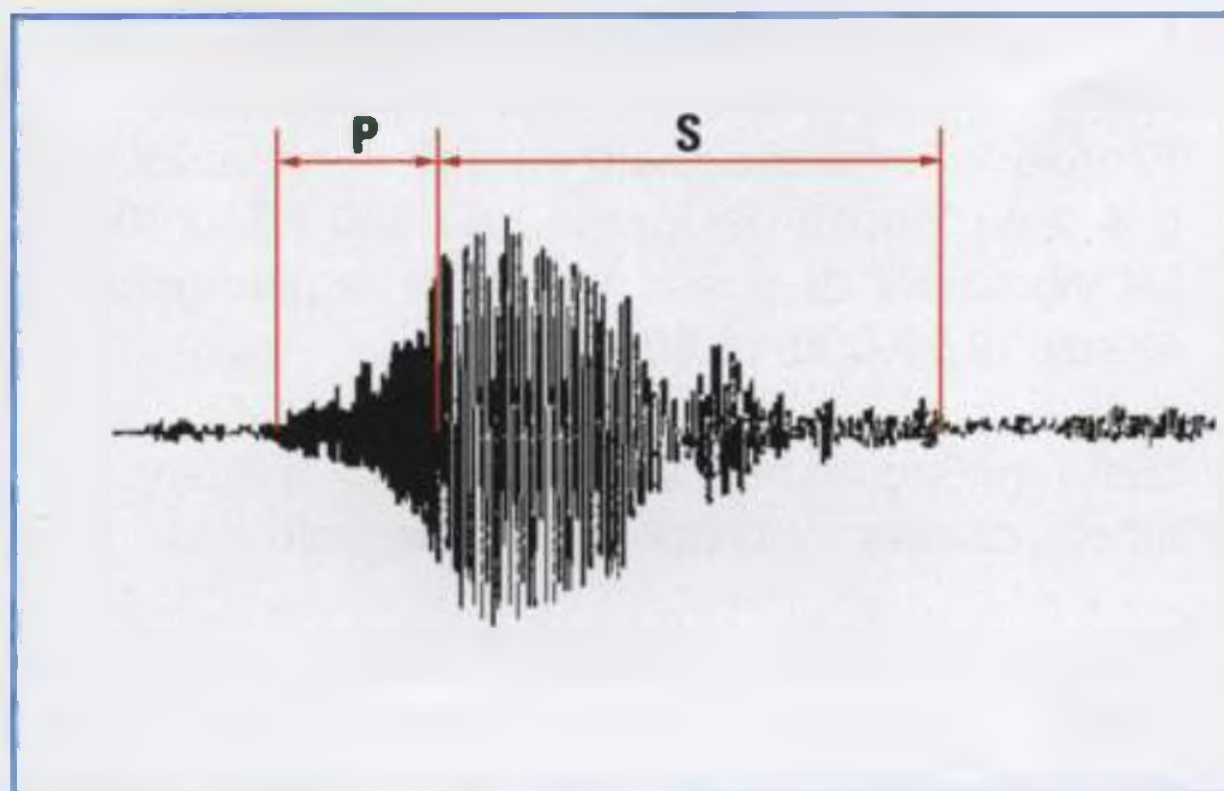
**8° Distruttiva:** scossa che provoca il crollo di case, di campanili e fa cadere massi dalle montagne. Il sismografo riesce a rilevarla a migliaia di chilometri di distanza e traccia delle sinusoidi che fuoriescono dai bordi della carta.

**9° Altamente distruttiva:** scossa che fa crollare il 60% degli edifici. Nei laghi l'acqua si intorbidisce e si formano delle onde che si infrangono con forza sulla riva. Lo stesso dicasi per le acque dei mari.

**10° Fortemente distruttiva:** scossa che provoca la distruzione totale degli edifici. Con questa intensità le rotaie dei treni possono deformarsi, i ponti e le dighe possono crollare, nel terreno possono aprirsi delle larghe crepe.

**11° Catastrofica:** scossa che provoca danni catastrofici, tanto da far franare montagne ed aprire nel terreno delle larghe crepe.

**12° Ampiamente catastrofica:** scossa che distrugge tutto quanto esiste in superficie in un raggio di 20 - 30 km dall'epicentro.



**Fig.3** Per valutare la distanza del sisma basta misurare la lunghezza in millimetri delle onde P. Se la stampante è settata su 1 cm x minuto, ogni mm corrisponde ad una distanza di 66-68 km, se è settata su 3 cm x minuto ogni mm corrisponde a circa 22-23 km.

Nel nostro sito Internet:  
 = <http://www.nuovaelettronica.it> =  
 metteremo a disposizione i sismogrammi più significativi e la zona colpita, se la Protezione Civile sarà tanto gentile da comunicarcela.





**Fig.4** Lo strato esterno del nostro globo, sul quale viviamo, è chiamato crosta terrestre. La crosta terrestre o Litosfera ha uno spessore di poche decine di chilometri. Sotto la Litosfera c'è uno strato parzialmente fuso, chiamato Astenosfera, e sotto ancora troviamo il Mantello di materiale roccioso, a cui segue un nucleo di nichel e ferro fusi chiamato Nucleo esterno. Racchiuso da tutti questi strati troviamo il Nucleo interno che ha un diametro di soli 2.400 Km.

## SENSIBILITA' e TERREMOTI

L'intensità del terremoto si misura sulla carta in rapporto all'ampiezza e alla durata in minuti delle onde Secondarie.

Un microterremoto locale o un terremoto del 4° grado della scala Mercalli, che si verifichi ad una distanza di 100-200 km dal luogo in cui è installato il sismografo, traccia delle sinusoidi che raggiungono un'ampiezza massima di 4-4,5 cm con onde S che coprono una lunghezza di 2-4 cm.

Un terremoto del 5° grado locale manda a fondo scala la traccia, ma se avviene ad una distanza di 300-400 km traccia delle sinusoidi che raggiungono un'ampiezza massima di 6-8 cm con onde S che coprono una lunghezza di 9-10 cm.

Un terremoto del 7°-8° grado locale che abbia luogo ad una distanza di oltre 500 km traccia delle sinusoidi che vanno a fondo scala con onde S che raggiungono una lunghezza di 12-15 cm.

Le onde L vengono tracciate solo se il terremoto avviene ad una certa profondità.

I terremoti entro un raggio di 1.000 km vengono segnalati con tracce di maggiore ampiezza dal sismografo verticale e con tracce di minore ampiezza da quello orizzontale.

Come contropartita il sismografo verticale risulta pochissimo sensibile ai terremoti che avvengono a distanze di 5.000 - 10.000 km, mentre il sismografo orizzontale riesce a rilevarli con estrema facilità e traccia anche il sismogramma di tutte le onde L.

Il sismografo verticale risulta pertanto più idoneo a rilevare i terremoti che avvengono in Italia e in Europa, ma non quelli che si verificano in Giappone, Cina e nelle Americhe.

Potrebbe capitare che, ad esempio, il sismogramma di un terremoto del 4° grado con epicentro in Grecia o in Turchia presenti una traccia di maggiore ampiezza rispetto ad un terremoto dello stesso grado verificatosi ad una distanza minore.

La causa di questa apparente anomalia nei tracciati dipende dalla profondità da cui hanno origine le onde sismiche, cioè dall'ipocentro.

A motivo di ciò i sismi vengono classificati in:

**Superficiale:** così chiamato perché interessa uno spessore di 30-40 km della crosta terrestre. Quasi tutti i terremoti che avvengono in Italia si possono classificare in questa categoria.

Più ci si allontana dall'epicentro, più le vibrazioni vengono attenuate dagli strati più elastici della crosta terrestre.

**Intermedio:** così chiamato perché interessa gli strati superiori della litosfera ad una profondità di oltre 40 km e non superiore ai 100 km.

Le vibrazioni di questi terremoti raggiungono distanze di diverse migliaia di chilometri.

**Profondo:** così chiamato perché si ripercuote anche a profondità comprese tra i 300 ed i 700 km. Le vibrazioni di questi terremoti raggiungono distanze di 10.000-15.000 km.

Detto questo in molti si chiederanno di quanti centimetri oscilla il braccio del sismografo.

Con esclusione dei terremoti locali di ampia intensità, che possono far oscillare il pendolo anche di 1 cm, quelli che si verificano a distanze com-

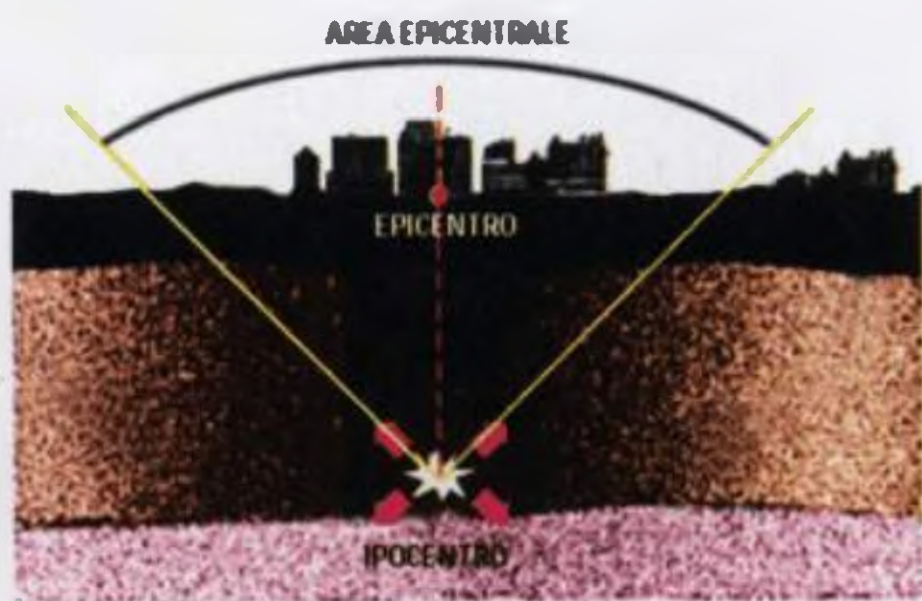




**Fig.5** Gli ampi strati rocciosi della litosfera, che sono sempre in movimento, vengono normalmente chiamati "faglie". Se questi strati rocciosi si spostano molto lentamente ed in modo elastico generano vibrazioni minime rilevabili solamente tramite un sensibile sismografo.



**Fig.6** Se una faglia incontra uno strato rigido, lo comprime fino a quando non riesce a spezzarlo. Quando questo avviene viene liberata tutta l'energia accumulata nella compressione e la crosta terrestre inizia a vibrare in un raggio di diversi chilometri facendo crollare gli edifici.



**Fig.7** La zona al di sotto della crosta terrestre in cui si verifica la frattura che genera il sisma viene chiamata Ipocentro; il punto della superficie terrestre posto sulla verticale dell'ipocentro viene chiamato Epicentro e la zona interessata dal sisma viene chiamata Area Epicentrale.

prese tra i 100 ed i 10.000 km lo fanno oscillare di pochi millesimi di millimetro.

Per avere un'idea di quanto può oscillare, osservate lo spessore di un foglio di questa rivista e se questo vi sembra già molto sottile, pensate che il braccio oscilla solo per la metà di questo spessore per i terremoti che hanno luogo in un raggio di 100 km e dieci volte in meno per quelli più lontani.

Considerando che il pendolo riesce a rilevare microscopiche oscillazioni, qualcuno potrebbe essere indotto a pensare che installandolo in città tutte le vibrazioni provocate dal passaggio di auto, dai martelli pneumatici che lavorano nelle strade, dalle presse meccaniche presenti nelle officine ecc., siano segnalate e rilevate come eventi sismici.

Possiamo invece assicurarvi, ma anche voi lo constaterete, che il sismografo è totalmente insensibile a queste vibrazioni, per cui anche se sotto casa passasse un pesante autotreno o un mastodontico trattore in grado di far tremare il suolo, il sismografo non lo segnalerà come attività sismica. Al contrario riesce a rilevare tutte le microscopiche vibrazioni telluriche che hanno origine anche a qualche centinaia o migliaia di km.

Il perché di ciò è presto detto: tutta la parte meccanica del sismografo, cioè la lunghezza del braccio e la posizione in cui vengono collocati i pesi, è calcolata in modo che l'apparecchio risulti sensibile alle sole frequenze subsoniche dei fenomeni sismici.

Come avrete modo di notare, questo sismografo è talmente sensibile da rilevare qualsiasi piccolo microsisma: infatti anche la minima onda viene registrata sulla carta non come una linea retta, ma con tante minuscole oscillazioni che dimostrano che la litosfera è continuamente in movimento. I geofisici hanno calcolato che tra qualche migliaio di anni l'Italia non sarà più una penisola, ma confinerà con le coste slave, albanesi e greche.

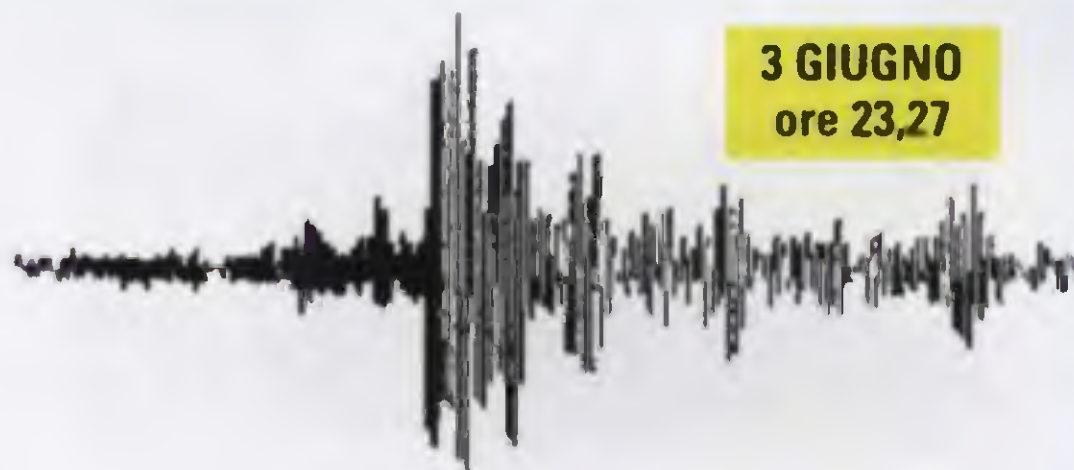
Noterete inoltre che le minuscole e continue vibrazioni, la cui ampiezza non supera mai gli 1-2 millimetri, aumentano di frequenza in presenza di maree o quando si verificano delle improvvise variazioni della pressione atmosferica.

Noi stessi ci siamo stupiti la prima volta che abbiamo visto per 2 giorni consecutivi piccole, ma continue oscillazioni e quando abbiamo chiesto ai geologi la causa di ciò, ci è stato spiegato che, a causa di un improvviso abbassamento della pressione atmosferica, la crosta terrestre aveva inizia-





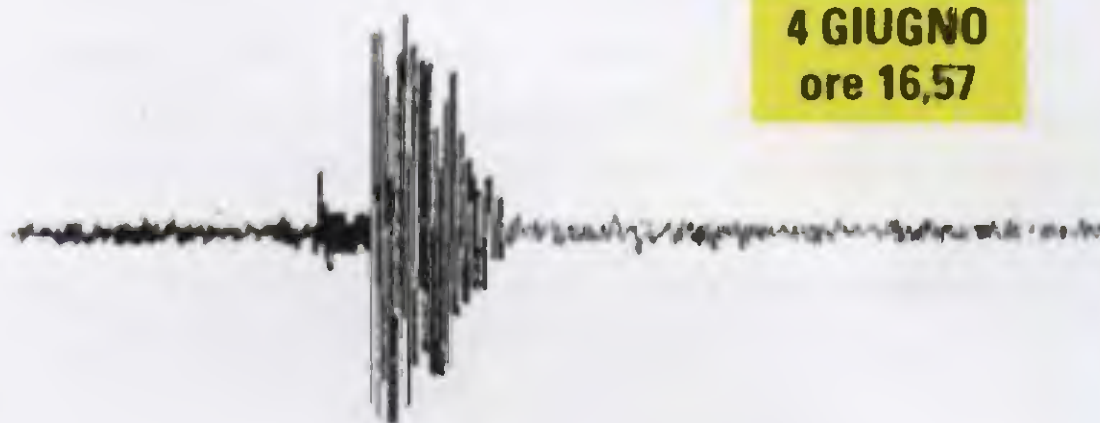
**3 GIUGNO**  
ore 20,00



**3 GIUGNO**  
ore 23,27



**4 GIUGNO**  
ore 2,41



**4 GIUGNO**  
ore 16,57



**5 GIUGNO**  
ore 20,04

**Fig.8** Dopo un mese di assoluta tranquillità, dai primi del Giugno 98 abbiamo iniziato a rilevare scosse di terremoto del 3° grado nelle Marche e nel Modenese e poiché queste non hanno causato danni, non sono state rese di pubblico dominio. Vogliamo solo sperare che questi microsismi non siano, come quelli dell'anno scorso, il preludio a un'improvvisa e forte scossa tellurica in qualche zona d'Italia.

**Fig.9** Sismogramma del 4° grado della scala Mercalli registrato il 5 giugno alle ore 23,52. Come potete notare, all'aumentare della potenza del terremoto aumenta proporzionalmente l'ampiezza verticale delle Onde S e la loro lunghezza in orizzontale.



**5 GIUGNO**  
ore 23,52



to ad oscillare di pochi millesimi di millimetro e, una volta entrata in oscillazione, sono necessari alcuni giorni perché si smorzi.

## SCHEMA ELETTRICO

Se dieci anni fa abbiamo realizzato un valido sismografo, in base all'esperienza acquisita e sempre più interessati allo studio di questo particolare fenomeno terrestre, abbiamo cercato di migliorarlo in modo da renderlo più sensibile non solo ai terremoti che si verificano in Italia, ma anche a quelli che avvengono in un raggio di 1.000 km, fermo restando che per rilevare i terremoti lontanissimi avevamo già il sismografo orizzontale.

Un valido contributo per migliorare quel sismografo ce lo ha dato il potente e veloce microprocessore H8/3334, che ai quei tempi non esisteva.

## NEL SISMOGRAFO un potente MICRO

Per realizzare questo sismografo abbiamo dunque utilizzato il potente micro H8/3334 da 16 bits costruito dalla Hitachi al cui interno sono presenti:

- 1K di memoria Ram
- 32K di Eprom flash
- 8 canali A/D a 10 bits
- 2 canali D/A a 8 bits
- 2 porte seriali Sincrone e Asincrone
- 1 interfaccia seriale I2C/Bus
- 4 timer
- 1 interrupt
- 2 canali PWM
- 60 linee I/O (ingressi/uscite)

Questo micro, con ben 84 piedini, è in pratica il cervello di tutto il sismografo perché esegue una infinità di funzioni.

Innanzitutto converte il segnale analogico fornito dal sensore in un segnale digitale e lo inserisce nella memoria non volatile IC4 completo di anno - mese - giorno - ora e minuti e, tramite l'integrato IC8, visualizza i dati su 4 display, quindi abbiamo a disposizione un preciso orologio/datario.

Lo stesso micro controlla l'ampiezza del segnale che giunge dal sensore e se rileva che supera il livello di soglia prefissato, gestisce la stampante in modo che sulla carta vengano stampati, oltre al sismogramma, anno - mese - giorno - ora - minuti.

Per evitare di perdere nel sismogramma le tracce delle onde P, il micro preleva dalla memoria IC4 i dati memorizzati 3 minuti prima che si sia verificato l'evento. Completata la stampa dell'intero si-

smogramma, ferma la stampante solo 2 minuti dopo che il terremoto è cessato.

In questo modo non si perde nessuna delle preziose tracce del sisma e nello stesso tempo evitiamo di consumare inutilmente rotoli di carta, perché come si sa, prima che si verifichi un secondo terremoto possono passare anche mesi.

Lo stesso micro controlla la velocità di avanzamento della stampa (funzione speed) in quattro tempi, che si possono manualmente modificare con i pulsanti di messa a punto:

**0,5 cm x minuto** – questa velocità può essere usata per il solo sismografo orizzontale. Con questa velocità vedremo le sinusoidi del sismogramma molto ravvicinate.

**1 cm x minuto** – questa velocità si usa indifferentemente sia per il sismografo orizzontale sia per quello verticale. Usandola per il sismografo verticale vedremo le sinusoidi molto ravvicinate.

**2 cm x minuto** – questa velocità si usa normalmente per il sismografo verticale. Si può utilizzare anche per il sismografo orizzontale quando si vogliono vedere le sinusoidi più distanziate.

**3 cm x minuto** – questa velocità si usa normalmente per il solo sismografo verticale quando si vogliono vedere le sinusoidi molto distanziate.

Lo stesso micro controlla il contrasto di stampa e la temperatura delle testine della stampante termica, inoltre se ci siamo dimenticati di abbassare le leva di trascinamento della carta fa lampeggiare il diodo led print.

A sismogramma completato toglie la tensione sulle testine termiche della stampante per non sovraccaricarle inutilmente.

Per finire abbiamo utilizzato lo stesso micro per ottenere un segnale da inviare ad un computer tramite una piccola interfaccia esterna, che in seguito vi presenteremo.

Vogliamo concludere informandovi che all'interno di IC4 è presente una pila al litio in grado di alimentare l'orologio per circa 11 - 12 anni, perciò se anche venisse a mancare la corrente elettrica per 1 giorno, 1 mese o per 11-12 anni, quando tornerete ad alimentare il sismografo con la tensione dei 220 volt, vedrete apparire nuovamente ora - minuti - giorno - mese - anno, come se lo aveste sempre regolarmente alimentato.



## IL SENSORE LX.1358

Possiamo paragonare il sensore utilizzato in questo progetto ad una **sensibilissima bilancia** in grado di avvertire se il nucleo in **ferroxcube**, posto all'interno delle bobine L1-L2, si sposta anche di pochi **millesimi** di millimetro verso destra o verso sinistra.

Per capire come funziona questo sensore osservate la fig.10, che riproduce lo schema a blocchi dell'integrato IC1, un **NE.5521N** a marchio Philips.

All'interno di questo integrato è presente uno stadio **oscillatore** ad onda quadra che abbiamo fatto oscillare ad una frequenza di circa **16 KHz** tramite il condensatore **C1** e la resistenza **R1** collegati ai piedini 17 - 11.

Questa **onda quadra** viene convertita in un'onda **sinusoidale** e, dopo essere stata amplificata in **opposizione di fase**, viene applicata sulle due bobine **eccitrici** siglate **L1/A - L1/B**.

Sullo stesso rocchetto delle bobine eccitrici sono avvolte le bobine **captatrici** siglate **L2/A - L2/B**, dalle quali preleviamo il segnale da applicare sul piedino 4 dello stadio **demodulatore asincrono** presente all'interno dell'integrato.

Se il nucleo ferroxcube risulta perfettamente **centrato** all'interno di queste **4 bobine**, sul piedino d'uscita **5** del demodulatore preleviamo una tensione di **0 volt**, perché il segnale, risultando della stessa intensità ed in **opposizione di fase**, automaticamente si **annulla**.

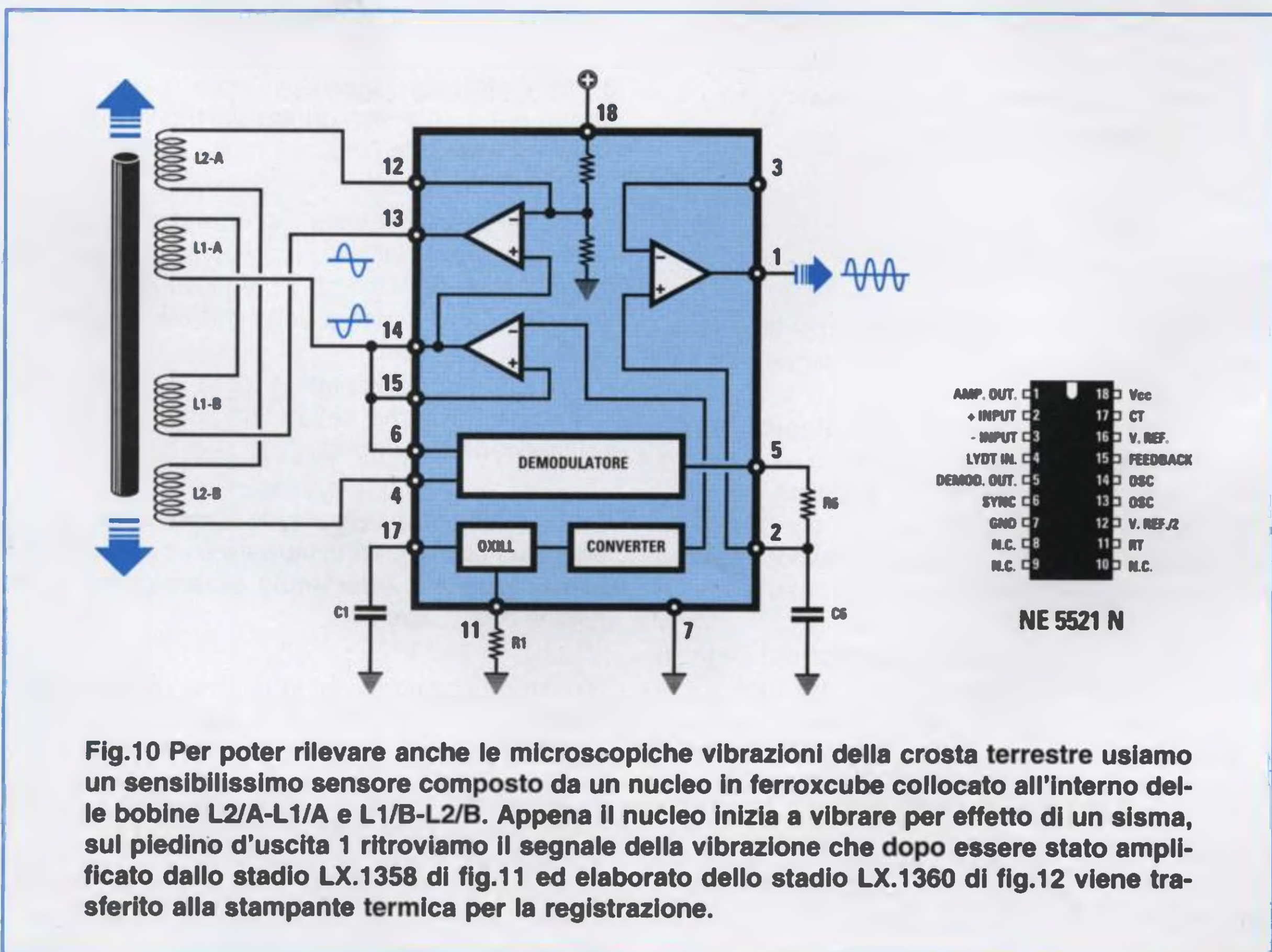
Se il nucleo ferroxcube dovesse spostarsi verso **destra** di pochi **millesimi** di millimetro, sul piedino 5 risulterà presente una **tensione positiva**.

Se il nucleo ferroxcube dovesse spostarsi verso **sinistra** di pochi **millesimi** di millimetro, sul piedino 5 risulterà presente una **tensione negativa**.

Queste **microscopiche** variazioni di polarità passano attraverso un filtro **Passa/Basso**, calcolato per lasciare passare le sole frequenze **subsoniche** dei sismi (vedi **R6-C6**), e vengono applicate sul piedino 2 per essere internamente amplificate.

Sul piedino d'uscita **1** possiamo prelevare tutte le **vibrazioni subsoniche** generate dal sisma convertite in una **tensione variabile** in ampiezza.

Poiché l'operazionale posto all'interno di **IC1** non ha una sufficiente amplificazione per poter rilevare



**Fig.10** Per poter rilevare anche le **microscopiche** vibrazioni della crosta terrestre usiamo un **sensibilissimo sensore** composto da un nucleo in **ferroxcube** collocato all'interno delle bobine **L2/A-L1/A** e **L1/B-L2/B**. Appena il nucleo inizia a vibrare per effetto di un **sisma**, sul piedino d'uscita **1** ritroviamo il segnale della vibrazione che dopo essere stato amplificato dallo stadio **LX.1358** di fig.11 ed elaborato dello stadio **LX.1360** di fig.12 viene trasferito alla stampante termica per la registrazione.



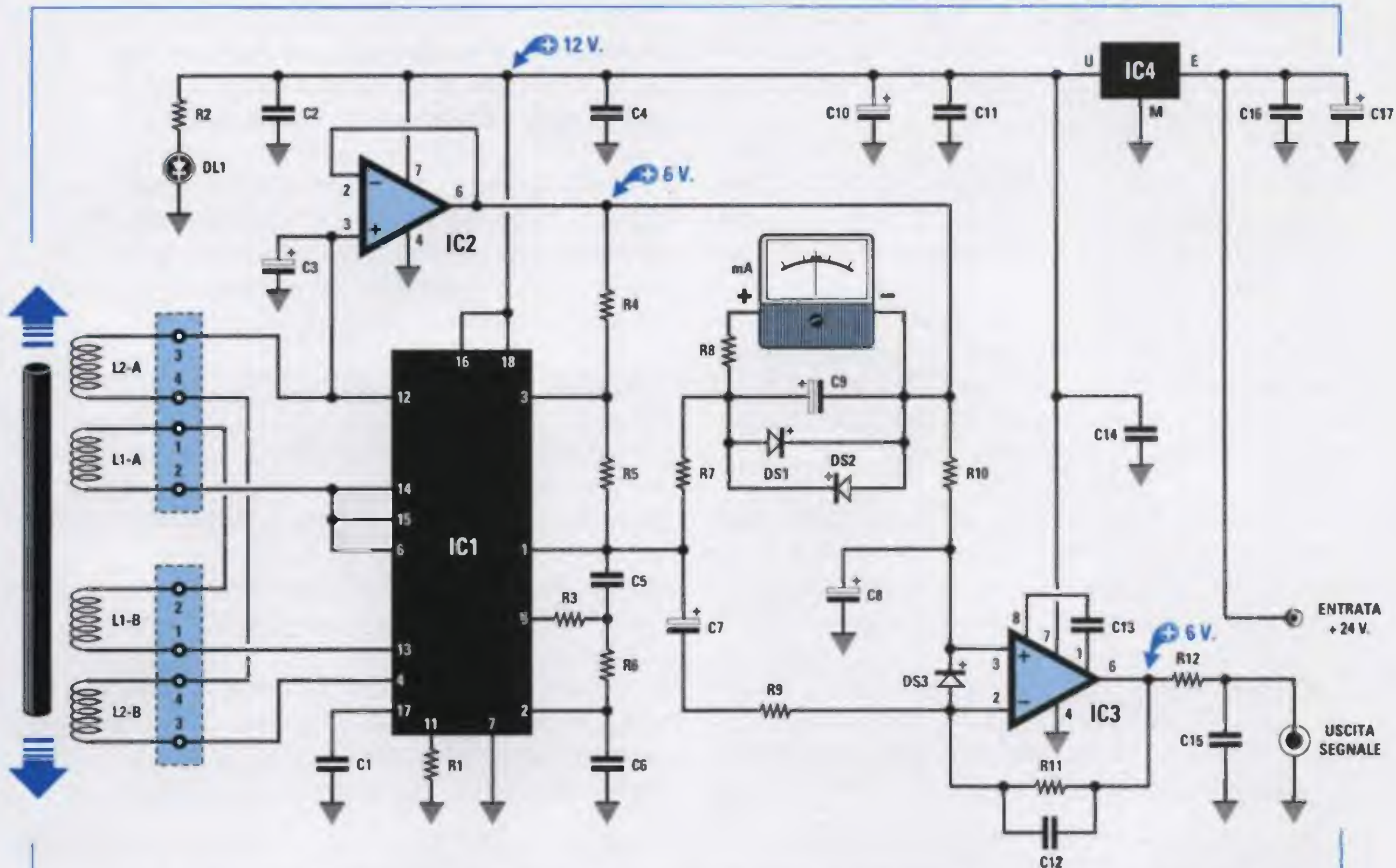


Fig.11 Schema elettrico del sensore sismico. Il segnale prelevato dal piedino 1 di IC1 viene applicato sul piedino invertente 2 dell'operazionale IC3 che provvede ad amplificarlo prima di inviarlo allo stadio LX.1360 di fig.12. Lo strumentino con zero centrale qui presente, ci serve solo per controllare se il mobile verticale è livellato. Le due viti frontali presenti nel mobile andranno regolate fino a portare la lancetta al CENTRO.

#### ELENCO COMPONENTI LX.1358

**R1 = 10.000 ohm**  
**R2 = 1.000 ohm**  
**R3 = 1.000 ohm**  
**R4 = 2.200 ohm**  
**R5 = 5.600 ohm**  
**R6 = 5.600 ohm**  
**R7 = 1.000 ohm**  
**R8 = 82 ohm 1/2 watt**  
**R9 = 47.000 ohm**  
**R10 = 4.700 ohm**  
**R11 = 10 Megaohm**  
**R12 = 1.000 ohm**  
**C1 = 4.700 pF poliestere**  
**C2 = 100.000 pF poliestere**  
**C3 = 4,7 mF elettrolitico**  
**C4 = 100.000 pF poliestere**  
**C5 = 470.000 pF poliestere**  
**C6 = 1 mF poliestere**  
**C7 = 22 mF elettrolitico**  
**C8 = 10 mF elettrolitico**

**C9 = 100 mF elettrolitico**  
**C10 = 100 mF elettrolitico**  
**C11 = 100.000 pF poliestere**  
**C12 = 4.700 pF poliestere**  
**C13 = 68 pF ceramico**  
**C14 = 100.000 pF poliestere**  
**C15 = 100.000 pF poliestere**  
**C16 = 100.000 pF poliestere**  
**C17 = 1.000 mF elettrolitico**  
**DS1 = diodo tipo 1N.4150**  
**DS2 = diodo tipo 1N.4150**  
**DS3 = diodo tipo 1N.4150**  
**DL1 = diodo led**  
**IC1 = integrato NE.5521N**  
**IC2 = integrato TL.081**  
**IC3 = integrato CA.3130**  
**IC4 = integrato uA.7812**  
**L1/A-L2/A = bobina avvolta mod. L922**  
**L1/B-L2/B = bobina avvolta mod. L922**  
**mA = strum. 200 mA zero centrale**



pochi millesimi di millimetro di movimento del nucleo ferroxcube, il segnale viene ulteriormente amplificato dall'operazionale esterno IC3 (vedi lo schema elettrico in fig.11).

In assenza di vibrazioni sismiche, sul piedino di uscita 6 di IC3 ritroviamo una tensione fissa di 6 volt, ma appena si verifica un terremoto la tensione varia in più o in meno.

Se il sisma è di **debole intensità**, la tensione oscilla all'incirca di  $\pm 0,01$  volt, se risulta di **media intensità** oscilla all'incirca di  $\pm 0,4$  volt e se invece risulta di **elevata intensità** può arrivare ad oscillare su valori di  $\pm 1$  volt.

Lo strumento milliamperometro con lo zero centrale che abbiamo inserito in questo stadio serve solamente per controllare se il mobile risulta perfettamente verticale sul piano d'appoggio.

Per alimentare il sensore preleviamo dallo stadio di fig.13 una tensione di 24 volt, che portiamo con un filo sul piedino E dell'integrato stabilizzatore IC4, un uA.7812, per stabilizzarla sui 12 volt.

L'operazionale IC2 è stato utilizzato per ottenere una tensione di riferimento di 6 volt che serve per alimentare i piedini 3-1-5-6 di IC1, lo strumentino con lo zero centrale e i piedini di IC3.

Facciamo presente che il polo **negativo** dei 24 volt giunge al sensore tramite il **cavetto schermato** del segnale, quindi se lo scollegherete dal sensore, automaticamente toglierete la tensione di alimentazione al circuito.

### STADIO BASE LX.1360

In fig.12 trovate lo schema elettrico dello stadio base che utilizza il microprocessore H8/3334 programmato per svolgere tutte le funzioni richieste dal sismografo.

Per la descrizione del funzionamento di questo circuito iniziamo dal terminale **ENTRATA SEGNALE** posto in basso a sinistra.

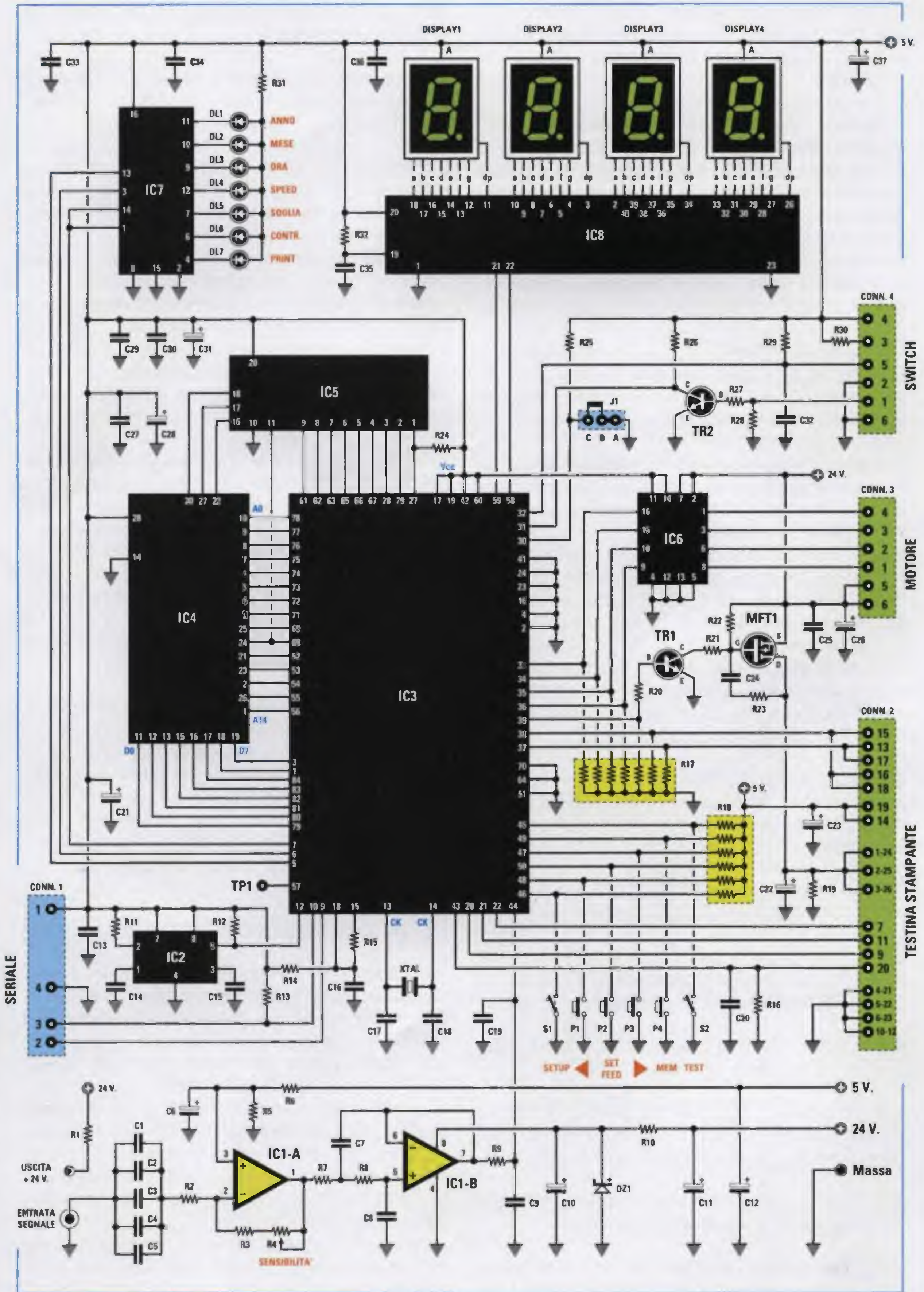
Il segnale che giunge dal sensore tramite un cavetto schermato passa attraverso i cinque condensatori poliesteri, siglati da C1 a C5, da 1 microfarad collegati in parallelo.

#### ELENCO COMPONENTI LX.1360

R1 = 100 ohm	R30 = 220 ohm	C31 = 10 mF elettrolitico
R2 = 470.000 ohm	R31 = 220 ohm	C32 = 100.000 pF poliestere
R3 = 220.000 ohm	R32 = 4.700 ohm	C33 = 100.000 pF poliestere
R4 = 1 Megaohm pot. lin.	C1-C5 = 1 mF poliestere	C34 = 100.000 pF poliestere
R5 = 10.000 ohm	C6 = 100 mF elettrolitico	C35 = 1.000 pF poliestere
R6 = 10.000 ohm	C7 = 220.000 pF poliestere	C36 = 100.000 pF poliestere
R7 = 100.000 ohm	C8 = 100.000 pF poliestere	C37 = 47 mF elettrolitico
R8 = 100.000 ohm	C9 = 100.000 pF poliestere	XTAL = quarzo 16 MHz
R9 = 10.000 ohm	C10 = 100 mF elettrolitico	DZ1 = zener 12 volt
R10 = 1.000 ohm	C11 = 100 mF elettrolitico	DL1-DL7 = diodi led
R11 = 10.000 ohm	C12 = 100 mF elettrolitico	DISPLAY1-4 = tipo BS-A502 RD
R12 = 10.000 ohm	C13 = 100.000 pF poliestere	TR1-TR2 = NPN tipo BC.547
R13 = 10.000 ohm	C14 = 100.000 pF poliestere	MFT1 = mosfet tipo IRF.9540
R14 = 10.000 ohm	C15 = 100.000 pF poliestere	IC1 = integrato TS.27M2CN
R15 = 1.000 ohm	C16 = 100.000 pF poliestere	IC2 = integrato TL.7705
R16 = 2,2 Megaohm	C17 = 22 pF ceramico	IC3 = integrato EP.1360/1
R17 = 10.000 ohm rete res.	C18 = 22 pF ceramico	IC4 = integrato RAM tipo M48T35-70
R18 = 1.000 ohm rete res.	C19 = 100.000 pF poliestere	IC5 = integrato EP.1360/2
R19 = 10.000 ohm	C20 = 1 mF poliestere	IC6 = integrato L6221/A
R20 = 4.700 ohm	C21 = 47 mF elettrolitico	IC7 = integrato TTL tipo 74LS156
R21 = 4.700 ohm	C22 = 47 mF elettrolitico	IC8 = integrato M.5450
R22 = 4.700 ohm	C23 = 47 mF elettrolitico	S1 = deviatore
R23 = 100 ohm	C24 = 220.000 pF poliestere	S2 = deviatore
R24 = 4.700 ohm	C25 = 100.000 pF poliestere	J1 = ponticello
R25 = 10.000 ohm	C26 = 47 mF elettrolitico	P1-P4 = pulsanti
R26 = 10.000 ohm	C27 = 100.000 pF poliestere	CONN.1 = 4 terminali
R27 = 1.000 ohm	C28 = 10 mF elettrolitico	CONN.2 = 26 terminali
R28 = 100.000 ohm	C29 = 100.000 pF poliestere	CONN.3 = 6 terminali
R29 = 10.000 ohm	C30 = 100.000 pF poliestere	CONN.4 = 6 terminali

Fig.12 Schema elettrico dello stadio base LX.1360 completo di orologio e datario.







Questo segnale giunge sull'ingresso **Invertente 2** dell'operazionale **IC1/A** per essere amplificato.

Il potenziometro **R4**, posto tra il piedino d'ingresso e l'uscita di **IC1/A**, ci serve per variare il **guadagno** di questo stadio da **1 a 5 volte**.

Il segnale così amplificato passa attraverso un filtro **passa/basso** da **12 dB x ottava** con un taglio di frequenza di circa **10 Hz** (vedi **IC1/B**), studiato per lasciar passare le **sole frequenze subsoniche** delle onde sismiche.

Dopo questo filtraggio, il segnale viene inviato sul piedino **44** del microprocessore **IC3**, che provvede a convertirlo in un segnale **digitale** e ad inserirlo all'interno della memoria siglata **IC4** assieme ai dati di anno, mese, giorno, ora e minuti.

Contemporaneamente il micro controlla l'ampiezza del segnale e se questo **supera** il valore di soglia prefissato, abilita il circuito a stampare i dati che sono stati memorizzati **3 minuti** prima che si sia verificato l'evento.

In pratica il micro non trasferisce direttamente i dati dal sensore verso la stampante, ma li parcheggia nella memoria **IC4** e da questa li preleva per trasferirli alla stampante.

A titolo informativo sappiate che la tensione variabile fornita dal sensore viene convertita dal micro in **1.024 livelli**, quindi è sufficiente una microscopica variazione di soli **0,0049 volt** per modificare di **1 bit** il codice binario.

Rispetto al precedente sismografo, a cui occorre una variazione di tensione di circa **0,020 volt** per modificare **1 bit**, questo nuovo circuito ha una definizione di ben **4 volte** maggiore.

Cessato il sisma, il microprocessore non toglie immediatamente la tensione di alimentazione alla stampante, ma la lascia fino a quando non sono stati stampati sulla carta il giorno, il mese e l'anno.

Gli altri integrati presenti in questo schema servono per ottenere queste supplementari funzioni:

**IC4** – è una memoria non volatile **M48T35-70** al cui interno è presente un **orologio/datario** alimentato da una pila al litio con un'autonomia di circa **12 anni**.

**IC5** – è una **Gal 16V8** programmata che permette al micro di accedere all'interno di **IC4**.

**IC6** – è un driver **L6221/A** che gestisce il motore della stampante termica. All'interno di questo integrato vi sono **4 finali Darlington** da **1,5 A**.

**IC7** – è un decoder multiplexer **74LS156** utilizzato per accendere i **7 diodi led** di controllo.

**IC8** – è un driver seriale **M.5450** che visualizza sui **4 display ore - minuti** oppure **giorno - mese - an-**

**no** e altri dati, come vi spiegheremo nel paragrafo dedicato alla **taratura**.

**IC2** – è un supervisore di tensione **TL.7705** che in presenza di qualche **corto** provvede a bloccare il funzionamento del microprocessore.

Il mospower **IRF.9540** siglato **MFT1**, il cui **Drain** è collegato ai piedini **1/24 - 2/25 - 3/26** del connettore **CONN.2** (vedi **TESTINA**) controlla la **temperatura** delle testine termiche.

Terminata la stampa del sismogramma il micro provvede, tramite il transistor **TR1**, a portare in interdizione questo mospower in modo da togliere la tensione di alimentazione alle testine.

A sinistra del transistor **TR2** è presente un connettore a **3 terminali** siglato **J1** che ci permette di utilizzare due identiche stampanti con sigla diversa.

Poiché userete sempre la stampante **LT480/H** che noi vi forniamo (codice **ST.1010**), lo spinotto femmina di cortocircuito va innestato sui terminali **C-B** del connettore **J1** in modo da **cortocircuitare** a massa il piedino **30** del microprocessore **IC3**.

Se userete la stessa stampante siglata **LT480/V**, innestate lo spinotto femmina di cortocircuito sul connettore **J1** verso **A** così da **non cortocircuitare** a massa il piedino **30**.

In basso sullo schema elettrico trovate un deviatore relativo al **setup** (vedi **S1**), quattro pulsanti con i simboli e le scritte **< set > memory** (vedi da **P1** a **P4**) ed un ultimo deviatore per il **test** (vedi **S2**). Questi deviatori e pulsanti ci permettono di mettere a punto l'orologio/datario, la velocità della stampante, la soglia d'intervento ed il contrasto di stampa come spiegato nel paragrafo **Taratura**.

#### STADIO di ALIMENTAZIONE LX.1359

Per alimentare il sismografo occorrono due tensioni stabilizzate, una di **24 volt** e una di **5 volt**.

La tensione dei **24 volt**, prelevata dall'integrato **IC1** e dal transistor di potenza **TR1**, serve per alimentare la **stampante**, gli integrati **IC4 - IC8**, il **sensore a pendolo** ed il mosfet **MFT1**.

In questo stadio la resistenza **R2**, da **15.000 ohm**, posta in parallelo alla resistenza **R4**, da **5.600 ohm**, serve per ottenere un valore ohmico di **4.077 ohm**, che, collegato tra il terminale **R** e la **massa** dell'integrato **LM.317**, ci permette di ottenere in uscita i **24 volt** necessari.

La tensione di **5 volt**, prelevata dall'integrato stabilizzatore **L.4940**, ci serve per alimentare il **microprocessore**, i **display** e tutti gli altri integrati.







Per ultime inserite le due identiche bobine siglate **L2/B-L1/B** e **L1/A-L2/A**, che avendo i terminali sfalsati, entreranno solo nel loro giusto verso.

Abbiamo fissato queste bobine allo stampato per evitare che qualcuno invertisse gli avvolgimenti **L1/A** ed **L1/B** e per essere certi che siano inserite nella posizione in cui si ottiene la massima sensibilità.

A questo punto non rimane che innestare nei loro zoccoli i tre integrati rivolgendo la loro tacca a forma di **U** verso sinistra.

Per prelevare il segnale da questa scheda utilizzate lo spezzone di cavo coassiale **RG.174**, che trovate nel kit, e collegatelo alla presa **BF** fissata sul mobile metallico del pendolo.

Per entrare con la tensione di alimentazione di **24 volt** utilizzate una **boccola**, ma prima di fissarla nel mobile metallico, svitate i dadi e sfilate la **rondella isolante** che dovrete poi infilare sul perno come visibile in fig.27.

Nel foro centrale del circuito stampato trova posto la **vaschetta** plastica per l'olio di ammortizzamento, ma, come in seguito vi spiegheremo, prima di fissarla al circuito dovrete riempirla di olio.

#### LX.1359 stadio di ALIMENTAZIONE

Come il precedente, anche la realizzazione di questo stadio non presenta nessuna difficoltà e solo guardando il disegno pratico riportato in fig.16 chiunque sarà in grado di montarlo.

I soli consigli che riteniamo necessario darvi riguardano il diodo **DS1** e l'integrato **IC1**.

Controllate perciò attentamente che la **fascia bian-**

**ca** del diodo **DS1** sia rivolta verso il trasformatore **T1** e che il lato metallico dell'integrato **IC1** risulti rivolto verso destra.

Dalla **morsettiera** a 3 poli, posta in basso, vanno prelevate le seguenti tensioni:

- sul polo a sinistra la tensione **positiva di 24 volt**,
- sul polo centrale la **massa**,
- sul polo a destra la tensione positiva di **5 volt**.

Sempre al fine di evitare l'inversione della tensione positiva dei **24 volt** con quella dei **5 volt**, quando procederete al collegamento con la **morsettiera** posta sul circuito stampato **LX.1360**, vi consigliamo di usare la piattina a colori trifilare appositamente inserita nel kit.

#### LX.1360 stadio CPU e DISPLAY

Lo schema pratico di questo stadio è raffigurato nei due disegni visibili nelle figg.19-20.

Per esperienza vi consigliamo di iniziare dallo **zoccolo quadrato di IC3** e prima di inserirlo controllate attentamente quale dei suoi quattro spigoli è **smussato**, perché questo lato va rivolto verso l'integrato **IC2** come visibile in fig.19.

Sebbene ci siano ben **84 piedini** da stagnare non dovrete preoccuparvi perché la distanza tra i piedini non è diversa da quella di un **comune zoccolo**.

Ci raccomandiamo solo di effettuare delle **stagnature perfette**, quindi **pulite sempre** la punta del saldatore con uno straccio inumidito con acqua.

La punta così pulita va appoggiata sul **terminale** da stagnare e solo dopo potrete avvicinare il filo di



**Fig.14 Foto del sensore LX.1358 con sopra montati tutti i componenti. Nel foro quadrato, posto al centro delle due bobine, va fissata la vaschetta di plastica contenente l'olio per motori auto per ammortizzare le oscillazioni del pendolo verticale.**



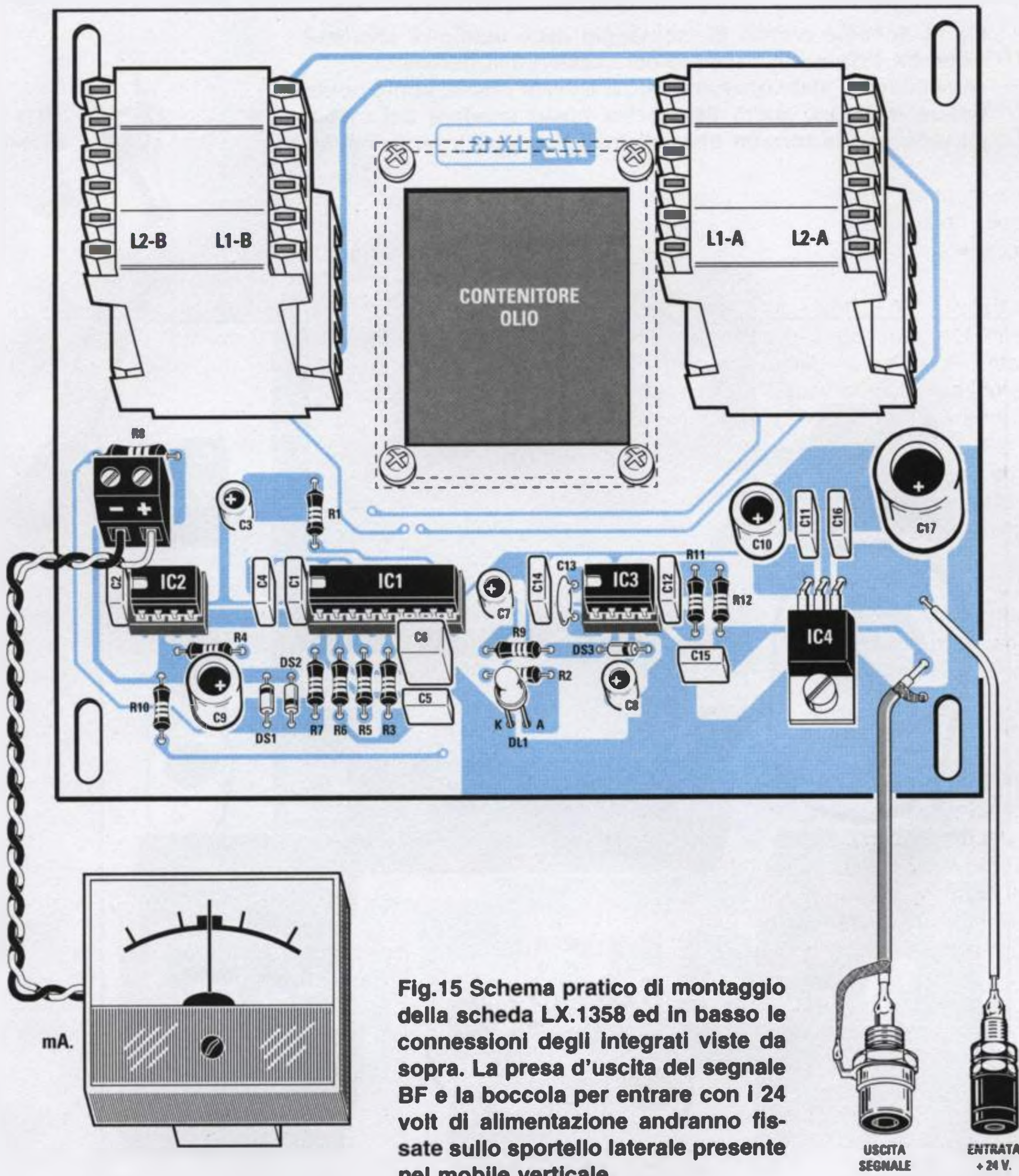
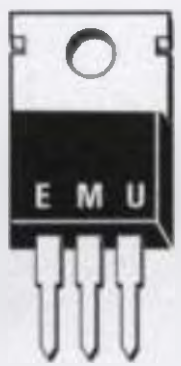
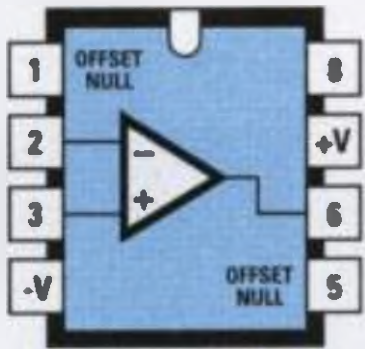


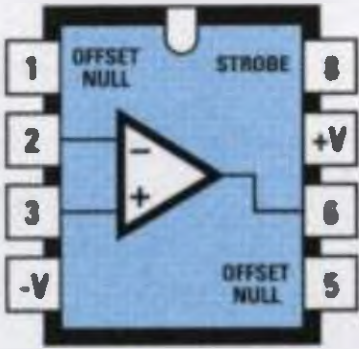
Fig.15 Schema pratico di montaggio della scheda LX.1358 ed in basso le connessioni degli integrati viste da sopra. La presa d'uscita del segnale BF e la boccia per entrare con i 24 volt di alimentazione andranno fissate sullo sportello laterale presente nel mobile verticale.



μA 7812



CA 3130



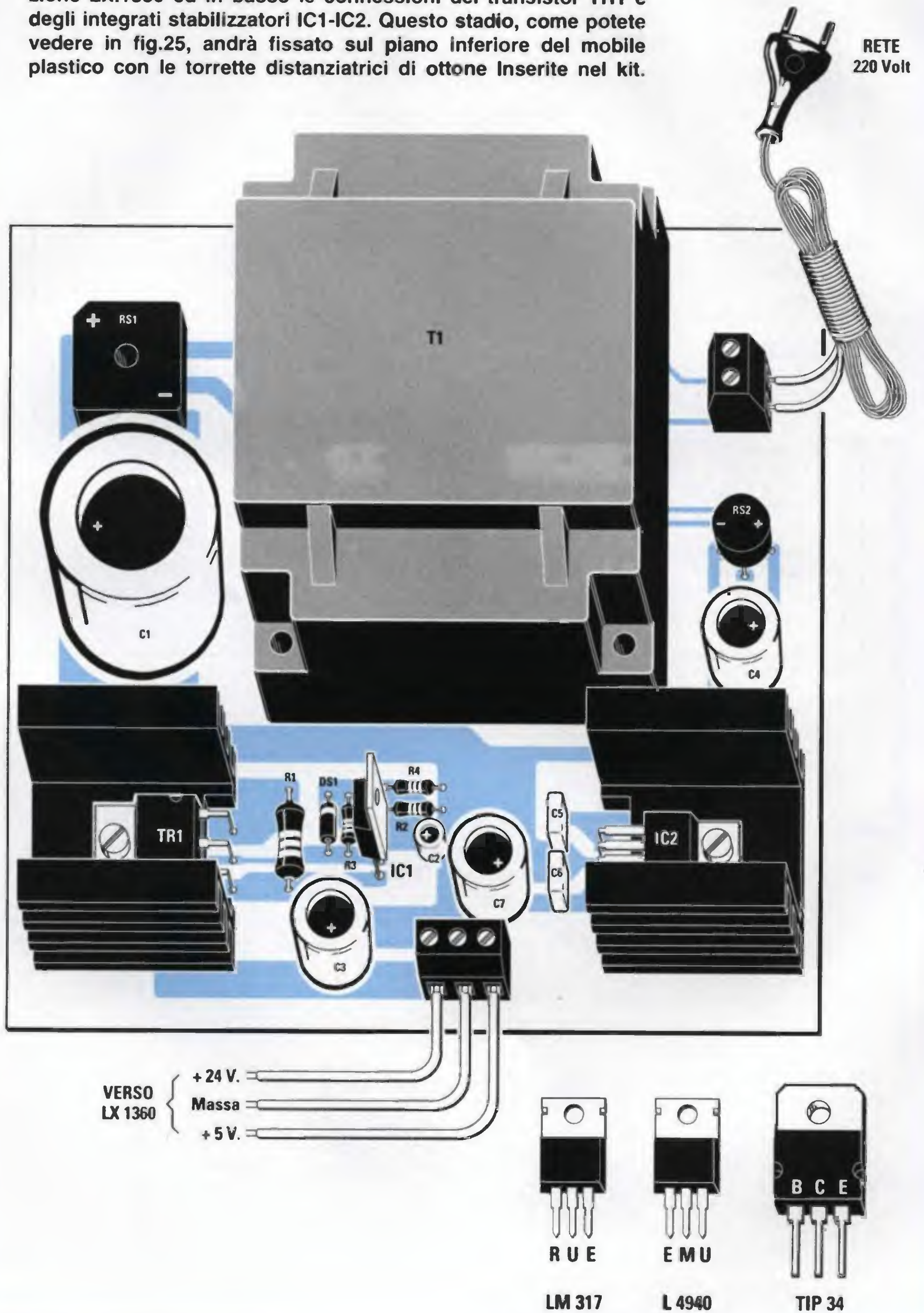
TL 081



DIODO LED



Fig.16 Schema pratico di montaggio dello stadio di alimentazione LX.1359 ed in basso le connessioni del transistor TR1 e degli integrati stabilizzatori IC1-IC2. Questo stadio, come potete vedere in fig.25, andrà fissato sul piano inferiore del mobile plastico con le torrette distanziatrici di ottone inserite nel kit.





stagno. Dopo aver fuso una piccola quantità di stagno, tenete la punta del saldatore sul terminale ancora per circa **3-4 secondi**, per permettere al **diossidante** presente nello stagno di pulire la superficie della pista in rame e del terminale.

Solo a questo punto la stagnatura può dirsi terminata. Prima di passare a una nuova stagnatura ricordate sempre di **ripulire** la punta del saldatore con uno straccio inumidito.

Dopo aver fatto montare a dei dilettanti diversi prototipi con il sistema sopra consigliato, abbiamo notato che tutte le saldature effettuate erano **perfette**; purtroppo su **84 piedini** qualcuno ne aveva stagnati solo **83** ed altri solo **80**.

Poiché anche ad un hobbista **esperto** può capitare di dimenticare qualche terminale, ci raccomandiamo di controllare sempre con una **lente** da filatelici tutti i piedini e, se li avete stagnati **tutti**, ditevi pure *"quanto sono stato bravo"*, mentre se ne avete dimenticato **1 solo** consolatevi, perché rientrate nelle statistiche.

Terminate le saldature dello zoccolo per l'integrato **IC3**, stagnate anche gli altri **zoccoli** e i **connettori**.

Il **CONN.2**, che serve per alimentare le **testine** della **stampante**, va rivolto in modo che il lato provvisto di **asola** guardi in basso (vedi fig.19).

Il **CONN.3**, che serve per alimentare il **motore** della **stampante**, va rivolto con il lato che presenta **2 asole** verso l'integrato **IC6**.

Il **CONN.4**, che serve per gli **switch** della **stampante**, va rivolto con il lato provvisto di **2 asole** verso le quattro resistenze.

Il **CONN.1** va posto a sinistra della resistenza **R13**.

Il connettore **J1** va a destra della resistenza **R29**.

Proseguendo nel montaggio potete saldare tutte le **resistenze**, comprese le due **reti resistive** siglate **R17** e **R18** rivolgendo il loro **punto di riferimento** verso destra, come indicato anche dalle frecce presenti in fig.19.

Queste reti resistive si distinguono una dall'altra per il diverso numero di terminali.

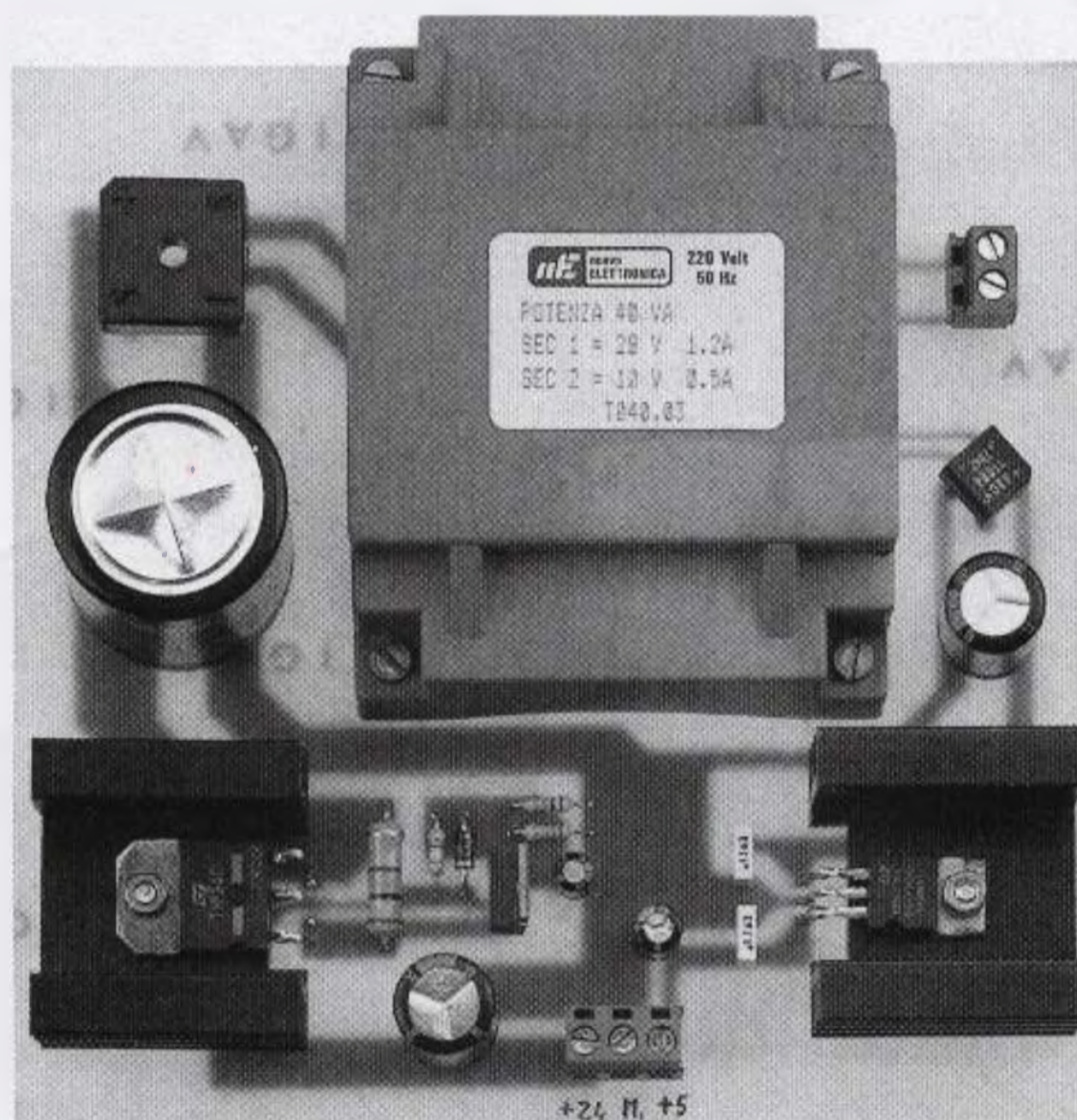
La rete resistiva **R17** da **10.000 ohm** è provvista di **8 terminali**, mentre la rete resistiva **R18** da **1.000 ohm** è provvista di **7 terminali**.

Accanto al condensatore elettrolitico **C10** va montato il diodo zener **DZ1** rivolgendo la sua **fascia nera** verso sinistra.

Dopo questi componenti potete inserire tutti i **condensatori** partendo dai **ceramici**, per poi passare ai **poliesteri**, quindi ai **multistrato** da **1 microfarad**, per terminare con gli **elettrolitici**, dei quali, come sempre, va rigorosamente rispettata la polarità **+/-** dei loro terminali.

Alla sinistra di **IC3** stagnate in posizione orizzontale il quarzo **XTAL** e sotto a questo il transistor **TR2**, orientando il lato **piatto** del suo corpo verso l'alto.

**Fig.17** Foto di come si presenta lo stadio di alimentazione a montaggio ultimato. L'integrato **IC1** (LM.317) va fissato in posizione verticale, mentre il transistor di potenza **TR1** (TIP.34) e l'integrato **IC2** (L.4940) vanno fissati in posizione orizzontale sopra le due alette di raffreddamento a forma di U.





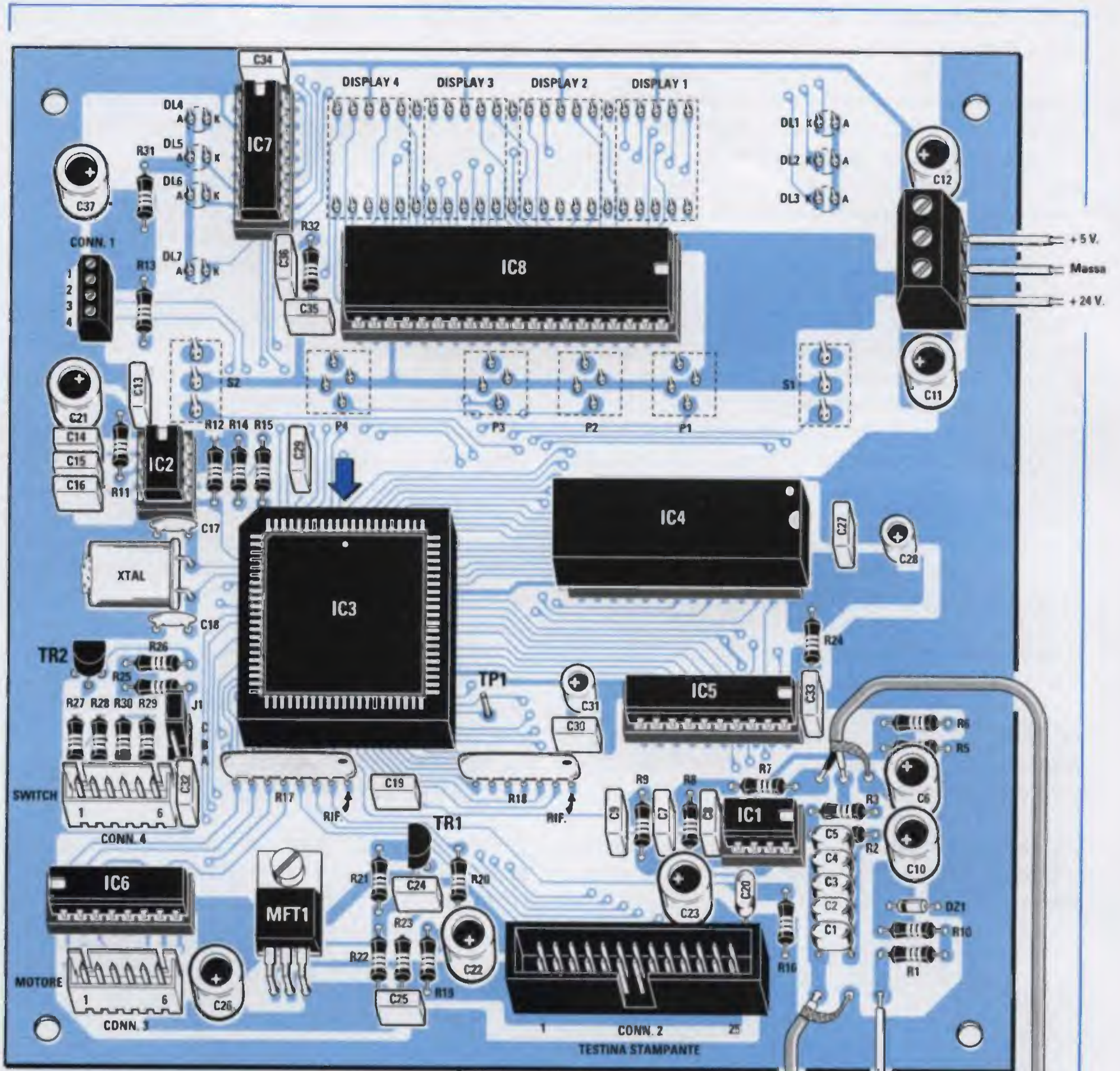


Fig.18 L'integrato IC3 va inserito nel suo zoccolo rivolgendolo il suo "punto" di riferimento verso l'alto.

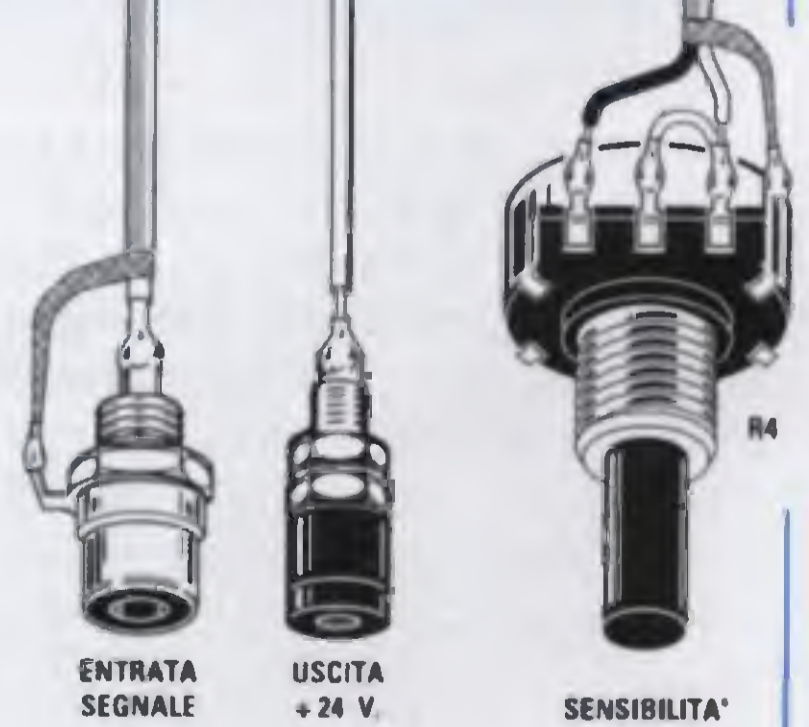


Fig.19 Schema pratico di montaggio dello stadio LX.1360. Quando inserite nello stampato i connettori 2-3-4 rivolgete le loro asole di riferimento come visibile nel disegno.



Sotto IC3 stagnate invece il transistor TR1 rivolgendo il lato piatto del suo corpo verso sinistra.

Il mospower MFT1 va collocato in posizione orizzontale fissando la sua aletta metallica al circuito stampato con vite e dado.

Per completare questa scheda dovete montare sul lato opposto (vedi fig.20) i display, i diodi led, i pulsanti e i deviatori.

Come primi componenti potete montare le pulsantiere, siglate P1-P2-P3-P4, e i due deviatori a levetta S1-S2 spingendoli in modo che i loro terminali entrino completamente nel circuito stampato.

Prima di fissare i display e i diodi led dovete inserire nei quattro fori posti agli angoli dello stampato i distanziatori autoadesivi in plastica presenti nel kit, poi infilate nel circuito, senza stagnare i terminali, i quattro display rivolgendo il loro punto decimale verso le pulsantiere, cioè in basso.

A questo punto accostate allo stampato il semiperchio del mobile completo di mascherina e fissate provvisoriamente i due dadi dei deviatori prima di capovolgere il tutto.

Dopo aver fatto appoggiare il corpo dei display sulla plastica verde del pannello potrete stagnare tutti i loro terminali, perché avrete la loro giusta altezza dal circuito stampato.

Per fissare tutti i diodi led dovete eseguire la stessa procedura, con la sola differenza che le loro te-

ste devono fuoriuscire leggermente dai fori presenti sul pannello.

Quando inserite i tre diodi led posti sulla sinistra, siglati DL1-DL2-DL3, dovete rivolgere i loro terminali più corti K verso i display.

Quando inserite i quattro diodi led posti sulla destra, siglati DL4-DL5-DL6-DL7, dovete rivolgere i loro terminali più lunghi A verso i display.

Con quest'ultima operazione il montaggio può dirsi terminato, quindi potete collocare nei rispettivi zoccoli tutti gli integrati, rivolgendo la loro tacca di riferimento ad U come visibile in fig.19.

Controllate sempre che tutti i piedini degli integrati entrino nella sede degli zoccoli, perché capita abbastanza spesso che un piedino fuoriesca.

Per l'integrato IC3 dovete prestare ancor più attenzione, perché, in sostituzione della tacca a forma di U, il suo riferimento è rappresentato da un punto quasi invisibile su un lato del suo corpo. Poiché come secondo riferimento presenta anche uno spigolo smussato, quando inserite IC3 nello zoccolo rivolgete il punto di riferimento verso l'alto in modo da ritrovare lo spigolo smussato verso l'integrato IC2 (vedi fig.18).

Il corpo del microprocessore va pressato con forza nello zoccolo, perché se rimane leggermente sollevato il circuito non funziona.

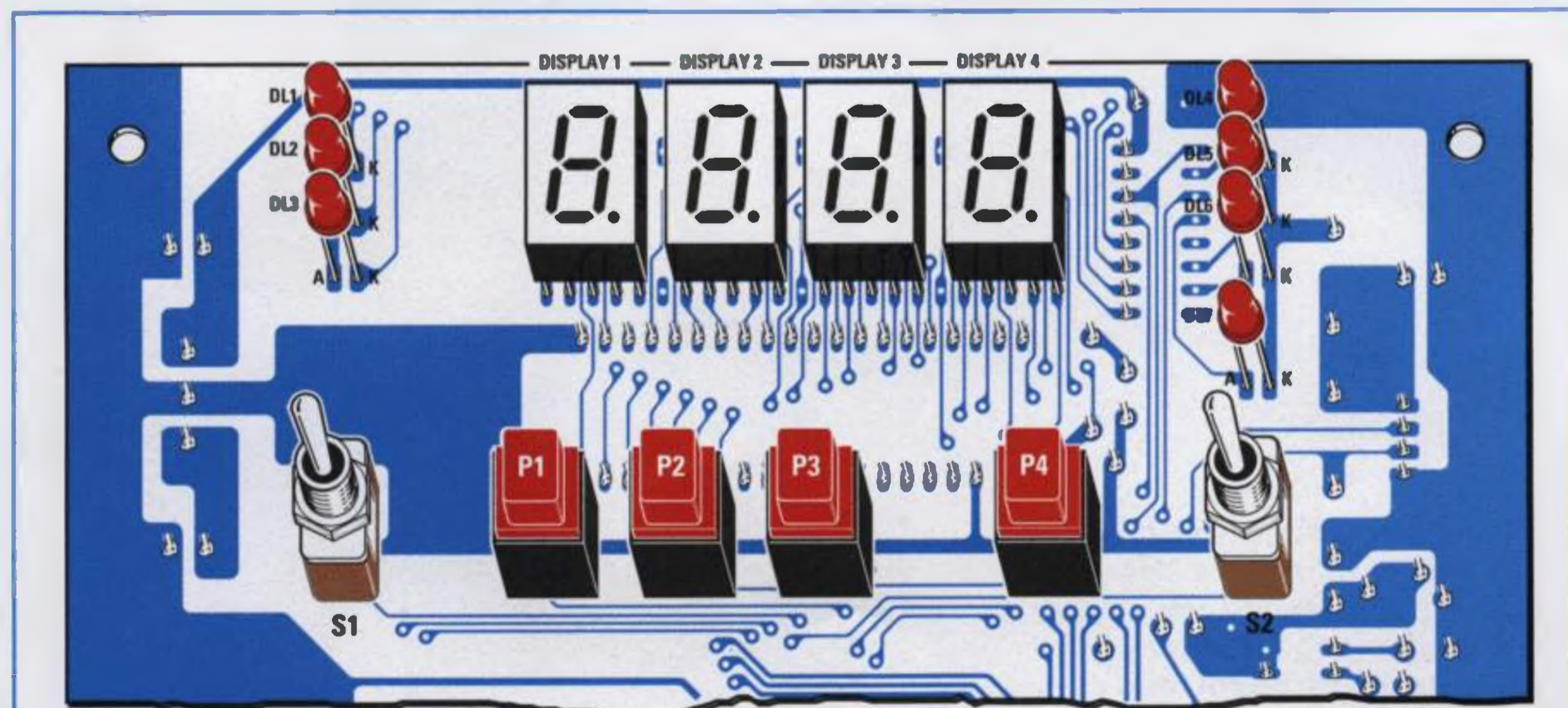
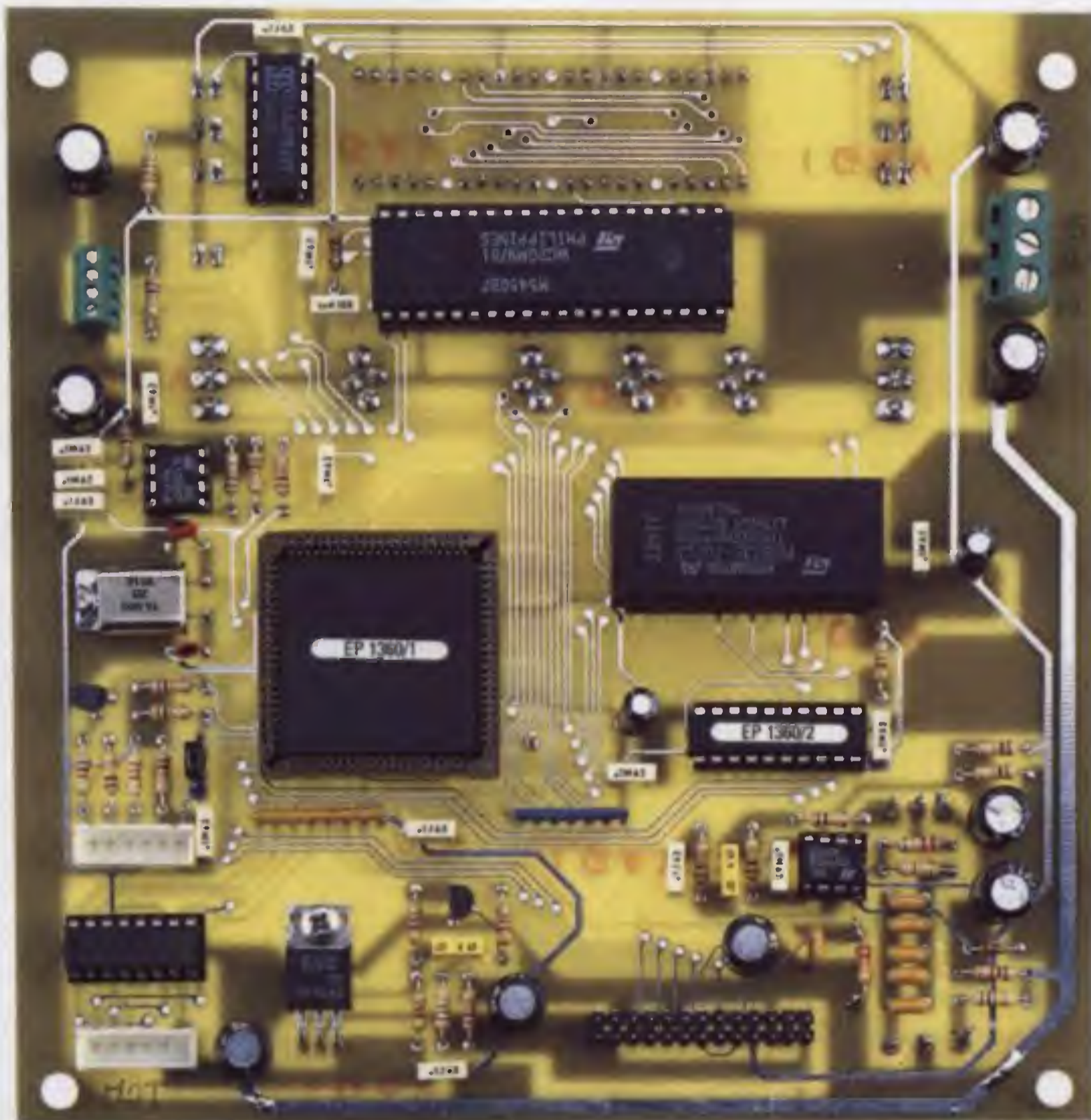
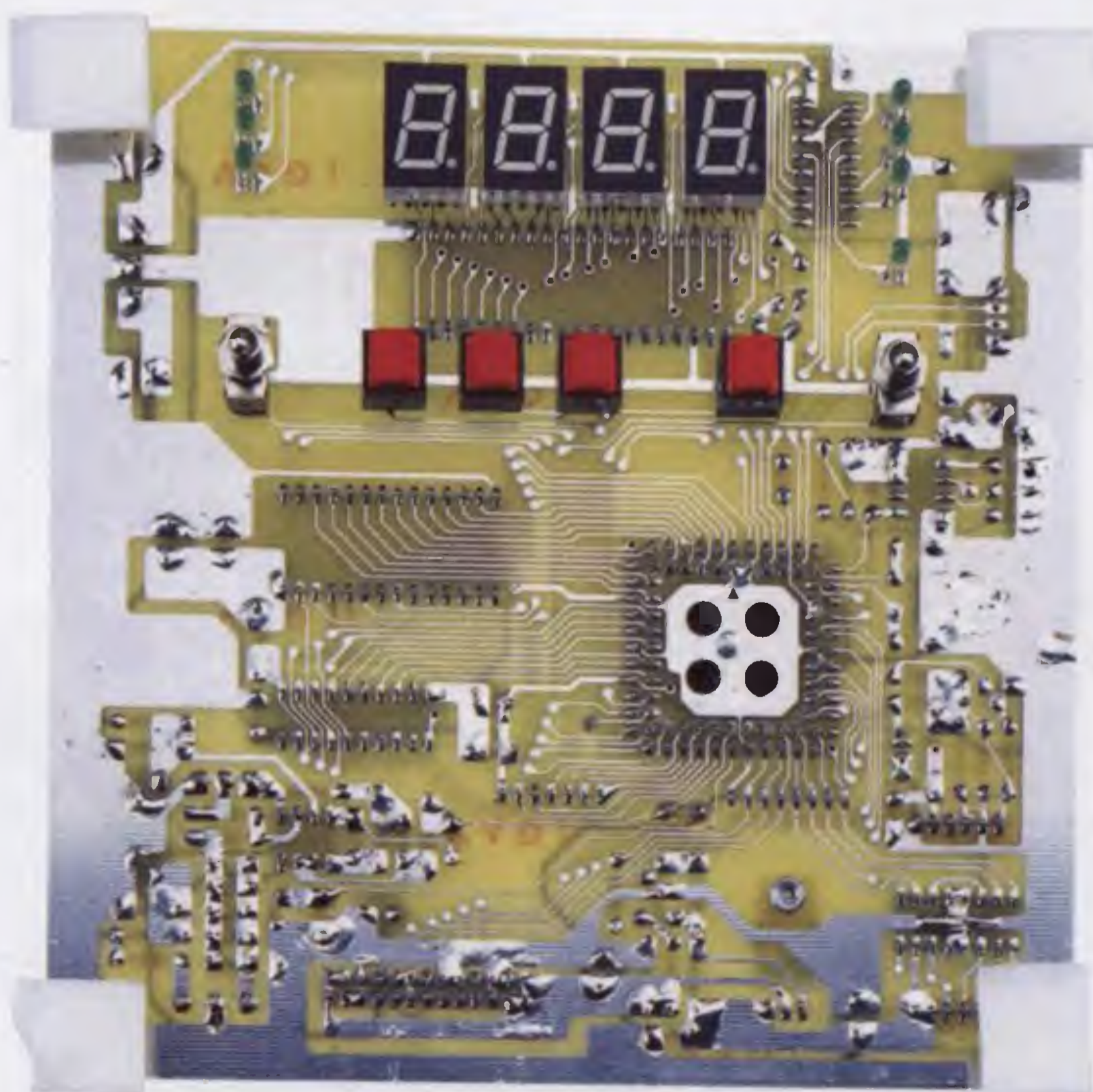


Fig.20 Dal lato opposto dello stampato LX.1360 andranno inseriti i 4 display con il loro punto decimale rivolto verso il basso. Quando inserite i 3 diodi led di sinistra rivolgete i loro terminali più corti K verso i display, mentre per i 4 diodi led di destra dovete rivolgere verso i display i loro terminali più lunghi A.





**Fig.21** Foto della scheda LX.1360 vista dal lato in cui sono montati la maggioranza dei componenti.



**Fig.22** Stessa scheda vista dal lato dei display e dei pulsanti di comando. Per il montaggio seguite attentamente le istruzioni descritte nel testo.



## MONTAGGIO nel MOBILE

Se non avete commesso nessun errore nel montaggio potete racchiudere i due circuiti stampati LX.1359-LX.1360 e la stampante nel mobile plastico a loro destinato.

Sul semicoperchio provvisto di finestra fissate la mascherina di alluminio forata e serigrafata e il potenziometro della sensibilità R4, al quale avrete accorciato il perno in modo che la manopola risulti distanziata di pochi millimetri dal pannello.

Completata questa operazione inserite nei 4 fori presenti sul circuito stampato LX.1360 i distanziatori con base autoadesiva che trovate nel kit ed infilate i corpi dei due deviatori S1-S2 nei fori della mascherina alla quale li fisserete con i loro dadi.

Collegate ora una estremità dello spezzone di cavo schermato bifilare ad uno dei 3 terminali presenti tra IC5 e IC1; la calza di schermo va collegata verso il condensatore elettrolitico C6.

L'opposta estremità di questo cavetto deve essere collegata sui terminali del potenziometro R4, stagnando la calza di schermo sul corpo metallico del potenziometro come visibile nelle figg.19 e 24.

Non dimenticate di inserire nel connettore J1 il suo spinotto femmina in modo da cortocircuitare i due terminali C-B. Se inserite questo spinotto sui terminali B-A la stampante non funziona.

Sul pannello inferiore del mobile dovete fissare la stampante, la presa RCA per entrare con il segnale proveniente dal sensore a pendolo e la boccia per uscire con la tensione positiva di 24 volt che dovrete far giungere al sensore.

Prima di fissare questa boccia al pannello di alluminio sfilate la sua rondella di plastica posteriore che dovrete applicare sul retro del corpo della boccia come potete vedere in fig.27.

Con un corto spezzone di filo di plastica collegate la boccia sul terminale di destra presente sullo stampato, poi con un cavetto schermato collegate la presa RCA sugli altri due terminali portando la calza di schermo al terminale centrale.

Per connettere la stampante al circuito stampato LX.1360 potete utilizzare la piattina già cablata e finita dei suoi due connettori maschi (vedi fig.28).

Problemi per innestarla non ne esistono perché i due connettori femmina sono provvisti di una chiave d'innesto obbligata.

**IMPORTANTE:** dovete invece prestare molta attenzione quando innestate gli altri due connettori che provengono dalla stampante ai CONN.3-4 perché sono identici.

Il connettore che proviene dal motorino va innestato nel CONN.3 posto in basso.

Il connettore che proviene dagli switch della stampante va innestato nel CONN.4, che si trova vicino al connettore J1 (vedi fig.28).

Se per errore inserirete il connettore degli switch nel connettore del motorino brucerete le testine e di conseguenza non potrete più stampare.

Completate queste operazioni, prendete il secondo semicoperchio del mobile sul quale dovete fissare lo stadio di alimentazione LX.1359.

L'unico problema, se così lo vogliamo chiamare, che presenta questa fase del montaggio, consiste nel dover praticare 4 fori del diametro di 4 mm sul coperchio per inserire i 4 distanziatori che fissano il trasformatore T1 allo stampato (vedi fig.25).

Questa operazione non presenta però alcuna difficoltà, perché basta sfilare le viti poste sul corpo del trasformatore, poi appoggiare lo stampato nel coperchio in modo che il trasformatore risulti centrato ed infilare un filo di ferro a punta all'interno dei 4 fori del trasformatore per segnare le posizioni in cui praticare i fori per il passaggio delle viti.

Dietro a queste viti fissate la squadretta di sostegno in alluminio che vi permetterà di assicurare il mobile al muro con due tasselli.

Per completare l'assemblaggio è necessario collegare i due fili del cordone di rete alla morsettiera a due poli e una piattina trifilare alla morsettiera a tre poli per portare le tensioni di 24 volt - massa - 5 volt sull'identica morsettiera posta sul circuito stampato LX.1360.

Questa piattina deve essere lunga almeno 27-30 centimetri per poter aprire i due semicoperchi senza problemi (vedi fig.24).

## TARATURA

La prima volta che accendete il sismografo dovete mettere a punto l'ora e registrare nella memoria del sismografo la data corrente, cioè giorno - mese - anno, la velocità della stampante, la soglia d'intervento ed il contrasto della stampa.

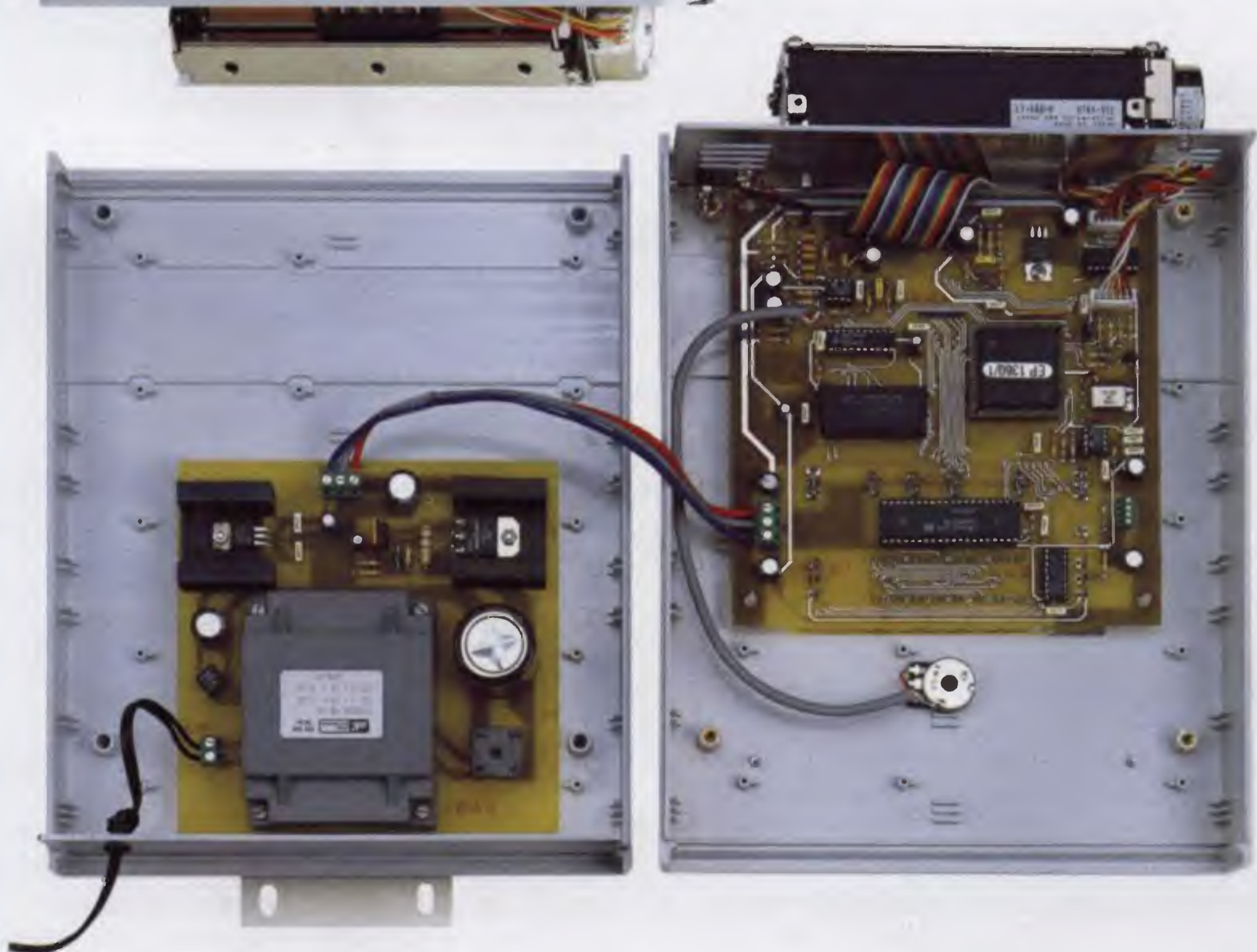
**Nota:** facciamo presente che il calendario inserito è già predisposto per accettare l'anno 2.000.





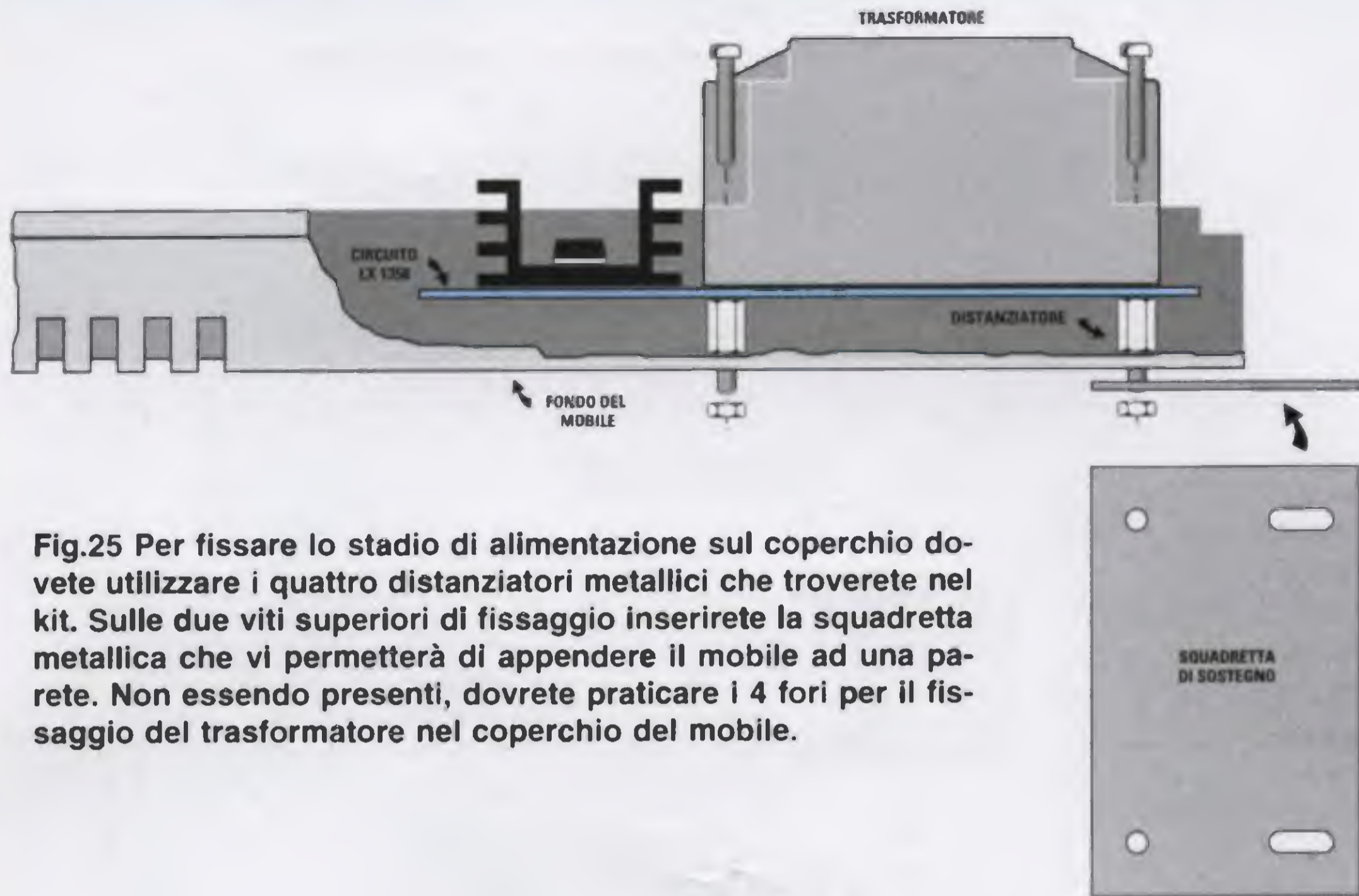
**Fig.23** Come si presenta il mobile una volta chiuso. La stampante deve essere fissata sul pannello di alluminio posto in basso.

**Nota:** A questo circuito potete collegare anche il Pendolo orizzontale pubblicato sulla rivista N.130/131.

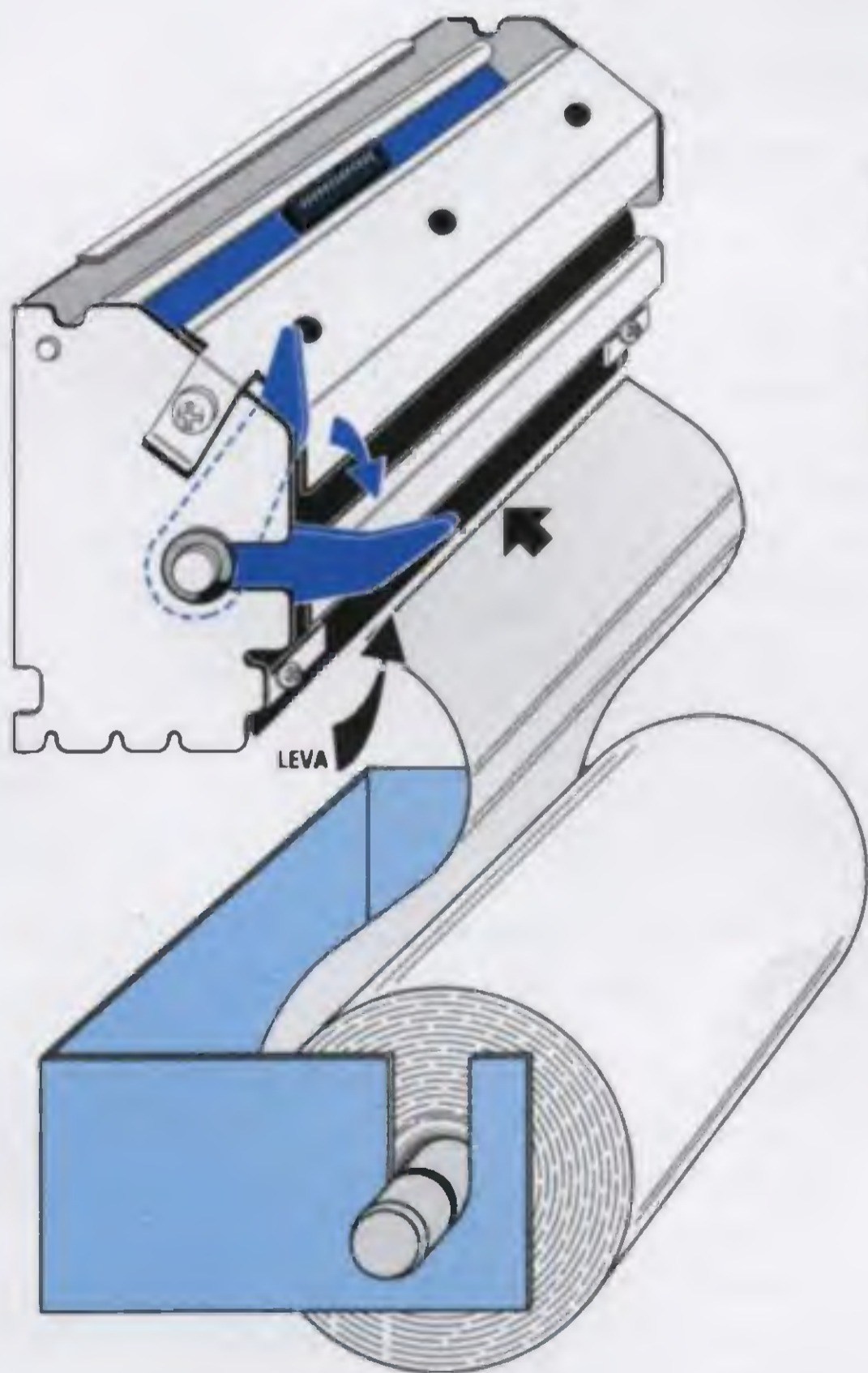


**Fig.24** In questa foto potete vedere come fissare sui due coperchi del mobile lo stadio di alimentazione LX.1359 e lo stadio base LX.1360.

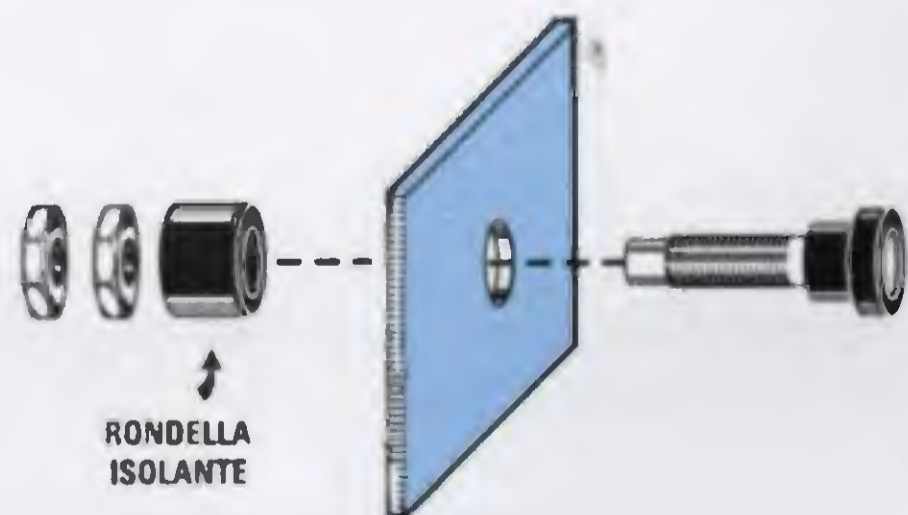




**Fig.25** Per fissare lo stadio di alimentazione sul coperchio do-  
vete utilizzare i quattro distanziatori metallici che troverete nel  
kit. Sulle due viti superiori di fissaggio inserirete la squadretta  
metallica che vi permetterà di appendere il mobile ad una pa-  
rete. Non essendo presenti, dovrete praticare i 4 fori per il fis-  
saggio del trasformatore nel coperchio del mobile.

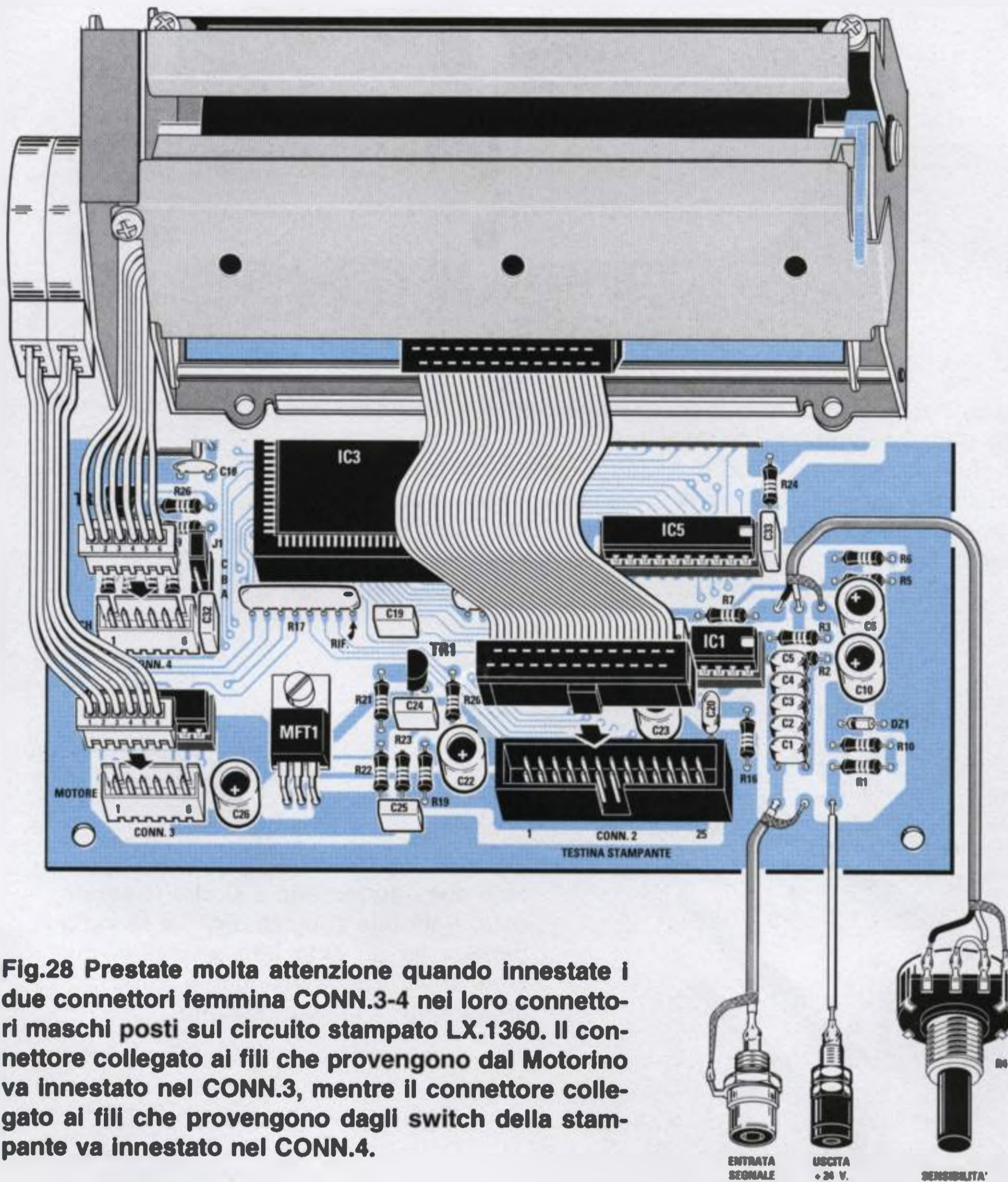


**Fig.26** Il rotolo della carta andrà appli-  
cato sulla squadretta a U che fisserete  
sotto il mobile al muro. Poiché la carta  
termica ha un solo lato sensibile, do-  
vete infilarla nella stampante come rap-  
presentato in questo disegno.



**Fig.27** Prima di fissare la boccola per la  
tensione positiva sul pannello metallico  
che sostiene la stampante dovrete sfilare  
la rondella plastica dal suo corpo ed  
inserirlo nella parte interna.





**Fig.28** Prestate molta attenzione quando innestate i due connettori femmina CONN.3-4 nei loro connettori maschi posti sul circuito stampato LX.1360. Il connettore collegato ai fili che provengono dal Motorino va innestato nel CONN.3, mentre il connettore collegato ai fili che provengono dagli switch della stampante va innestato nel CONN.4.

### MESSA a punto ORA

Per mettere a punto l'orologio sull'ora esatta dovete eseguire queste operazioni:

- Spostate la levetta del deviatore **SETUP** su **on**.
- Controllate che il diodo led **ORA** sia acceso.
- Pigiare il pulsante **SET** e vedrete lampeggiare i due display posti a **sinistra**.
- Pigiare il pulsante **>** per incrementare il numero o quello **<** per diminuirlo.
- Regolato l'orologio sull'ora corrente, pigiate il pulsante **MEMORY** per memorizzarla.
- Riposizionate la levetta del deviatore **SETUP** verso il basso e sui display apparirà l'ora esatta.

### MESSA a punto MINUTI

Per mettere a punto l'orologio sui minuti dovete eseguire queste operazioni:

- Spostate la levetta del deviatore **SETUP** su **on**.
- Controllate che il diodo led **ORA** sia acceso.
- Pigiare il pulsante **SET** e vedrete lampeggiare i due display posti a **sinistra**.
- Pigiarelo una **seconda** volta e vedrete lampeggiare i due display posti a **destra**.
- Pigiare il pulsante **>** per incrementare il numero o quello **<** per diminuirlo.
- Regolati i minuti esatti, pigiate il pulsante **MEMORY** per memorizzarli.



Per regolare con precisione l'orologio del sismografo sui minuti potete aiutarvi con il segnale fornito dalla televisione prima del **telegiornale** del mattino. Accendete quindi il televisore ed ammesso che la lancetta dell'orologio che appare sul monitor indichi le **7,25**, impostate sui display il numero **30**. Quando la lancetta arriva esattamente sulle **7,30** pigiate il pulsante **MEMORY**.

– Riposizionate la levetta del deviatore **SETUP** verso il basso e sui display appariranno l'ora e i minuti esatti.

**Importante:** prima di effettuare le successive tarature attendete che si accenda il diodo led **ORA**.

### MESSA a punto GIORNO

Per memorizzare il **giorno** dovete eseguire queste operazioni:

- Spostate la levetta del deviatore **SETUP** su **on**.
- Pigiare il pulsante **>** fino a far accendere il diodo led **MESE**.
- Pigiare il pulsante **SET** e vedrete lampeggiare i due display posti a **sinistra**.
- Pigiare il pulsante **>** per incrementare il numero o quello **<** per diminuirlo.
- Regolato il calendario sul **giorno** corrente, pigiate il pulsante **MEMORY** per memorizzarlo.
- Riposizionate la levetta del deviatore **SETUP** verso il basso e vedrete apparire il **giorno** esatto.

### MESSA a punto MESE

Per memorizzare il **me**se dovete eseguire queste operazioni:

- Spostate la levetta del deviatore **SETUP** su **on**.
- Pigiare il pulsante **>** fino a far accendere il diodo led **MESE**.
- Pigiare il pulsante **SET** e vedrete lampeggiare i due display posti a **sinistra**.
- Pigiare una **seconda** volta e vedrete lampeggiare i due display posti a **destra**.
- Pigiare il pulsante **>** per incrementare il numero o quello **<** per diminuirlo.
- Impostato il **me**se corrente, tenendo presente che **Gennaio** è **01**, **Febbraio** è **02**, **Settembre** è **09**, **Ottobre** è **10** ecc., pigiate il pulsante **MEMORY** per memorizzarlo.
- Riposizionate la levetta del deviatore **SETUP** in basso e sui display appariranno **giorno** e **me**se.

**Importante:** dopo pochi secondi il microprocessore provvederà a riposizionarsi sull'ora esatta senza che sia necessario fare nessun'altra operazione.

### MESSA a punto ANNO

Per memorizzare l'anno dovete eseguire queste operazioni:

- Spostate la levetta del deviatore **SETUP** su **on**.
- Pigiare il pulsante **>** fino a far accendere il diodo led **ANNO**.
- Pigiare il pulsante **SET** e vedrete lampeggiare tutti i **4 display**.
- Pigiare il pulsante **>** per aumentare il numero o quello **<** per diminuirlo.
- Impostato l'anno pigiate il pulsante **MEMORY** per memorizzarlo.
- Riposizionate la levetta del deviatore **SETUP** e sui display apparirà l'anno corrente.

**Importante:** dopo pochi secondi il microprocessore provvederà a riposizionarsi sull'ora esatta senza che sia necessario fare nessun'altra operazione.

### VELOCITA' della STAMPA

La funzione **SPEED** serve per modificare la velocità della stampante in modo che la carta avanzi ogni minuto di **0,5 - 1,0 - 2,0 - 3,0 cm**.

Per impostare la **velocità** dovete eseguire queste operazioni:

- Spostate la levetta del deviatore **SETUP** su **on**.
- Pigiare il pulsante **>** fino a far accendere il diodo led **SPEED**.
- Pigiare il pulsante **SET** e vedrete lampeggiare i due display posti a **destra**.
- Pigiare i pulsanti **<** e **>** per variare la **velocità**. Potete scegliere tra quattro **velocità** di stampa della carta: **0.5 - 1.0 - 2.0 - 3.0 cm per minuto**. Normalmente consigliamo di selezionare **2.0 cm x minuto**, ma potrete scegliere **1.0 cm x minuto** per avere delle tracce più ravvicinate o **3.0 cm x minuto** per averle notevolmente più larghe.
- Una volta prescelta la **velocità** dovete pigiare il pulsante **MEMORY** per memorizzarla.
- Abbassate la levetta del deviatore **SETUP** e, dopo pochi secondi, il microprocessore provvederà a riposizionarsi sulla funzione **orologio** senza che sia necessario fare altre operazioni.

**Importante:** la modifica della **velocità** non avviene **istantaneamente** perché la memoria deve prima **scaricare** tutte le tracce già memorizzate con la **velocità** settata in precedenza.

### CONTRASTO sulla STAMPA

La funzione **contrasto** serve per avere sulla carta delle sinusoidi con una giusta intensità.

Normalmente si usa un **contrasto** di **5** per non sovralimentare eccessivamente le testine termiche.



Per impostare il **contrasto** dovete eseguire queste operazioni:

- Spostate la levetta del deviatore **SETUP** su **on**.
- Pigiare il pulsante **>** fino a far accendere il diodo led **CONTR**.
- Pigiare il pulsante **SET** e vedrete lampeggiare i due display posti a **destra**.
- Pigiare i pulsanti **<** e **>** per variare il valore del **contrasto** da **1** a **15**.

Noi consigliamo di selezionare il numero **5**, ma se volete una stampa meno contrastata provate il **3**, mentre se la volete più contrastata passate a **7**.

- Una volta prescelto il valore di **contrasto**, dovete pigiare il pulsante **MEMORY** per memorizzarlo.
- Abbassate la levetta del deviatore **SETUP** e, dopo pochi secondi, il microprocessore provvederà a riposizionarsi sulla funzione **orologio** senza che sia necessario fare altre operazioni.

**Importante:** per vedere come cambia la stampa dopo aver modificato il **contrasto**, spostate la levetta del deviatore **TEST** su **on** e stampate per almeno **3-4 cm** di carta.

### LIVELLO di SOGLIA

Quando l'ampiezza del segnale captato dal **sen-  
sore** supera il livello prefissato comincia la stampa del sismogramma.

Per stabilire tale livello si usa la funzione **soglia**.

Noi consigliamo di usare una soglia pari a **1,0 cm**. Con questo valore ogni volta che l'ampiezza del segnale supera **1,0 cm**, il micro mette in funzione la stampante prelevando dalla memoria tutti i segnali presenti **3 minuti** prima che il segnale abbia raggiunto tale ampiezza. Si potrebbe usare anche una soglia di **0,5 cm**, ma in questo caso è consigliabile ruotare il potenziometro della **sensibilità** verso il **minimo** per evitare di stampare anche le oscillazioni delle **pressioni barometriche**.

Scegliendo una soglia di **1,5 cm** dovete ruotare il potenziometro per una **media** sensibilità e se sceglierete una soglia **maggiore** dovete ruotare il potenziometro per la **massima** sensibilità.

Come per gli altri dati già memorizzati, anche la soglia può essere modificata in seguito a vostro piacimento. Per impostare la **soglia** dovete eseguire queste operazioni:

- Spostate la levetta del deviatore **SETUP** su **on**.
  - Pigiare il pulsante **>** fino a far accendere il diodo led **SOGLIA**.
  - Pigiare il pulsante **SET** e vedrete lampeggiare i due display posti a **destra**.
  - Pigiare i pulsanti **<** e **>** per variare la **soglia**.
- I livelli disponibili partono da un minimo di **0,5 cm**

e con salti di **0,5 cm** si può arrivare fino ad massimo di **6 cm**. Ogni volta che il sensore invia un segnale che raggiunge l'ampiezza massima prefissata con la funzione **soglia**, parte la stampa.

La stampa del sismogramma comprende anche ogni evento che si sia verificato **3 minuti** prima che l'ampiezza abbia raggiunto il livello prefissato.

Ripetiamo ancora che in linea di massima noi consigliamo di scegliere un valore di soglia di **1,0 cm**, ma se ruotate la manopola sulla **minima** sensibilità vi consigliamo di usare una **soglia minore**.

– Scelto il valore della soglia dovete pigiare il pulsante **MEMORY** per memorizzarlo.

– Abbassate la levetta del deviatore **SETUP** e, dopo pochi secondi, il microprocessore provvederà a riposizionarsi sulla funzione **orologio** senza che sia necessario fare altre operazioni.

### CONTROLLO dati MEMORIZZATI

Dopo aver spostato la levetta del deviatore **SETUP** nella posizione **off**, potete verificare direttamente sui display se i dati che avete memorizzato sono corretti pigiando i due soli pulsanti **<** e **>**.

Per ogni valore che appare sui display si accenderà anche il diodo led corrispondente.

### POTENZIOMETRO SENSIBILITA'

Il potenziometro della **sensibilità** va ruotato in modo che sulla stampa non appaia mai una traccia di **rumore** superiore ai **2 mm**. Normalmente la manopola va ruotata a circa **3/4** di corsa.

Dopo aver posizionato il **sen-  
sore** in cantina o in una stanza a piano terra, spostate la levetta del deviatore **TEST** in posizione **on** e, partita la stampa, ruotate la manopola della sensibilità fino ad ottenere una figura di **rumore** inferiore ai **2 mm**.

Aumentando la figura di **rumore** il sismografo risulterà più **sensibile**, ma in questo caso dovete portare il livello di soglia a **1,5 cm**.

### DEVIATORE TEST

Ponendo la levetta del deviatore **TEST** sulla posizione **on** si accende il diodo led **PRINT** e automaticamente parte la stampante.

In questo modo potete controllare se sulla carta vengono stampati **data, ora e minuti**.

La prima tacca che viene stampata riguarda l'**ora** e serve per conoscere il momento esatto in cui il **sen-  
sore** ha rilevato il terremoto.

Di seguito vengono stampate delle piccole tacche distanziate di **1 minuto** e, dopo ogni **5 tacche** pari a **5 minuti**, viene ristampata l'**ora** (vedi fig.2).

Se sulla carta non viene stampato nulla, avete inserito il lato **termico** della carta in senso **inverso**.



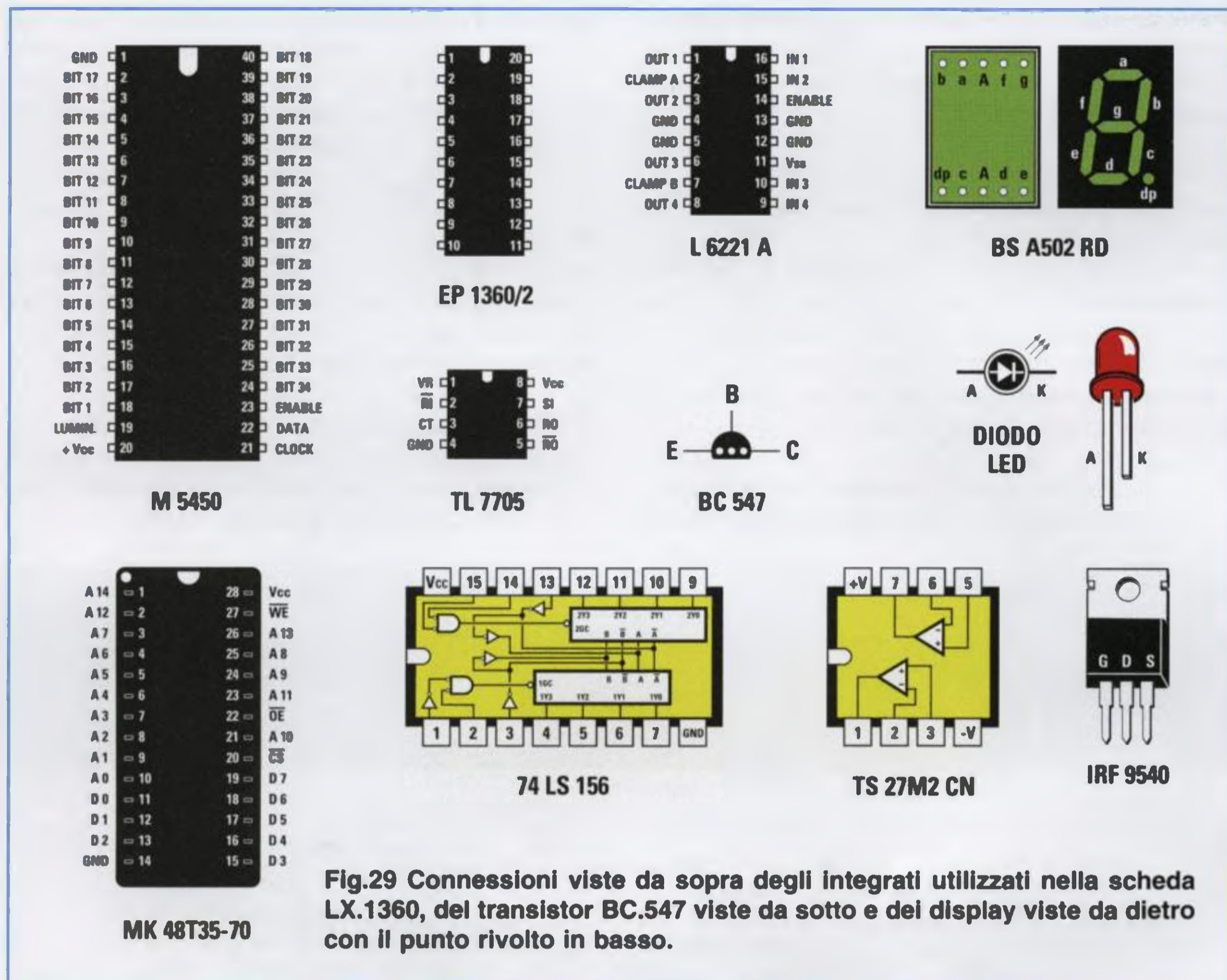


Fig.29 Connessioni viste da sopra degli integrati utilizzati nella scheda LX.1360, del transistor BC.547 viste da sotto e dei display viste da dietro con il punto rivolto in basso.

### INSERIMENTO CARTA

La carta termica per questo sismografo ha un solo lato sensibile, pertanto va inserita in un verso ben preciso.

Per inserire la carta dovete abbassare la leva della stampante. In questo modo vedrete lampeggiare il diodo led PRINT.

Inserita la carta nella fessura in basso, come visibile in fig.26, cercate di farla uscire dalla finestra superiore, dopodiché rialzate la leva.

Dopo qualche secondo il diodo led PRINT cesserà di lampeggiare.

Se volete vedere come stampa, spostate la levetta del deviatore TEST su on e vedrete apparire sulla carta giorno - mese - anno - ora - minuti.

Dopo aver posizionato la levetta di questo deviatore verso il basso, la stampante continuerà a stampare altri 2-3 cm di carta prima di fermarsi.

**Importante:** il diodo led PRINT si accende ogni volta che la stampante entra in funzione. Quando questo diodo led lampeggia significa che vi siete dimenticati di alzare la leva della stampante oppure che la carta è esaurita.

### COSTO di REALIZZAZIONE

Tutti i componenti per realizzare lo stadio del sensore LX.1358 (vedi figg.14-15) con inserito il nucleo ferroxcube ..... L.100.000

Tutti i componenti per realizzare lo stadio di alimentazione LX.1359 (vedi figg.16-17) completo di trasformatore e cordone di rete ..... L. 75.000

Tutti i componenti per realizzare lo stadio base LX.1360 (vedi figg.19-20-21-22) completo di Mobile e display, Esclusa la stampante ..... L.330.000

Stampante termica ST.1010 ad alta definizione (832 punti x linea) ..... L.300.000

Costo di un rotolo di carta termica STP.1002X da 30 metri ..... L. 9.500

Costo del solo stampato LX.1358 ..... L. 26.000

Costo del solo stampato LX.1359 ..... L. 18.500

Costo del solo stampato LX.1360 ..... L. 35.000

I prezzi riportati sono compresi di IVA, ma non delle spese postali che verranno addebitate solo a chi richiederà il materiale in contrassegno.



Il mobile verticale al cui interno va fissato il circuito stampato LX.1358 è composto da tre pannelli laterali, un piano base ed un coperchio per sostenere il pendolo (vedi fig.1).

Dopo aver assemblato i due pannelli laterali al pannello posteriore, assicurate il tutto alla base utilizzando le viti inserite nel kit.

Sul lato posteriore della base fissate un dado ed un bullone e sul lato anteriore i due perni filettati completi di manopola, che vi serviranno per mettere a livello il mobile sul pavimento.

Sempre alla base fissate le torrette che dovranno sostenere lo stampato LX.1358.

Prima di bloccare questo circuito al mobile, dovette riempire la vaschetta di olio multigrade per mo-

tori auto fino a portarvi a circa 1 cm dal bordo superiore (vedi fig.5) e poi fissare con le viti apposite la vaschetta al circuito stampato.

Una volta effettuata questa operazione potete fissare circuito e vaschetta al piano base.

L'olio, come avrete già compreso, serve per ammortizzare l'oscillazione del pendolo.

Anziché acquistare una lattina d'olio da 1/2 chilo, potete chiedere al vostro benzinaio di scolare tutte le lattine dei cambi d'olio: riuscirete così a recuperare una quantità più che sufficiente.

A questo punto dovete montare il pendolo.

Prendete quindi le due aste di alluminio e sulla loro estremità superiore fissate le due lamelle di acciaio dello spessore di 0,06 mm inserite nel kit.

# MOBILE VERTICALE del

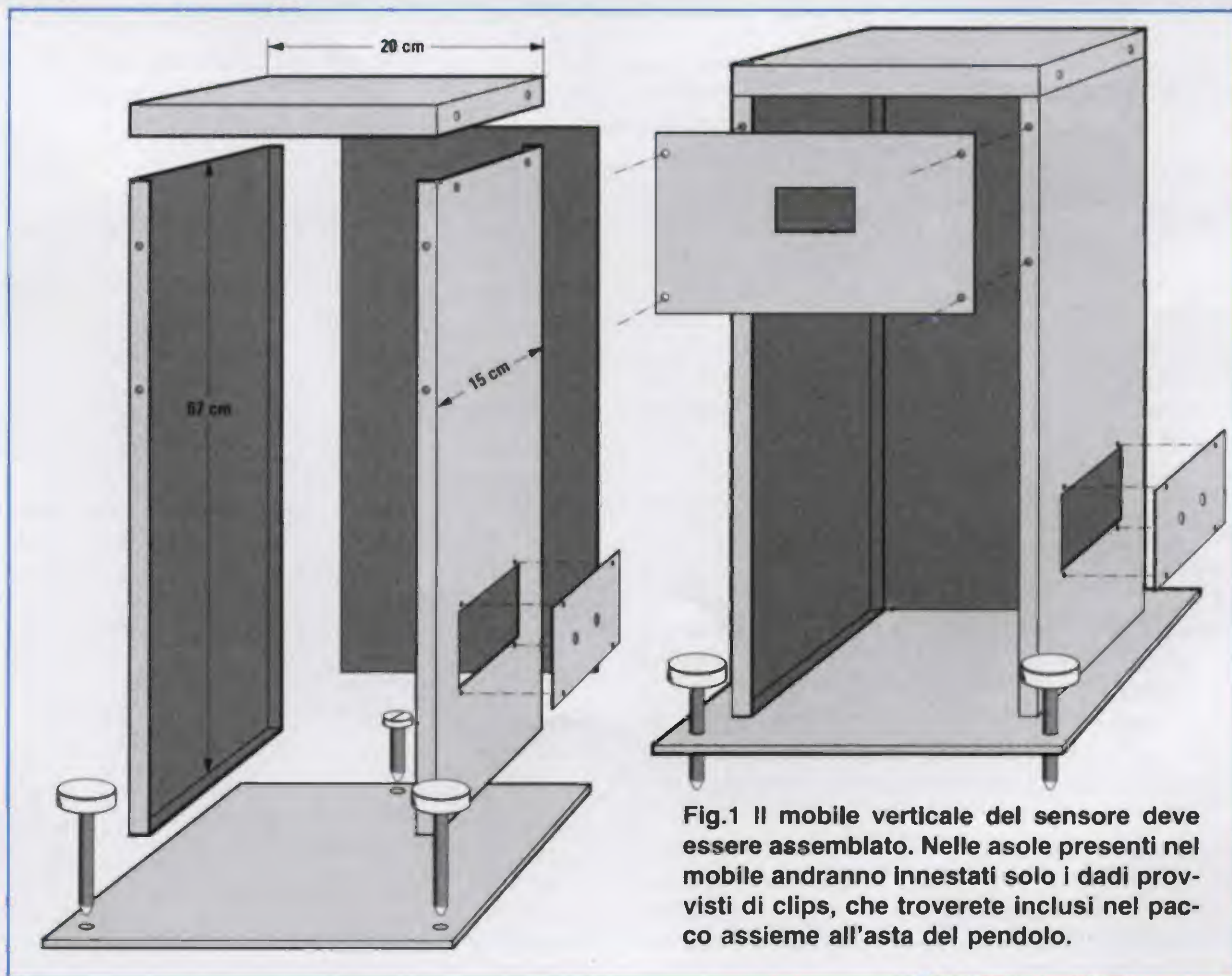
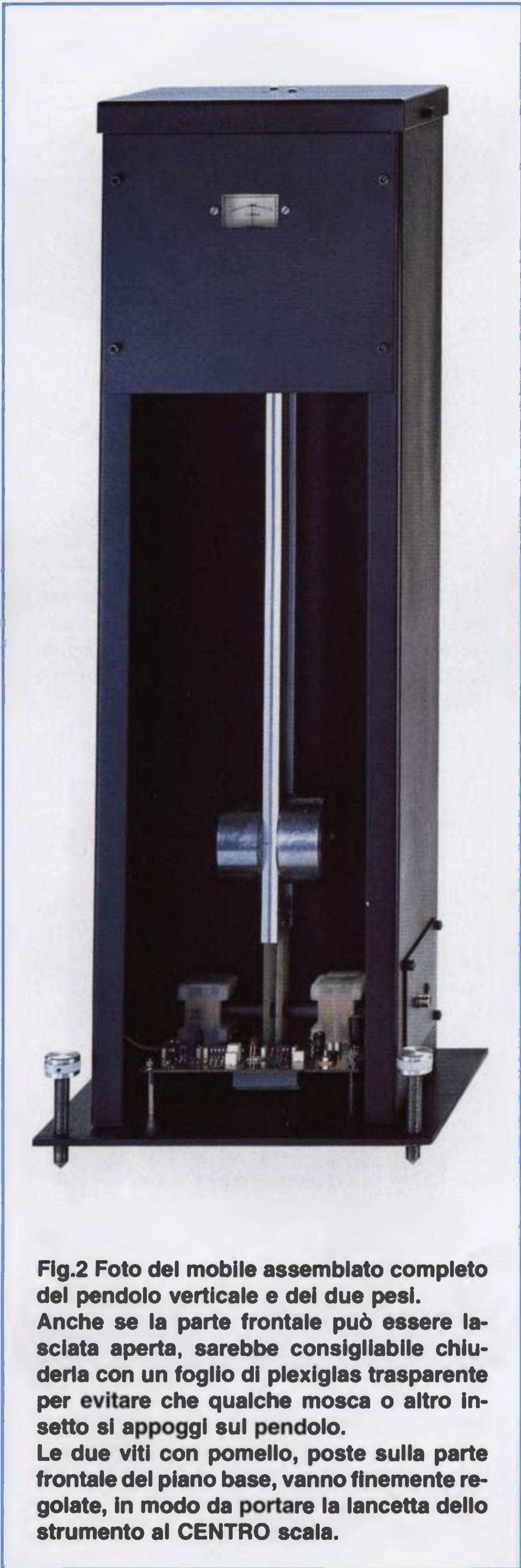


Fig.1 Il mobile verticale del sensore deve essere assemblato. Nelle asole presenti nel mobile andranno innestati solo i dadi provvisti di clips, che troverete inclusi nel pacchetto assieme all'asta del pendolo.





**Fig.2 Foto del mobile assemblato completo del pendolo verticale e dei due pesi.**  
 Anche se la parte frontale può essere lasciata aperta, sarebbe consigliabile chiuderla con un foglio di plexiglas trasparente per evitare che qualche mosca o altro insetto si appoggi sul pendolo.  
 Le due viti con pomello, poste sulla parte frontale del piano base, vanno finemente regolate, in modo da portare la lancetta dello strumento al **CENTRO** scala.

Alle estremità opposte fissate invece i due ritagli di materiale plastico che, una volta immersi nell'olio della vaschetta, svolgeranno la funzione di ammortizzatori idraulici. Questi due ritagli plastici serviranno inoltre a sostenere il nucleo **ferroxcube**.

Nel foro posizionato a circa 5 cm dall'estremità inferiore delle aste va fissato il tondino filettato per sostenere i due **contrappesi**.

Per assemblare il pendolo al mobile dovete fissare le **lamelle** di acciaio alle due squadrette di alluminio a L (vedi fig.3) e bloccare il tutto al coperchio. A questo punto potete appoggiare il coperchio sul mobile già montato, avendo l'accortezza di introdurre i due ritagli di materiale plastico dentro la vaschetta contenente l'olio.

# SENSORE

Se facendo oscillare il pendolo sentite che il ritaglio di plastica tocca il fondo della vaschetta, accorciatelo leggermente. In pratica questo non capiterà, ma è nostro compito prevedere che chi ci consegna la plastica possa averla lasciata più lunga di **1 millimetro**.

Se tutto risulta regolare, fissate sul mobile la presa d'ingresso **BF** e la boccia per entrare con il filo della tensione positiva dei **24 volt**, poi collegate alla morsettiera presente sullo stampato **LX.1358** i due fili che andranno allo **strumentino**.

Questo strumentino andrà poi inserito nell'**asola** presente nel pannello frontale del mobile. Per tenere bloccato il corpo dello strumentino al pannello del mobile utilizzate le squadrette inserite nel kit.

## IL NUCLEO FERROXCUBE

Prima di inserire il nucleo ferroxcube nei fori presenti nei due ritagli di plastica, fate un punto di colore **bianco** a metà della sua lunghezza per centrarlo perfettamente nell'asta.

Infilate quindi il nucleo in ferrite nei due ritagli di plastica facendolo passare dall'**asola** presente su uno dei pannelli laterali del mobile.  
 Controllate che il nucleo sia **centrato** tra le due bobine e che spostando il pendolo tutto sulla destra



e tutto sulla sinistra il nucleo non tocchi il loro interno (vedi fig.5).

Il nucleo dovrebbe già essere stabile sul suo supporto senza incollarlo, comunque se volete fissarlo basterà una **goccia** di cementatutto.

### I CONTRAPPESI

Sul perno filettato avvitate due dadi per la battuta dei due **contrappesi** e bloccateli sull'asta verticale. Non è necessario stringere con forza i dadi perché servono solo per tenere in posizione i contrappesi.

### IL MOBILE del PENDOLO

Sarebbe conveniente appoggiare il mobile del pendolo sul pavimento di una **cantina** o, in sua mancanza, sul pavimento di una stanza o di un ripostiglio a **piano terra**.

Prendete un cavetto coassiale **RG.174** (un sottile cavo schermato usato in alta frequenza) e alla sua estremità applicate lo spinotto **maschio** nella presa d'uscita del segnale, quindi prendete un filo flessibile isolato in plastica (filo per impianti per campanelli) e su un'estremità applicate la **banana** che andrà inserita nella **boccola ingresso 24 volt**.

Fate quindi giungere questi due fili al mobile plastico contenente la parte elettronica provvista di stampante, che avrete fissato in casa.

Una volta collegato il cavetto coassiale ed il filo di alimentazione vedrete subito accendersi il diodo led che si trova nel mobile del pendolo.

A questo punto se guardate lo strumentino, noterete che la sua lancetta anziché essere al **centro** sarà tutta deviata da un lato, perché ancora non avete messo a **livello** il **mobile** sul pavimento.

Ruotate perciò lentamente le due manopole poste sulla base del mobile fino a portare la **lancetta** dello strumento al **centro**.

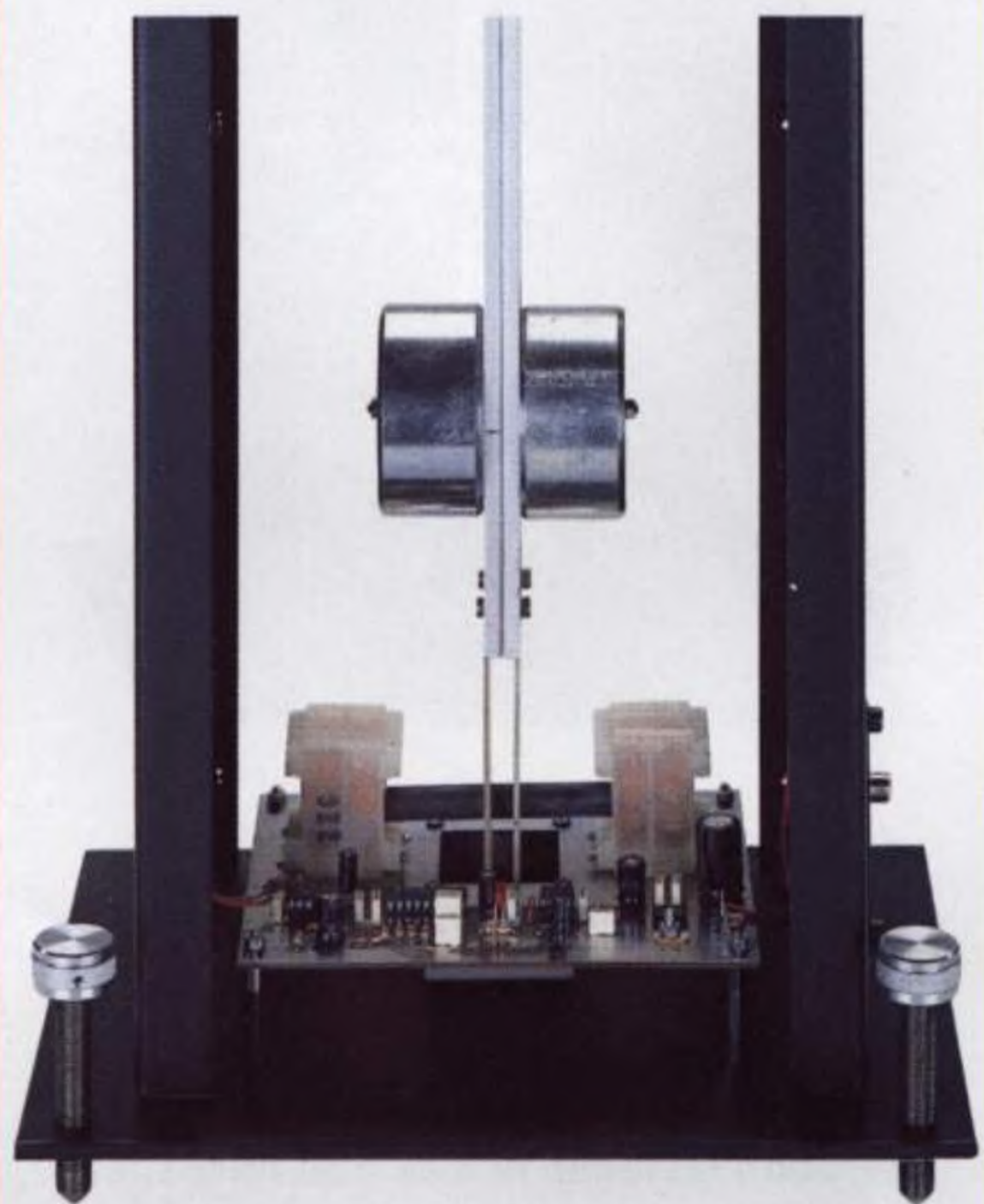
Non avvitate o svitate troppo queste due viti, perché il piano base deve risultare quasi parallelo al pavimento. Se alzerete troppo la parte anteriore il mobile risulterà inclinato all'indietro e se l'alzerete poco il mobile risulterà inclinato in avanti.

A questo punto potete chiudere l'asola presente sul pannello laterale con il suo ritaglio di lamiera e sulla parte frontale potete fissare la lastra di **plexiglas** che forniamo su richiesta.

È meglio chiudere il mobile, perché se vi entra una **mosca** e si posa su un contrappeso, il sismografo segnalerà subito questo sbilanciamento.



**Fig.3** Dopo aver fissato tra le due aste verticali le lamelle di acciaio da 0,06 mm, stringete le opposte estremità nelle due squadrette a L (vedi disegno a destra), quindi fissate il pendolo al coperchio.



**Fig.4** Sulla parte inferiore dell'asta verticale fissate le due piastre isolanti per sostenere il nucleo ferrocube, che dovranno entrare nella vaschetta contenente l'olio, come visibile nel disegno a destra.



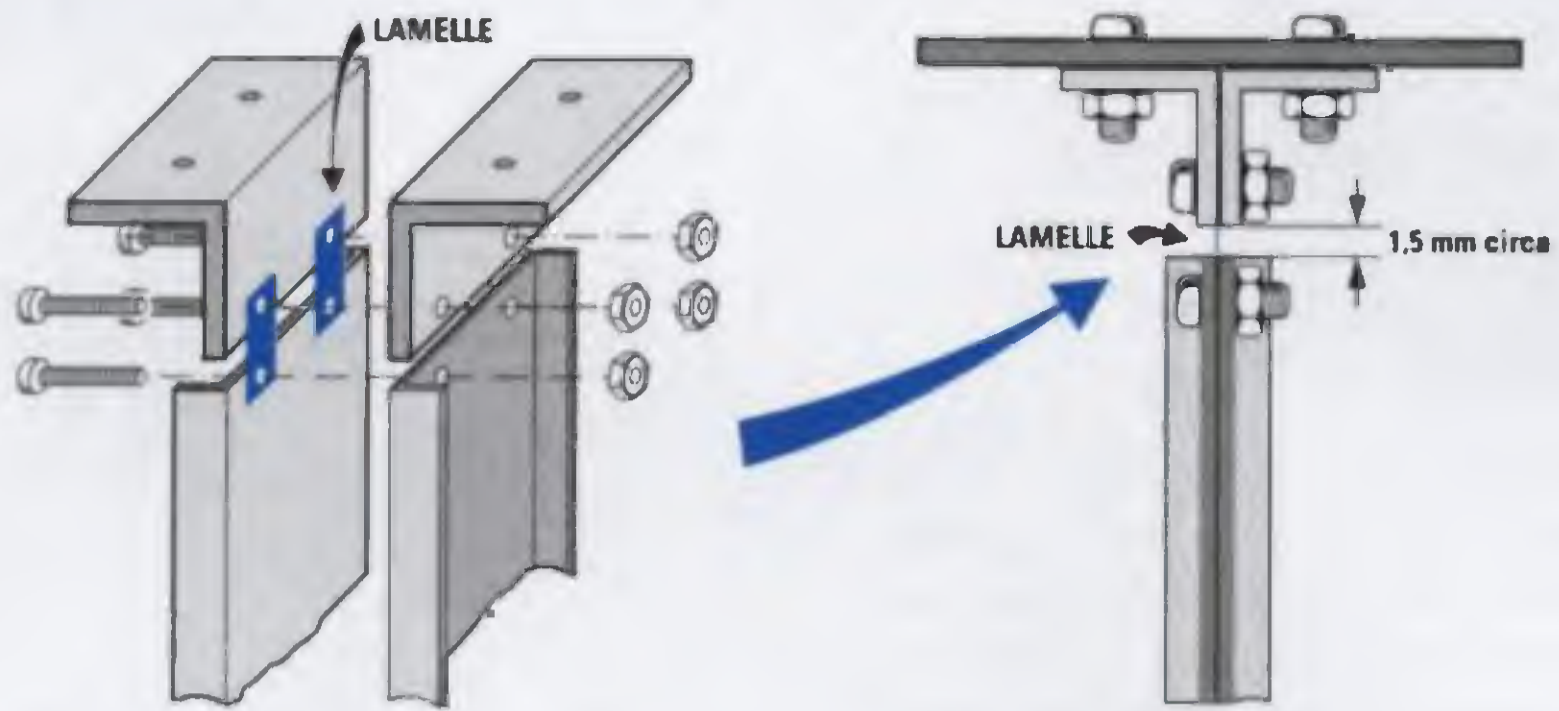
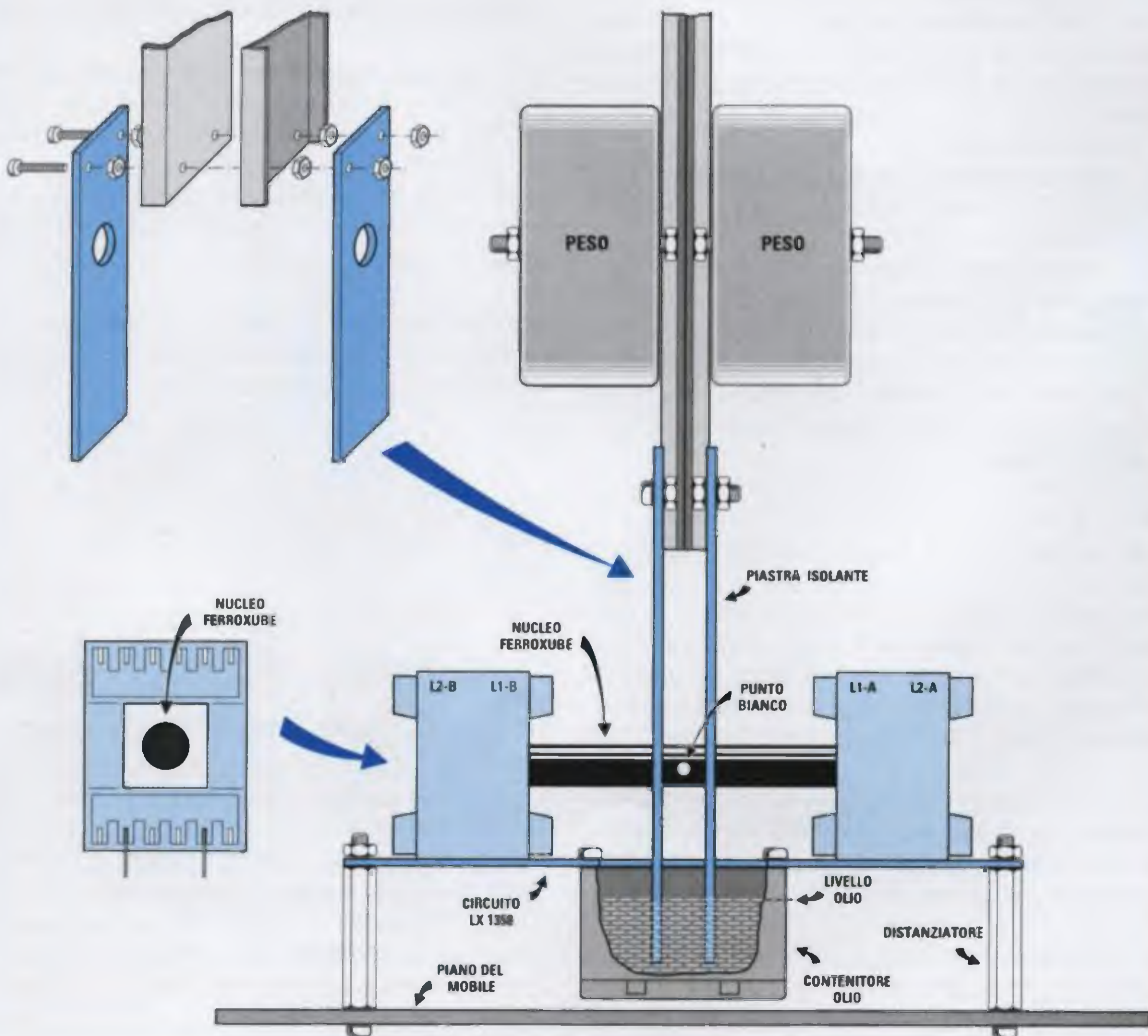


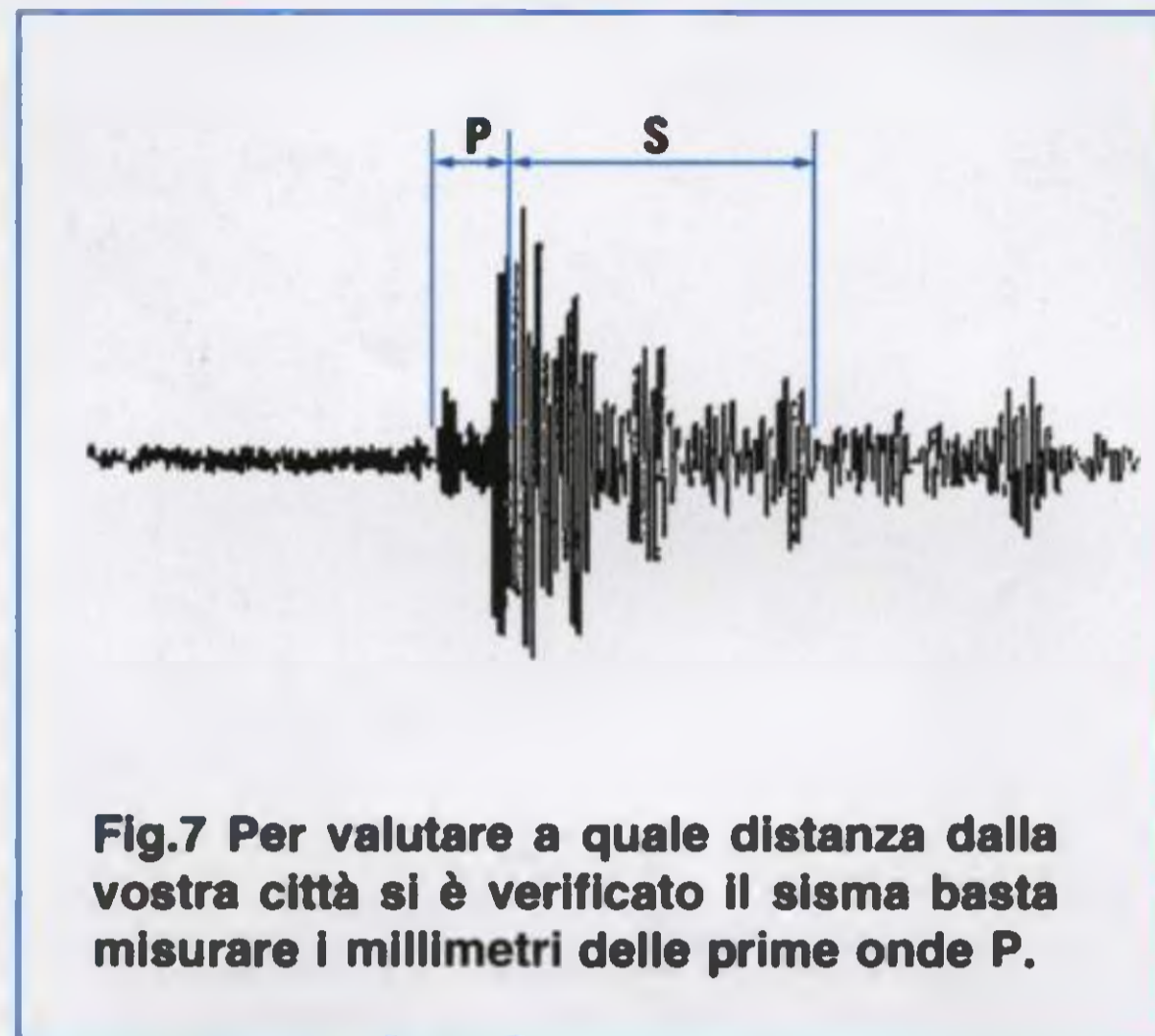
Fig.5 Guardando questi disegni non incontrerete nessuna difficoltà a montare il pendolo verticale. Dopo aver posizionato il nucleo ferroxcube al centro delle due piastre isolanti, potete anche bloccarlo con una goccia di cementatutto. Controllate che le estremità delle piastre isolanti immerse nell'olio non vadano a toccare il fondo. Nel coperchio del mobile sono presenti delle asole per poter muovere le due squadrette ad L.







**Fig.6** Il mobile dovrà risultare perfettamente livellato. Dopo aver fissato sul lato posteriore della base in ferro una normale vite, regolate lentamente i due pomelli frontali fino a portare la lancetta dello strumentino al Centro scala.



**Fig.7** Per valutare a quale distanza dalla vostra città si è verificato il sisma basta misurare i millimetri delle prime onde P.

### NOTE UTILI

Completato il sismografo, difficilmente capiterà che nei giorni successivi si verifichi qualche terremoto che vi dia la possibilità di collaudarlo.

Come voi stessi potrete appurare, a mesi di pausa succedono mesi di intensa attività sismica, nei quali anche ogni due giorni il sismografo segnala un **sisma**, ma per fortuna **così debole** che nessuno, se non il sismografo, l'avverte.

Un sisma di **piccola** intensità già avvertibile nella zona in cui si è verificato tratterà sulla carta delle **sinusoidi di 3 cm**.

Un sisma di **media** intensità che si verifichi entro un raggio di circa **300 km** tratterà sulla carta delle **sinusoidi di circa 6-7 cm**.

Un sisma di **elevata** intensità che si verifichi entro un raggio di circa **300 km** e che nella zona colpita abbia causato il crollo di palazzi, manderà le tracce a **fondo scala**.

Più lontana è la distanza in cui si è verificato il sisma, **minore** risulterà l'ampiezza delle tracce.

Anche se a causa della distanza l'ampiezza di queste tracce non supererà i **5-6 cm**, sarà già possibile stabilire se si tratta di un terremoto di una certa intensità, perché, per effetto delle **onde secondarie**, le tracce dureranno anche **6-7 minuti**.

Valutando la lunghezza delle **onde primarie** (le prime, d'ampiezza **minore**) prima che giungano le **onde secondarie**, potrete stabilire all'incirca il raggio di distanza del sisma.

Se la **velocità** della stampante è settata su **1 cm x minuto** potete affermare, con buona approssimazione, che ad ogni **millimetro** di lunghezza delle **onde P** corrispondono circa **60-66 km**.

Se la **velocità** della stampante è settata su **2 cm x minuto** potete affermare, con buona approssimazione, che ad ogni **millimetro** di lunghezza delle **onde P** corrispondono circa **30-33 km**.

### COME COLLAUDARLO

Non volendo attendere che si verifichi un **terremoto** per collaudare il vostro sismografo, ma desiderando vederlo subito "in azione", vi consigliamo di effettuare questa prova.

Lasciate cadere a **10-15 cm** di distanza dal mobile del sensore una moneta da **100 lire** e vedrete apparire in stampa un certo numero di sinusoidi.

Ruotando il potenziometro della **sensibilità** dal suo **minimo** al suo **massimo** e ripetendo la prova vedrete aumentare l'ampiezza delle tracce.

### COSTO di REALIZZAZIONE

Costo del mobile per il **sensore** siglato **MO.1358** verniciato a fuoco, completo di base metallica in lastra di ferro da **4 mm** già forata e filettata, due **lamelle** in acciaio inox da **0,06 mm**, due **pomelli** filettati, **dadi** con clips, **viti** di fissaggio, due **pesi** torniti e zincati da **0,6 kg** circa, due **rigelli** in alluminio per il pendolo, due **squadrette** ad L per serrare le lamelle, due **plastre** isolanti per il nucleo ferrocube **Esclusa** la lastra in plexiglas ..... L.94.000

Costo della lastra in plexiglas ..... L.10.000





Fig.1 Questo equalizzatore permette di esaltare oppure attenuare le frequenze dei Bassi, dei Medi/Bassi, dei Medi, dei Medi/acuti e degli Acuti.

# EQUALIZZATORE

Questo equalizzatore mono che esalta o attenua i Bassi, i Medi e gli Acuti, può servire per microfoni, pick-up di chitarre o per altri strumenti musicali. Chi lo volesse Stereo dovrà montare due circuiti.

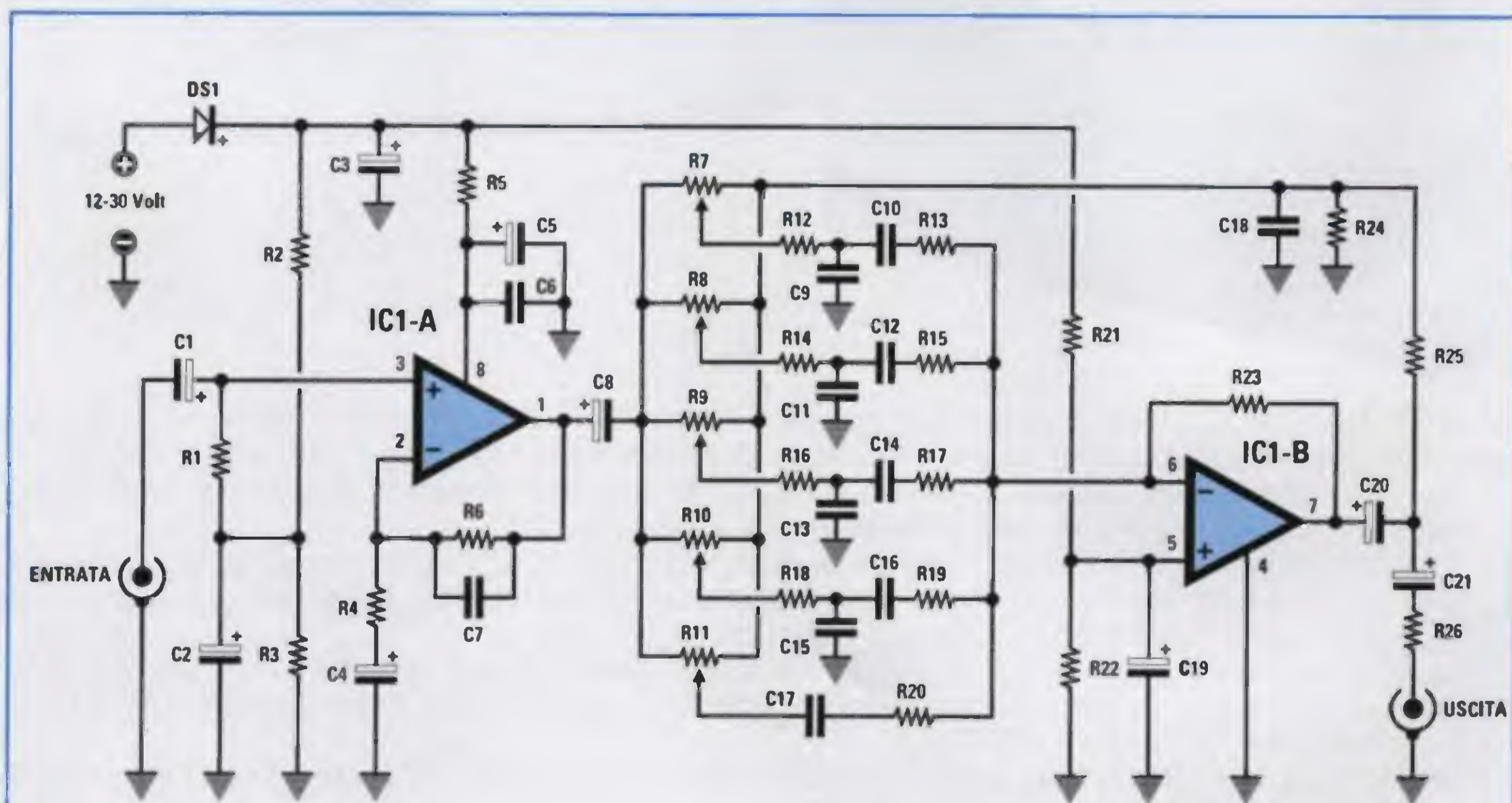


Fig.2 Schema elettrico dell'equalizzatore Mono da utilizzare per correggere i toni di molti strumenti musicali e microfoni. Tenendo i cinque potenziometri a metà corsa, tutte le frequenze applicate sull'ingresso non verranno nè attenuate nè esaltate. Questo circuito può essere alimentato con una tensione minima di 12 volt e massima di 30 volt.



Non tutti i microfoni utilizzati dai CB o dai Radioamatori hanno una timbrica perfetta, infatti alcuni sono carenti di **bassi**, altri esaltano troppo i **medi** e gli **acuti** e questa non linearità si riscontra anche nei pick-up degli strumenti musicali.

Il difetto, anche se viene spesso attribuito al microfono, è dovuto a fattori esterni; infatti, se chi si serve del microfono ha un timbro di voce basso, non può sperare di riprodurre i medi, gli alti e gli acuti, perchè tali vibrazioni mancano già alla sorgente.

Per ovviare a questo inconveniente è necessario un **equalizzatore** che provveda ad **esaltare** le frequenze in difetto e ad **attenuare** quelle in eccesso. Il circuito che vi presentiamo è un preamplificatore che consente di **equalizzare** le cinque bande di

frequenza dei 100 Hz - 300 Hz e 1 - 4 - 10 KHz, quindi, agendo sui suoi potenziometri, potremo esaltare o attenuare i **bassi**, i **medi** e gli **acuti**.

Il circuito è molto semplice perchè sfrutta un solo integrato a bassissimo rumore l'NE.5532, composto da due amplificatori operazionali.

#### SCHEMA ELETTRICO

Il primo operazionale IC1/A (vedi fig.2) viene usato in questo circuito come stadio preamplificatore, infatti il segnale applicato sul suo piedino di ingresso non invertente 3 lo ritroviamo sul piedino di uscita 1 amplificato in tensione di circa 2,5 volte.

# MONO SELETTIVO

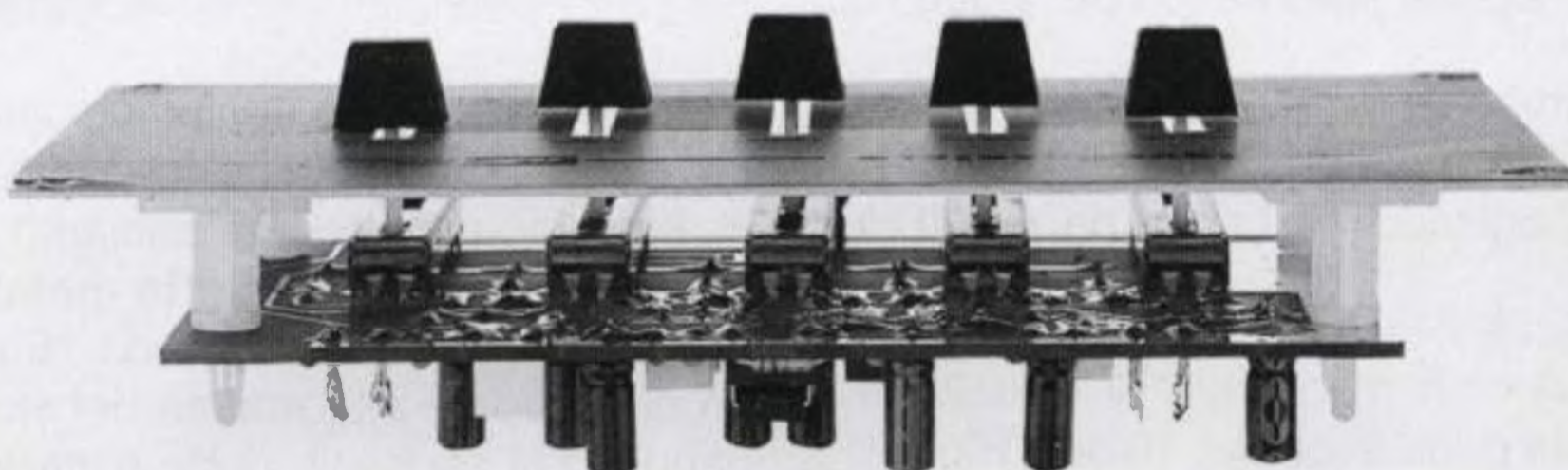


Fig.3 Per fissare il circuito stampato sul pannello del mobile dovrete utilizzare i quattro distanziatori plastici con base autoadesiva forniti assieme al kit LX.1356.

#### ELENCO COMPONENTI LX.1356

R1 = 47.000 ohm	R17 = 33.000 ohm	C9 = 47.000 pF poliestere
R2 = 22.000 ohm	R18 = 33.000 ohm	C10 = 47.000 pF poliestere
R3 = 22.000 ohm	R19 = 33.000 ohm	C11 = 15.000 pF poliestere
R4 = 6.800 ohm	R20 = 56.000 ohm	C12 = 15.000 pF poliestere
R5 = 100 ohm	R21 = 22.000 ohm	C13 = 4.700 pF poliestere
R6 = 10.000 ohm	R22 = 22.000 ohm	C14 = 4.700 pF poliestere
R7 = potenz. lin. 22.000 ohm	R23 = 470.000 ohm	C15 = 1.200 pF poliestere
R8 = potenz. lin. 22.000 ohm	R24 = 2.200 ohm	C16 = 1.200 pF poliestere
R9 = potenz. lin. 22.000 ohm	R25 = 4.700 ohm	C17 = 270 pF ceramico
R10 = potenz. lin. 22.000 ohm	R26 = 100 ohm	C18 = 10.000 pF poliestere
R11 = potenz. lin. 22.000 ohm	C1 = 10 mF elettr.	C19 = 10 mF elettrolitico
R12 = 33.000 ohm	C2 = 10 mF elettr.	C20 = 10 mF elettrolitico
R13 = 33.000 ohm	C3 = 47 mF elettr.	C21 = 10 mF elettrolitico
R14 = 33.000 ohm	C4 = 4,7 mF elettr.	DS1 = diodo silicio tipo 1N.4007
R15 = 33.000 ohm	C5 = 10 mF elettr.	IC1 = integrato tipo NE.5532
R16 = 33.000 ohm	C6 = 10.000 pF poliestere	
	C7 = 470 pF ceramico	
	C8 = 10 mF elettr.	

Nota: tutte le resistenze sono da 1/4 di watt.



Per calcolare il guadagno di questo stadio basta svolgere questa semplice operazione:

$$\text{Guadagno} = (R6 : R4) + 1$$

Poichè nello schema la R6 è da 10.000 ohm e la R4 da 6.800 ohm otterremo un guadagno di:

$$(10.000 : 6.800) + 1 = 2,47 \text{ volte}$$

Il segnale così amplificato viene applicato sui 5 potenziometri R7-R8-R9-R10-R11 da 22.000 ohm e prelevato dai loro cursori per essere applicato sul piedino Invertente 6 del secondo operazionale IC1/B tramite dei filtri a resistenza capacità.

Il primo filtro, composto dalle due resistenze R12-R13 da 33.000 ohm e dai due condensatori C9-C10 da 47.000 pF, agisce sulla banda dei 100 Hz.

Il secondo filtro, composto dalle due resistenze R14-R15 da 33.000 ohm e dai due condensatori C11-C12 da 15.000 pF, agisce sulla banda dei medi/bassi dei 300 Hz.

Il terzo filtro, composto dalle due resistenze R16-R17 da 33.000 ohm e dai due condensatori C13-C14 da 4.700 pF, agisce sulla banda dei 1.000 Hz.

Il quarto filtro, composto dalle due resistenze R18-R19 da 33.000 ohm e dai due condensatori C15-C16 da 1.200 pF, agisce sulla banda dei 4.000 Hz.

Il quinto filtro, composto dalla resistenza R20 da 56.000 ohm e dal condensatore C17 da 270 pF, agisce sulla banda degli acuti dei 10.000 Hz.

Tenendo le manopole di questi 5 potenziometri a metà corsa, tutte le frequenze sopra indicate non vengono nè attenuate nè esaltate.

Spostando queste leve verso il condensatore elettrolitico C8 collegato all'uscita di IC1/A, le frequenze interessate vengono esaltate di 6 dB, spostando queste leve in senso opposto, le stesse frequenze vengono attenuate di 6 dB.

Questo circuito, che assorbe solo 10 mA, può essere alimentato con qualsiasi tensione, possibilmente stabilizzata, che sia compresa tra un minimo di 12 volt ed un massimo di 30 volt.

## REALIZZAZIONE PRATICA

Tutti i componenti necessari per la realizzazione di questo progetto, compresi i potenziometri a slitta, trovano posto sul circuito stampato LX.1356.

Come primo componente vi consigliamo di inserire lo zoccolo per l'integrato IC1.

Dopo aver saldato tutti i piedini sulle piste del cir-

cuito stampato, potete inserire le resistenze ed il diodo DS1, rivolgendo il lato del suo corpo contornato da una fascia bianca verso l'alto come visibile nello schema pratico di fig.4.

Proseguendo nel montaggio, inserite tutti i condensatori ceramici, i poliestere e gli elettrolitici, rispettando per quest'ultimi la polarità +/- dei due terminali.

Come già saprete, sul circuito stampato sono indicati i simboli dei componenti, le rispettive sigle, oltre ad un + in prossimità del foro in cui deve essere inserito il terminale positivo dei condensatori elettrolitici.

Completato il montaggio di tutti i componenti, capovolgete il circuito stampato per inserire tutti i potenziometri a slitta.

Dopo aver innestato i loro terminali nei fori del circuito stampato, li dovete saldare sulle piste in rame, compresi i terminali che fanno capo alla carcassa metallica esterna dei potenziometri.

A questo punto potete prendere l'integrato IC1 ed inserirlo nel suo zoccolo, rivolgendo la tacca di riferimento ad U verso i due elettrolitici C5-C8.

## FISSAGGIO nel MOBILE

Per questo progetto abbiamo scelto un mobile plastico standard, abbiamo fatto incidere un pannello in alluminio e su questo abbiamo fissato il circuito stampato con delle torrette metalliche.

Queste torrette metalliche da 15 mm ci permettono di collegare alla massa del circuito stampato il pannello di alluminio onde evitare che, avvicinando la mano ad esso, il circuito possa ronzare.

Sulla parte posteriore di questo mobile dovete praticare due fori del diametro di 6,5 mm per fissare la presa per l'ingresso e l'uscita del segnale BF.

Come potete vedere in fig.5, queste due prese vanno collegate al circuito stampato tramite due cavetti schermati.

Un altro foro è necessario per far passare i due fili di alimentazione.

## COSTO di REALIZZAZIONE

Tutti i componenti necessari per realizzare questo kit LX.1356, compresi circuito stampato, potenziometri a slitta, manopole, mobile plastico completo di mascherina serigrafata ..... L.41.500

Costo del solo stampato LX.1356 ..... L.13.800

Tutti i prezzi sono già comprensivi di IVA.

Coloro che richiedono il kit in contrassegno, con un ordine telefonico o tramite fax, dovranno aggiungere le sole spese postali richieste dalle P.T.



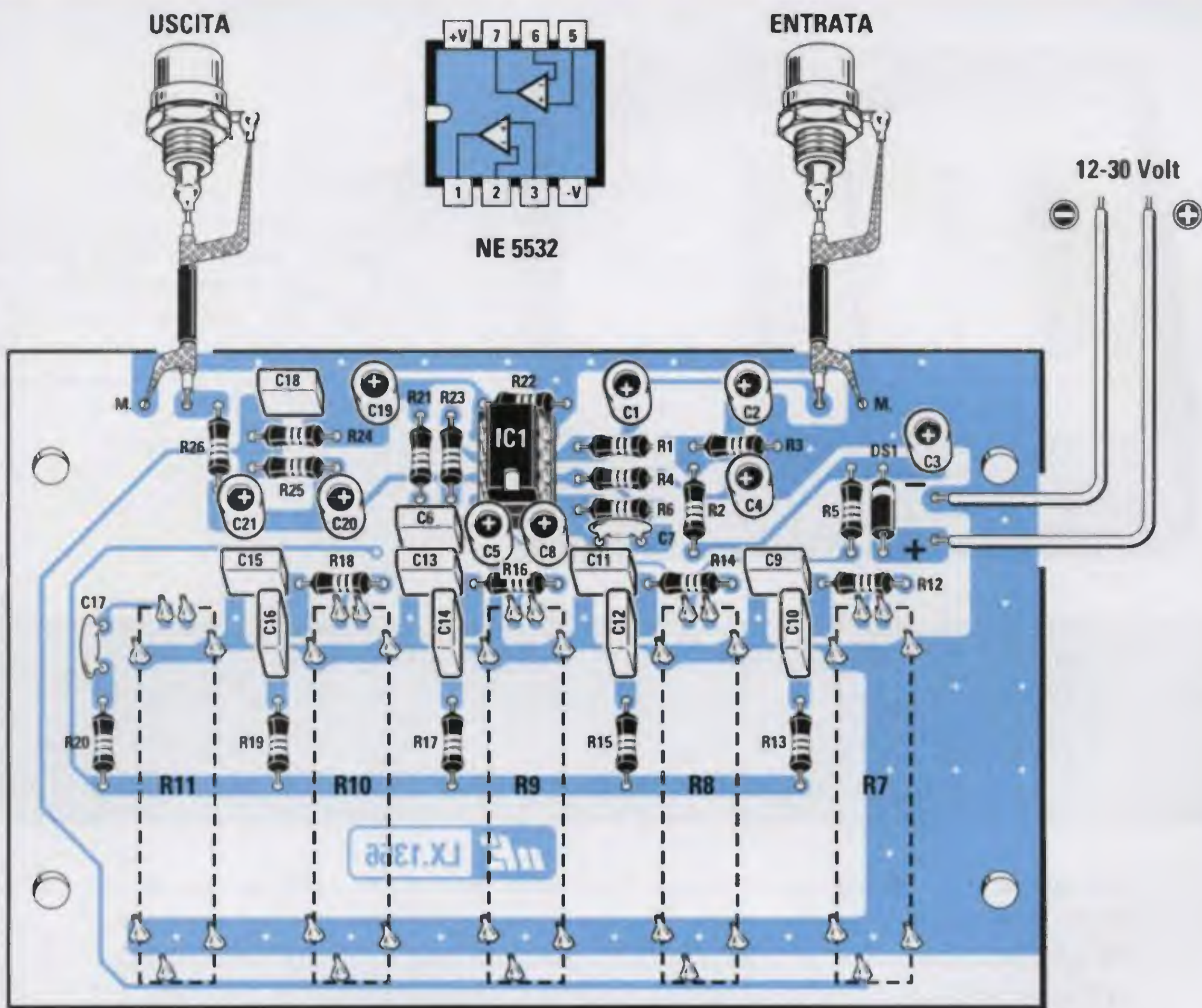
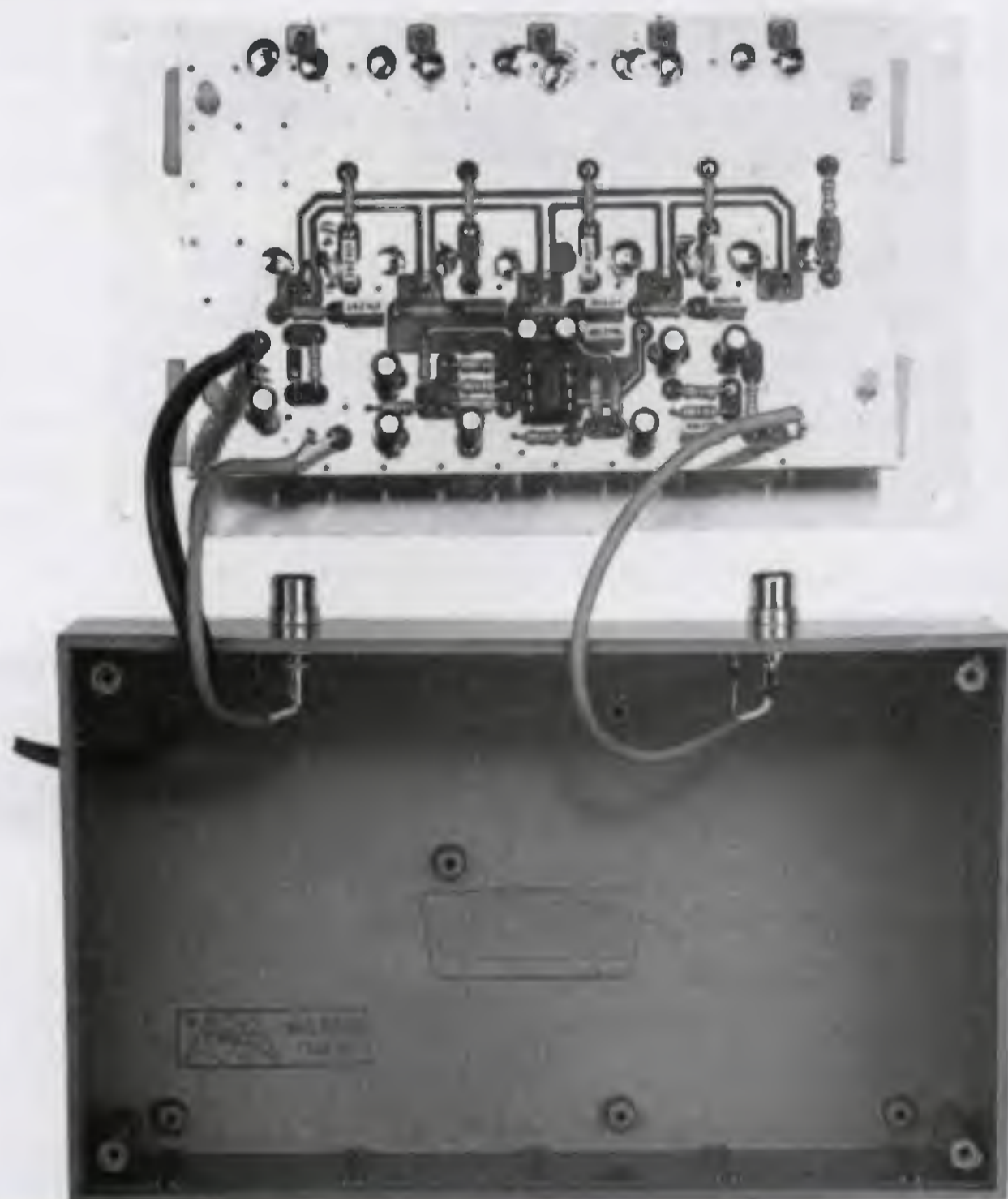
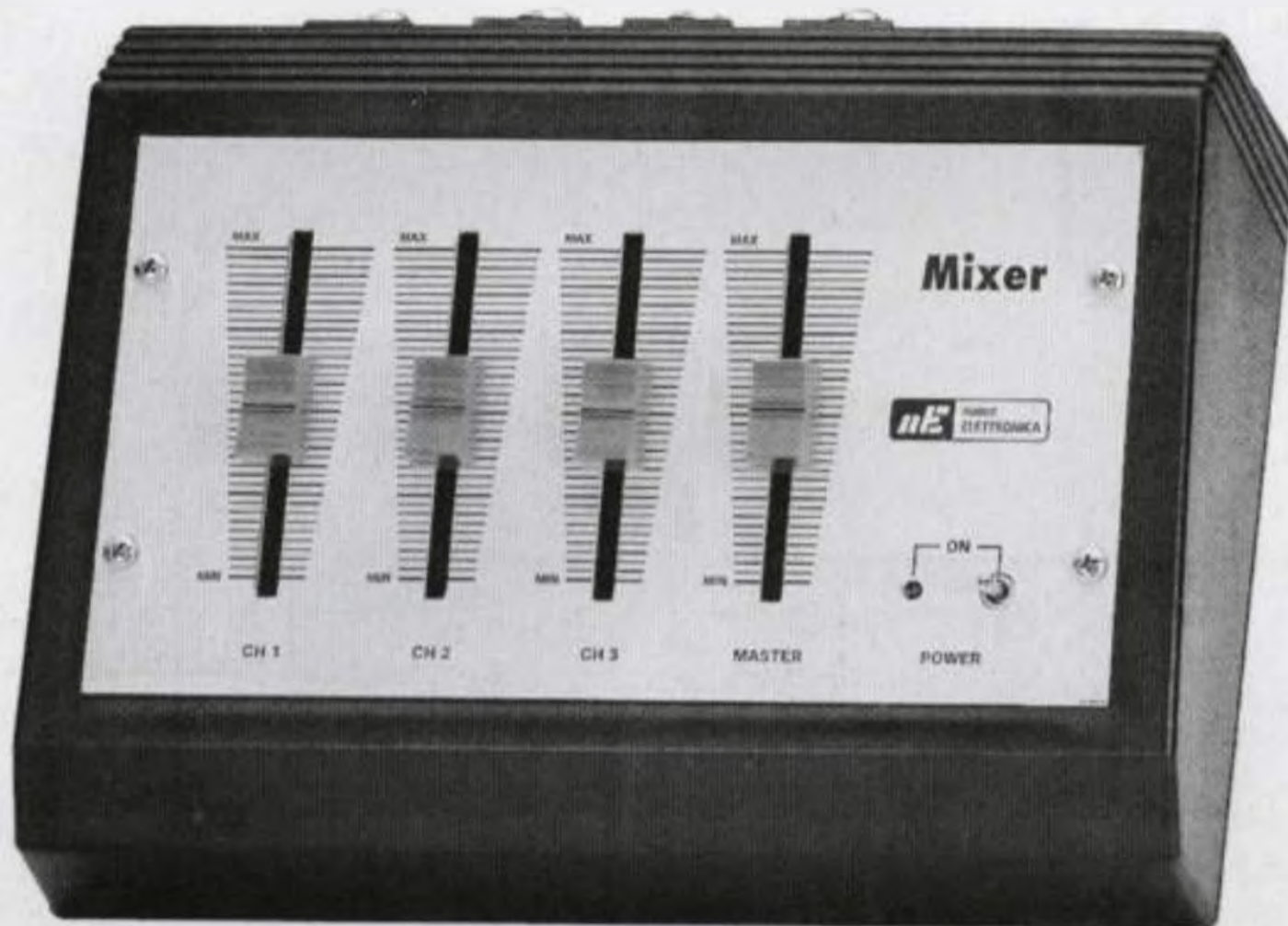


Fig.4 Sopra, lo schema pratico di montaggio visto dal lato componenti. Dal lato opposto dello stampato vanno montati soltanto i cinque potenziometri a slitta.

Fig.5 Nella foto a destra appare evidenziato dove bisogna fissare le prese BF d'ingresso e d'uscita sul mobile plastico. Queste prese possono essere inserite anche lateralmente.







**Fig.1** Come si presenterà a montaggio ultimato il Mixer Stereo a 3 canali. Come potete vedere in fig.8, sul circuito stampato di questo Mixer abbiamo collocato anche il suo alimentatore duale.

# SEMPLICE MIXER

**Chi vuole miscelare in un brano musicale una voce oppure due o tre suoni provenienti da sorgenti diverse o eseguire delle dissolvenze, deve necessariamente acquistare un costosissimo miscelatore, sempre che non realizzi questo semplice ma valido mixer stereo a 3 canali.**

A chi suona la chitarra e desidera registrare su un nastro un brano musicale sommando a questo la voce di un cantante, serve un mixer.

Inserendo poi il segnale del pick-up della chitarra nell'ingresso destro del canale 1 e il segnale del microfono nell'ingresso sinistro del canale 2, potrà trasformare un segnale mono in un segnale stereo.

Anche a chi desidera ottenere delle dissolvenze sonore serve un mixer per attenuare gradualmente il segnale proveniente da una sorgente stereo e per esaltare, sempre gradualmente, il segnale prelevato da una seconda sorgente stereo.

Un mixer può servire anche agli speaker di emittenti private o di supermercati, per attivare un sottofondo musicale sul quale eseguire una dedica o un annuncio pubblicitario.

Questo circuito può essere utilizzato anche per miscelare segnali mono, collegando in parallelo gli ingressi destro/sinistro.

Poichè questo mixer riesce ad amplificare il segnale d'ingresso fino ad un massimo di 23 volte, può essere usato anche come preamplificatore.

Desideriamo subito precisare che negli ingressi è possibile inserire i segnali prelevati da un qualsiasi microfono, CD, preamplificatore, radio, TV, musicassetta, pick-up piezo, ma non quelli prelevati da pick-up magnetici perchè privi di equalizzazione RIAA.

Per collegare il segnale di un pick-up magnetico è necessario applicare sull'ingresso prescelto un equalizzatore RIAA, che presentiamo in questa stessa rivista con la sigla LX.1357.

## SCHEMA ELETTRICO

Per realizzare questo mixer stereo abbiamo utilizzato quattro integrati a bassissimo rumore, tipo NE.5532, e due integrati stabilizzatori MC.78L12 ed MC.79L12.

Iniziamo a prendere in considerazione lo schema elettrico dal canale 1 (vedi fig.4).



Il segnale **stereo** che applichiamo sui due ingressi **destro** e **sinistro** viene trasferito, tramite il condensatore **C1**, sul piedino non invertente **5** del primo operazionale **IC1/A** e, tramite il condensatore **C2**, sul piedino non invertente **3** del secondo operazionale **IC1/B**.

Questi due operazionali sono siglati **A-B** perchè entrambi contenuti all'interno di un **NE.5532**.

Dai piedini d'uscita **7-1** preleviamo il segnale stereo preamplificato da applicare sul doppio potenziometro a slitta siglato **R7-R8**.

Dai cursori di questi due potenziometri tale segnale verrà inviato, tramite la resistenza **R9**, sul piedino invertente **6** dell'operazionale **IC4/A** e, tramite la resistenza **R10**, sul piedino invertente **2** di **IC4/B**. Questi due operazionali vengono utilizzati per svolgere la funzione di mixer con ingresso ad alta im-

pedenza e uscita a bassa impedenza.

Il segnale prelevato sui piedini d'uscita **7-1** viene applicato, tramite i condensatori elettrolitici **C25-C26**, sul doppio potenziometro a slitta **R36-R37** che viene utilizzato come **master**, cioè come controllo volume per i segnali miscelati.

Tornando ai due operazionali d'ingresso **IC1/A-IC1/B**, possiamo notare che i piedini invertenti **6-2** ed i piedini d'uscita **7-1** risultano collegati ai trimmer siglati **R3-R4**.

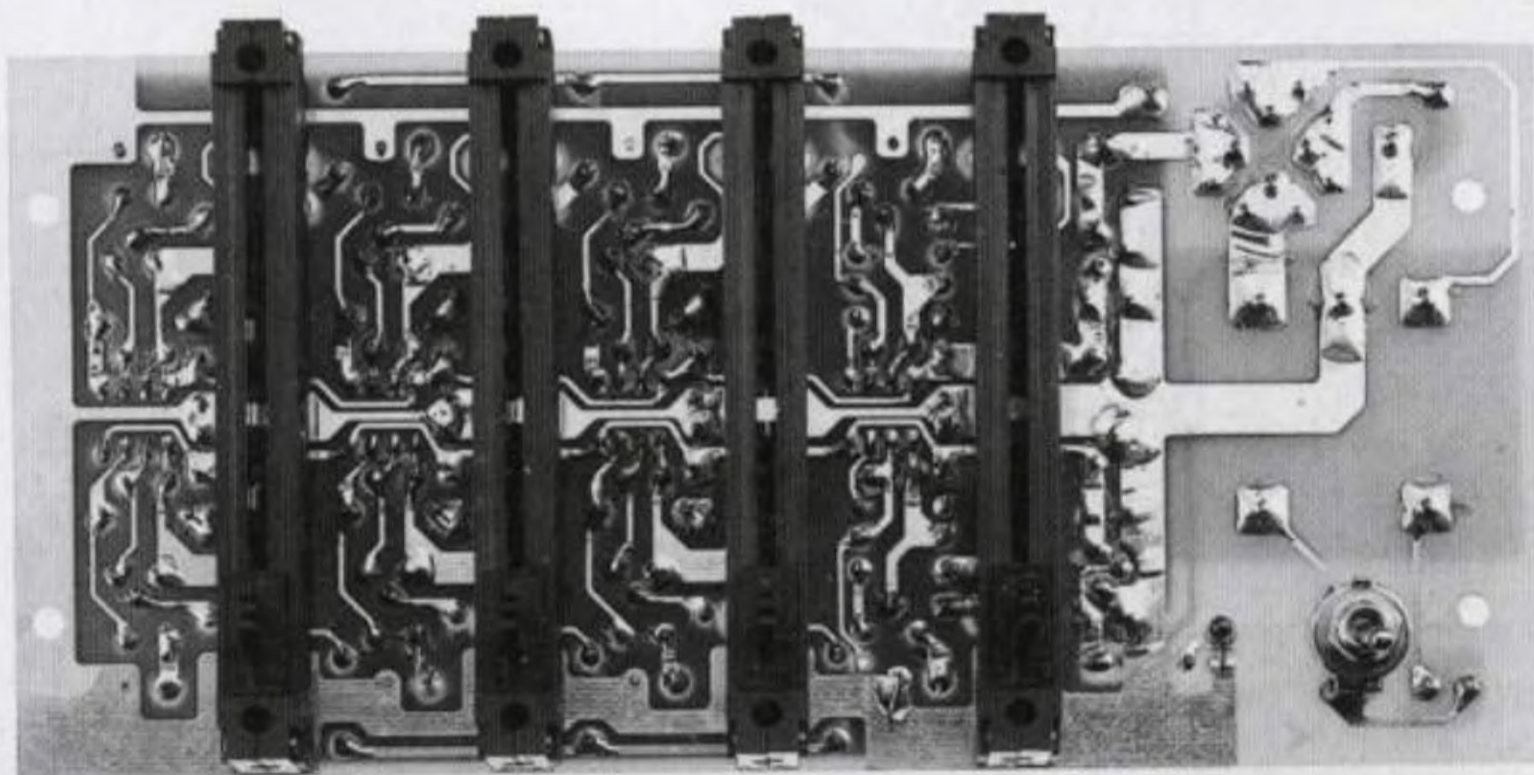
Tali trimmer permettono di modificare il guadagno di questo primo stadio.

Ruotando i loro cursori verso i piedini d'uscita **7-1** si ottiene un guadagno di **0 dB**, quindi l'ampiezza del segnale applicato sugli ingressi la ritroviamo invariata sui piedini d'uscita.

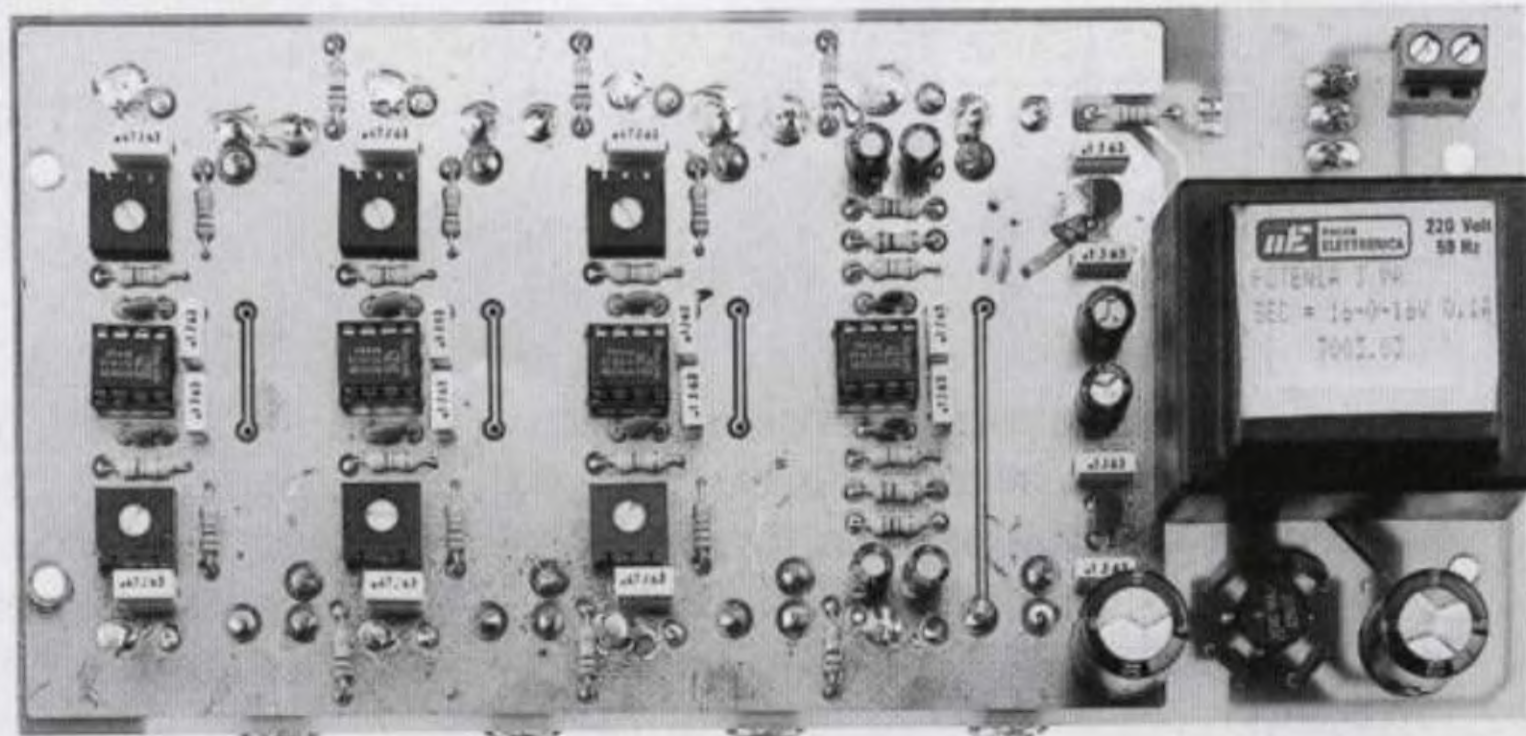
Ruotando i loro cursori verso i piedini **6-2** si ottiene un guadagno di circa **27 dB**, quindi l'ampiezza

# STEREO a 3 CANALI

**Fig.2** Foto della basetta LX.1354 vista dal lato dei potenziometri a slitta.



**Fig.3** Foto vista dal lato dei componenti. Notate i trimmer di taratura e lo stadio di alimentazione.





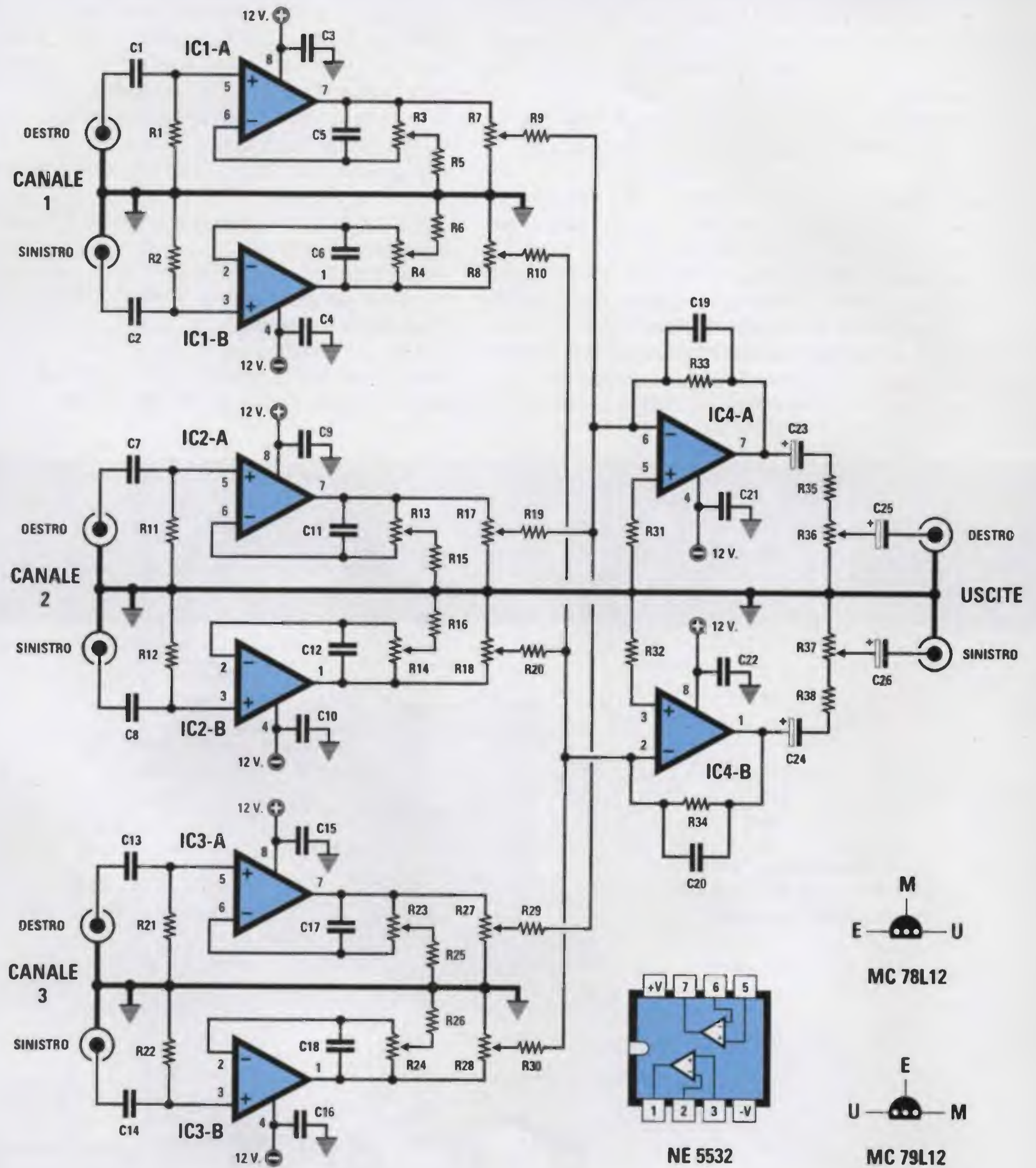


Fig.4 Sopra lo schema elettrico del Mixer Stereo a 3 canali, le connessioni dell'integrato NE.5532 viste da sopra e dei due integrati stabilizzatori 78L12 e 79L12 viste da sotto, cioè dal lato da cui fuoriescono i tre terminali e, a destra, lo schema dello stadio di alimentazione duale. I trimmer R3/R4 - R13/R14 - R23/R24 servono per bilanciare il guadagno Destro e Sinistro di ogni singolo canale. Se ruoterete i cursori di questi trimmer in senso orario ridurrete il Guadagno, se li ruoterete in senso antiorario lo aumenterete. Normalmente questi cursori si tengono tutti a metà corsa.



## ELENCO COMPONENTI LX.1354

R1 = 47.000 ohm  
 R2 = 47.000 ohm  
 R3 = 20.000 ohm trimmer  
 R4 = 20.000 ohm trimmer  
 R5 = 1.000 ohm  
 R6 = 1.000 ohm  
 R7-R8 = 100.000 ohm log. doppio  
 R9 = 100.000 ohm  
 R10 = 100.000 ohm  
 R11 = 47.000 ohm  
 R12 = 47.000 ohm  
 R13 = 20.000 ohm trimmer  
 R14 = 20.000 ohm trimmer  
 R15 = 1.000 ohm  
 R16 = 1.000 ohm  
 R17-R18 = 100.000 ohm log. doppio  
 R19 = 100.000 ohm  
 R20 = 100.000 ohm  
 R21 = 47.000 ohm  
 R22 = 47.000 ohm  
 R23 = 20.000 ohm trimmer  
 R24 = 20.000 ohm trimmer  
 R25 = 1.000 ohm  
 R26 = 1.000 ohm  
 R27-R28 = 100.000 ohm log. doppio  
 R29 = 100.000 ohm  
 R30 = 100.000 ohm  
 R31 = 47.000 ohm  
 R32 = 47.000 ohm  
 R33 = 100.000 ohm  
 R34 = 100.000 ohm  
 R35 = 100 ohm  
 R36-R37 = 100.000 ohm log. doppio  
 R38 = 100 ohm  
 R39 = 820 ohm  
 C1 = 470.000 pF poliestere  
 C2 = 470.000 pF poliestere  
 C3 = 100.000 pF poliestere  
 C4 = 100.000 pF poliestere  
 C5 = 100 pF ceramico

C6 = 100 pF ceramico  
 C7 = 470.000 pF poliestere  
 C8 = 470.000 pF poliestere  
 C9 = 100.000 pF poliestere  
 C10 = 100.000 pF poliestere  
 C11 = 100 pF ceramico  
 C12 = 100 pF ceramico  
 C13 = 470.000 pF poliestere  
 C14 = 470.000 pF poliestere  
 C15 = 100.000 pF poliestere  
 C16 = 100.000 pF poliestere  
 C17 = 100 pF ceramico  
 C18 = 100 pF ceramico  
 C19 = 47 pF ceramico  
 C20 = 47 pF ceramico  
 C21 = 100.000 pF poliestere  
 C22 = 100.000 pF poliestere  
 C23 = 10 mF elettrolitico  
 C24 = 10 mF elettrolitico  
 C25 = 10 mF elettrolitico  
 C26 = 10 mF elettrolitico  
 C27 = 100 mF elettrolitico  
 C28 = 100 mF elettrolitico  
 C29 = 100.000 pF poliestere  
 C30 = 100.000 pF poliestere  
 C31 = 100.000 pF poliestere  
 C32 = 100.000 pF poliestere  
 C33 = 1.000 mF elettrolitico  
 C34 = 1.000 mF elettrolitico  
 C35 = 47.000 pF ceramico  
 C36 = 47.000 pF ceramico  
 C37 = 47.000 pF ceramico  
 C38 = 47.000 pF ceramico  
 RS1 = ponte raddrizz. 100 V. 1 A.  
 DL1 = diodo led  
 IC1-IC4 = integrato tipo NE.5532  
 IC5 = integrato tipo MC.78L12  
 IC6 = integrato tipo MC.79L12  
 T1 = trasform. 3 watt (T003.03)  
 sec. 16+16 V. 0,1 A.  
 S1 = interruttore

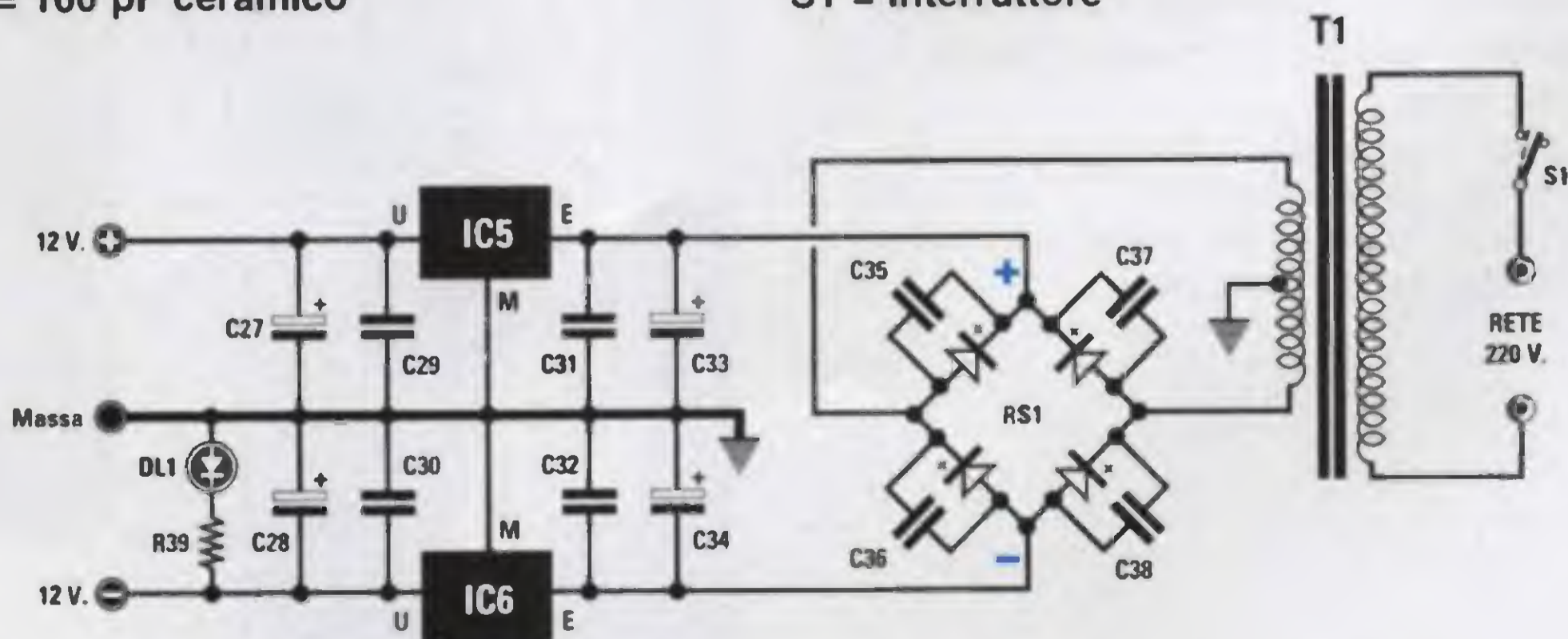


Fig.5 Elenco componenti e schema elettrico dello stadio di alimentazione duale.



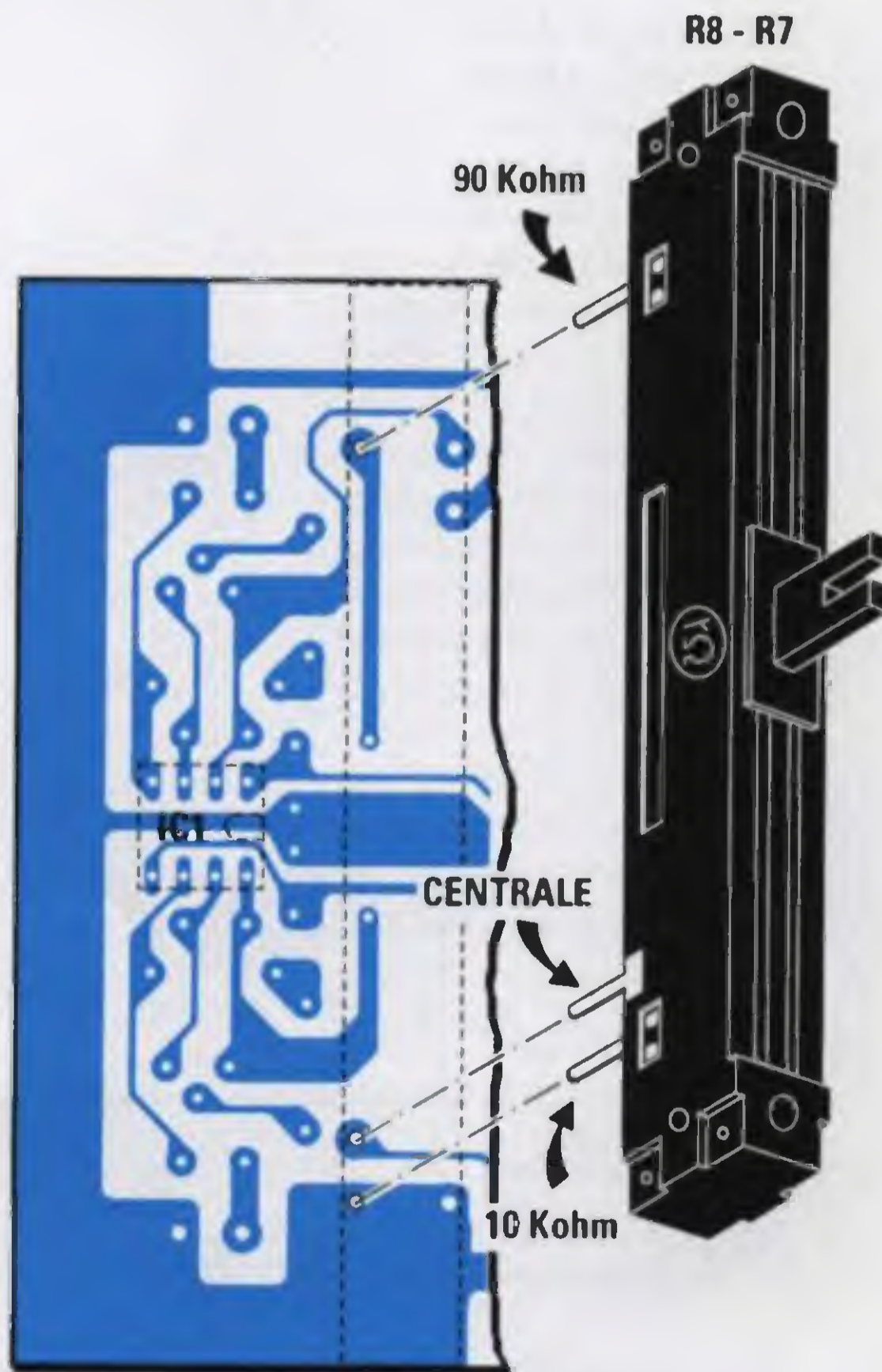


Fig.6 Prima di inserire i doppi potenziometri logaritmici nel circuito stampato, spostate la loro leva al centro, poi misurate con un tester il valore ohmico tra il terminale centrale e i due estremi. Su un terminale leggerete 90 kilohm e sull'altro 10 kilohm.



Fig.7 Quando applicate questi potenziometri logaritmici sul circuito stampato, dovete inserire il terminale da 90 kilohm che si trova sul lato destro del corpo nel foro posto in alto a sinistra. Se capovolgerete il potenziometro, poichè questo risulta speculare, inserirete erroneamente il terminale da 90 kilohm nel foro di "massa" posto in basso a destra.

Dopo aver controllato tutti e quattro i potenziometri, contrassegnate il terminale singolo da 90 kilohm perchè questo va inserito in alto nel foro di sinistra.









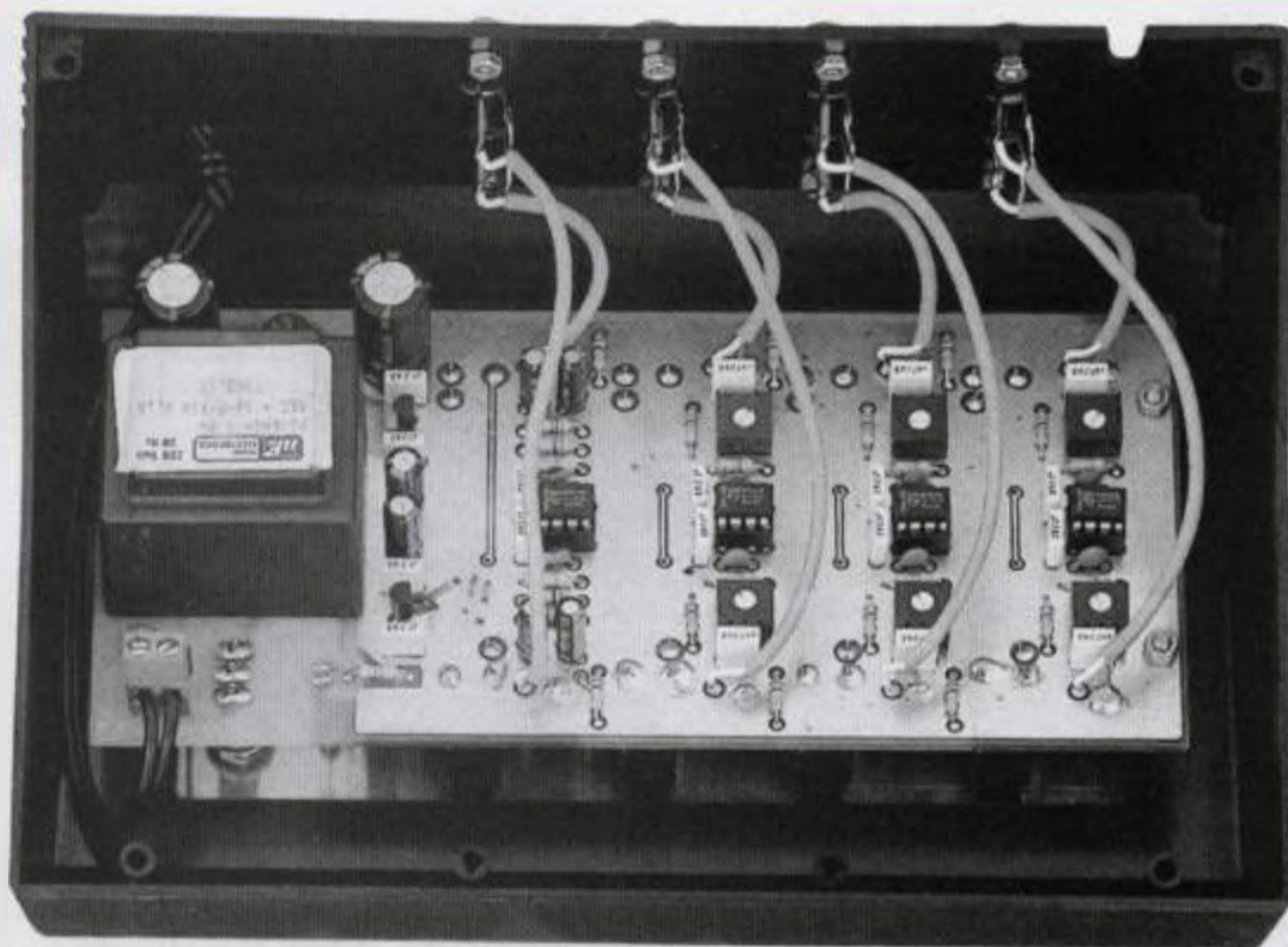


Fig.9 Foto del Mixer inserito all'interno del mobile plastico sagomato a consolle.

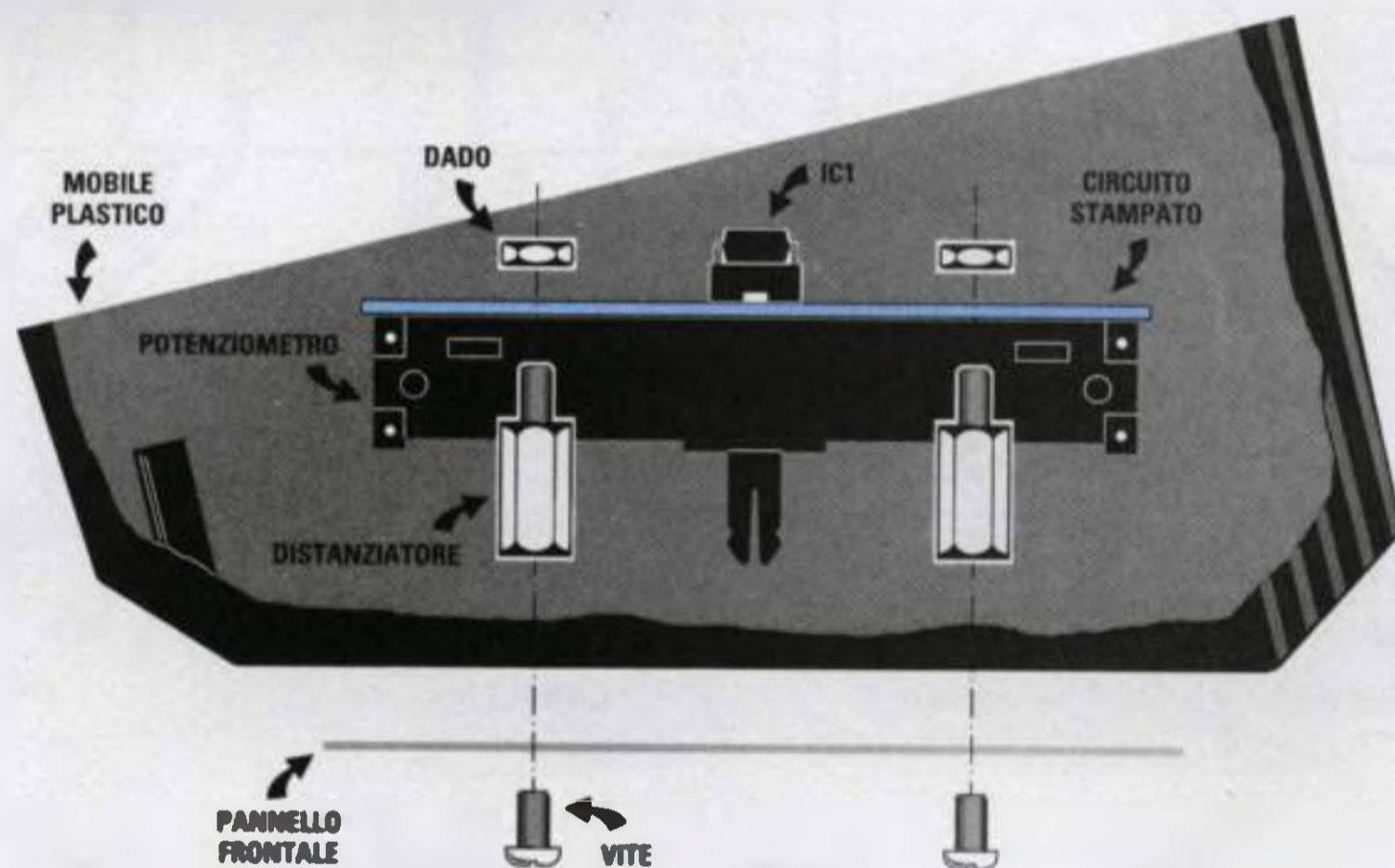


Fig.10 Il circuito stampato va fissato sul pannello frontale con le torrette metalliche che troverete incluse nel kit.

del segnale applicato sugli ingressi la ritroviamo sui piedini d'uscita amplificata di **23 volt**.

Conclusa la descrizione del **canale 1**, è superfluo descrivere gli altri due **canali**, cioè il **2** e il **3**, in quanto sono perfettamente identici ad esso.

Per alimentare questo mixer occorre una tensione **duale** stabilizzata di **12+12 volt**, che preleviamo dallo stadio di alimentazione di fig.5 che troviamo già fissato sullo stesso circuito stampato del mixer.

Dall'integrato **IC5**, un **MC.78L12**, preleviamo i **12 volt positivi** e dall'integrato **IC6**, un **MC.79L12**, preleviamo i **12 volt negativi**.

## REALIZZAZIONE PRATICA

Su un unico circuito stampato, che abbiamo siglato **LX.1354**, trovano posto sia il mixer che lo stadio di alimentazione.

Per iniziare il montaggio (vedi fig.8) inserite i quattro zoccoli degli integrati, poi saldate tutti i loro piedini sulle piste in rame del circuito stampato.

Di seguito montate tutte le **resistenze**, poi i **condensatori ceramici** e i **poliestere** e per finire gli **elettrolitici** rispettando la loro polarità **+/-**.

Proseguendo nel montaggio, inserite tutti i **trimmer**, poi il ponte raddrizzatore **RS1** e la **morsettera** per entrare con la tensione dei **220 volt**.

In prossimità del trasformatore **T1** inserite i due integrati stabilizzatori, controllando la loro sigla per evitare di collocare lo stabilizzatore **positivo** dove invece andrebbe inserito lo stabilizzatore **negativo** o viceversa.

L'integrato siglato **78L12** va inserito dove è riportata la sigla **IC5** e l'integrato siglato **79L12** dove è riportata la sigla **IC6**.

Il lato **piatto** del corpo di questi due integrati va rivolto verso **sinistra** come visibile in fig.8:

Completato il montaggio di tutti questi componenti dovete capovolgere il circuito stampato, perchè sul lato opposto dovete inserire i quattro potenziome-



tri a slitta, l'interruttore di rete S1 ed il diodo led DL1 come potete vedere in fig.8 in basso.

### IMPORTANTE

Poichè i doppi potenziometri a slitta sono **logaritmici**, dovete rivolgere verso **sinistra** il lato del loro corpo con sopra stampigliata la sigla **100 KB**. Dal momento che non possiamo assicurarvi che la Casa Costruttrice riporti sempre questa sigla sullo stesso lato, vi consigliamo di spostare la leva del potenziometro sul **centro corsa**, misurando poi la resistenza ohmica presente tra il terminale **centrale** e i due **lateral**i (vedi fig.6).

Il terminale che misura **90 kilohm** circa va inserito nella parte alta del circuito stampato ed il terminale **centrale** più quello che misura **10 kilohm** nella parte bassa (vedi fig.7).

Dopo aver saldato i terminali di questi potenziometri, potete inserire il trasformatore di alimentazione T1 e tutti gli integrati nei rispettivi zoccoli, rivolgendo verso destra la tacca di riferimento ad U presente sul loro corpo.

### MONTAGGIO nel MOBILE

Per questo progetto abbiamo utilizzato un piccolo mobile **standard** a consolle, completo di una mascherina in alluminio forata e serigrafata.

Questa mascherina va fissata sul mobile con le quattro **torrette** di ottone che troverete nel kit.

Poichè i mobili **standard** non risultano forati sul retro, per fissare le prese d'ingresso e quelle di uscita è necessario praticare tutti i fori richiesti, compreso quello per entrare con il cordone di alimentazione.

Prima di fissare le prese sul mobile, saldate su queste i due spezzoni di cavetto schermato per i segnali **destro** e **sinistro**, collegando la calza esterna alla **massa** della presa ed il filo centrale al loro terminale centrale.

Quando saldate i cavetti schermati, controllate che nessuno dei **sottilissimi** fili della calza esterna rimanga volante, perchè se uno di questi venisse inavvertitamente saldato sul filo centrale si metterebbe in cortocircuito il segnale BF.

Completata questa operazione, potete fissare sulle quattro torrette metalliche il circuito stampato, collegando ai terminali contrassegnati **M-S** (Massa e segnale Sinistro) e **M-D** (Massa e segnale Destro) le estremità di tutti i cavetti schermati che provengono dalle prese d'ingresso e dalle prese d'uscita (vedi fig.8).

È sottinteso che la calza schermata di questi cavetti va saldata sul terminale **M** di massa.

### TARATURA TRIMMER

Le coppie di trimmer presenti su ogni canale e che abbiamo siglato **R3/R4 - R13/R14 - R23/24** vanno ruotate nella stessa posizione, così da amplificare sia il canale **destro** che il **sinistro** per il medesimo **guadagno**.

Quindi se ruoterete il cursore del trimmer **R3** ad **1/4** di corsa, dovrete ruotare anche il cursore del trimmer **R4** ad **1/4** di corsa.

Se ruoterete il cursore del trimmer **R13** a **metà** corsa, dovrete ruotare a **metà** corsa anche il cursore del trimmer **R14**.

La posizione sulla quale devono essere ruotati questi trimmer, cioè **inizio** corsa, **1/4** di corsa, **1/2** corsa, **3/4** di corsa o più, dipende dall'ampiezza del segnale fornito dalla sorgente.

Se in uno dei tre ingressi viene applicato un segnale **debole**, la coppia di trimmer andrà regolata per un **medio** o **massimo** guadagno.

Se negli altri ingressi viene applicato un segnale **elevato**, la coppia di trimmer andrà regolata per il **minimo** guadagno.

In pratica, si dovrebbe regolare il **guadagno** dei **3** canali in modo che, tenendo il cursore del doppio potenziometro **master R36-R37** a metà corsa, in **uscita** si prelevi un segnale **miscelato** che abbia all'incirca la stessa ampiezza.

Agendo sui potenziometri a slitta presenti sul **mixer** è possibile amplificare o attenuare separatamente il segnale di ogni singolo canale.

### COSTO di REALIZZAZIONE

Tutti i componenti necessari per realizzare questo Mixer Stereo a 3 canali (vedi fig.8), compresi circuito stampato, integrati, trimmer, doppi potenziometri con manopole, prese BF, trasformatore di alimentazione completo del cordone di rete, **escluso** il mobile plastico **MO.1354** ..... L.93.000

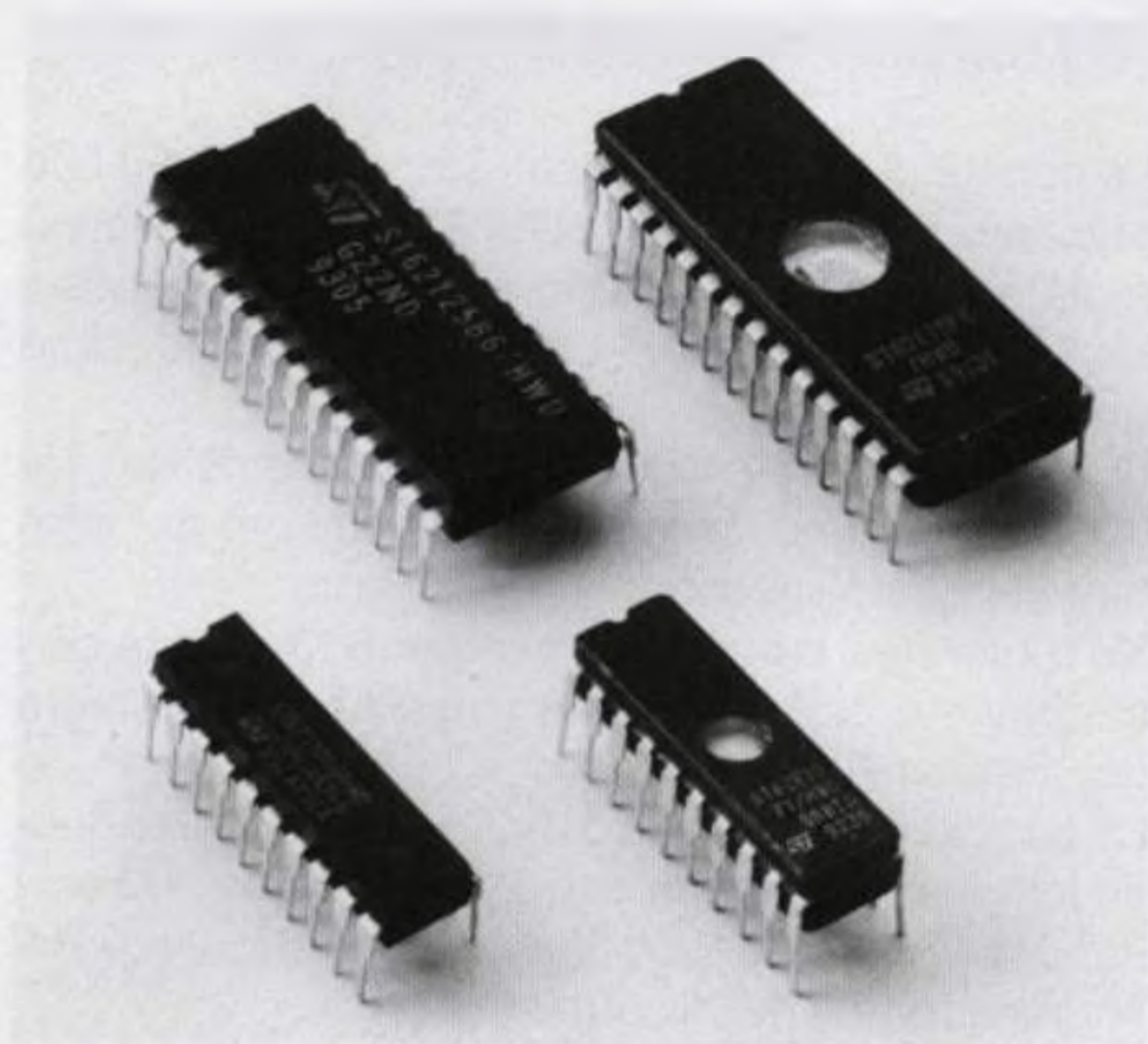
Mobile plastico **MO.1354** completo di mascherina forata e serigrafata ..... L.22.500

Costo del solo stampato **LX.1354** ..... L.22.500

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

Coloro che richiedono il kit in **contrassegno**, con un ordine telefonico o tramite fax, dovranno aggiungere le sole spese postali richieste dalle P.T.





Sono sempre più numerosi gli appassionati dei microprocessori **ST6** che si affidano ai nostri circuiti e ai nostri articoli per apprendere tutti i segreti sulla programmazione con linguaggio **assembler**.

Grazie al connubio **teoria + pratica** da noi adottato, molti hanno velocemente imparato a programmare con estrema facilità i micro **ST6**, ma poiché i ritardatari ci chiedono su quali riviste sono apparsi questi articoli, ecco il loro elenco completo.

Tutte le riviste elencate sono disponibili.

## TUTTI i segreti sui MICROPROCESSORI ST6

### ARTICOLI PRATICI

Programmatore LX.1170 per ST62/10-15-20-25	riv.172/173
Scheda test LX.1171 per provare gli ST6	riv.172/173
Bus LX.1202-1203 per testare i micro ST62/10-15-20-25	riv.179
Schede test LX.1204-1205 per provare gli ST6	riv.179
Consigli per migliorare il kit LX.1170	riv.179
Kit LX.1206: pilotare 4 diodi triac con un ST6	riv.180
Kit LX.1207: pilotare un display numerico LCD con un ST6	riv.181
Kit LX.1208: pilotare un display alfanumerico LCD con un ST6	riv.182
Programmatore LX.1325 per micro ST62/60-65	riv.192
Bus LX.1329 per testare i micro ST62/60-65	riv.192

### ARTICOLI TEORICI

1° parte – Istruzioni, variabili, registri	riv.174
2° parte – Watchdog, porte, interrupt, A/D converter, timer	riv.175/176
3° parte – Cicli macchina, reset, watchdog, espressioni	riv.189
4° parte – Direttive dell'assembler: .w_on, .ifc, .block	riv.190
5° parte – Direttive dell'assembler: .ascii, .asciz, .def	riv.191
6° parte – Direttive dell'assembler: .byte, .equ, .set	riv.193
7° parte – Opzioni del compilatore Assembler	riv.194

### IL SOFTWARE SIMULATORE

Software simulatore DSE622 – 1° parte	riv.184
Software simulatore DSE622 – 2° parte	riv.185
Windows 95 e ST6	riv.185
Software simulatore ST6622-1 e ST6622-2	riv.190





# Le memorie RAM-EEPROM

Continuiamo anche in questo numero le nostre lezioni teorico-pratiche sulla programmazione dei micro ST6. Infatti, contrariamente a quanto supponevamo, i nostri lettori, unitamente a molti Istituti professionali e tecnici e a parecchie piccole e medie Industrie, li aspettano con impazienza perché li trovano molto istruttivi e interessanti.

Dopo l'ultimo articolo dedicato alle opzioni del linguaggio Assembler, avremmo dovuto continuare con le lezioni sulle direttive per poi arrivare al linker e completare così la conoscenza di questo linguaggio di programmazione.

Ma per venire incontro ai molti lettori che ci hanno scritto per avere spiegazioni più dettagliate sulle memorie Ram-EEPROM dei micro ST6260 e ST6265 (vedi nella rivista N.192 l'articolo "Bus per testare le funzioni Pwm e EEPROM"), in questo articolo tratteremo queste memorie.

Prima di entrare nell'argomento vogliamo parlarvi dei registri chiamati Write Only e Write Only Bits, perché se gestiti in maniera non corretta possono provocare anomalie anche gravi durante l'esecuzione dei programmi.

## I REGISTRI

Con il termine generico di registri si intende una serie di indirizzi di memoria Ram Data Space, che il micro utilizza per svolgere particolari funzioni.

Per ogni diversa funzione è previsto un apposito registro, che si trova in una ben determinata locazione di memoria Data Space. Per facilitare la stesura del programma, ad ogni locazione di memoria viene associata un'etichetta.

Per quanto riguarda i micro della famiglia ST6 da noi finora presi in esame, cioè gli ST6210-15, ST6220-25 e gli ST6260-65, nelle Tabelle N.1 e N.2 elenchiamo le definizioni di tutti i registri ed il loro indirizzo di Data Space. Per completezza abbiamo riportato a fianco di ogni registro l'etichetta da noi utilizzata nei nostri programmi.

## Registri WRITE ONLY

Nelle lezioni sul linguaggio di programmazione per gli ST6 abbiamo più volte ripetuto che le istruzioni SET - RES - JRS - JRR consentono di accedere al singolo bit di una variabile o di un registro per settarlo a 0 o a 1 o per interrogare il suo stato.

Se queste istruzioni vengono utilizzate per modificare i singoli bits dei registri Write Only possono



provocare malfunzionamenti del programma, ai quali è difficile risalire.

Infatti, essendo istruzioni formalmente corrette, in fase di compilazione il Compilatore Assembler non segnala nessuna anomalia o errore.

Non solo, anche testando il programma con i più diffusi software di simulazione non viene segnalata nessuna anomalia, perché il settaggio del singolo bit viene accettato ed eseguito correttamente. Quando però inseriamo il micro sulla sua scheda di utilizzo, il circuito non funziona e a questo punto diventa difficile capire perché il micro non esegue le istruzioni per cui è stato programmato.

**TABELLA N.1**

Localizioni dei registri dei micro ST6210-15-20-25

Data Ram area	etichetta	locazione
X register	x	080h
Y register	y	081h
V register	v	082h
W register	w	083h
port A data register	port_a	0C0h
port B data register	port_b	0C1h
port C data register	port_c	0C2h
port A direction register	pdir_a	0C4h
port B direction register	pdir_b	0C5h
port C direction register	pdir_c	0C6h
Interrupt Option register	ior	0C8h
Data Rom Window register	drw	0C9h
port A option register	pop_a	0CCh
port B option register	pop_b	0CDh
port C option register	pop_c	0CEh
A/D data register	addr	0D0h
A/D control register	adcr	0D1h
Timer Prescaler register	psc	0D2h
Timer counter register	tcr	0D3h
Timer status control register	tscr	0D4h
Watchdog register	wdog	0D8h
Accumulator	a	0FFh

**Nota:** ricordiamo che nei micro ST6210-20 non è presente la porta C, di conseguenza i registri port\_C - pdir\_C e pop\_C non sono utilizzabili. I registri segnalati in negativo sono Write Only Register, cioè registri di sola scrittura.

**TABELLA N.2**

Localione dei registri nei micro ST6260-65

Data Ram area	etichetta	locazione
X register	x	080h
Y register	y	081h
V register	v	082h
W register	w	083h
port A data register	port_a	0C0h
port B data register	port_b	0C1h
port C data register	port_c	0C2h
port A direction register	pdir_a	0C4h
port B direction register	pdir_b	0C5h
port C direction register	pdir_c	0C6h
Interrupt Option register	ior	0C8h
Data Rom Window register	drw	0C9h
port A option register	pop_a	0CCh
port B option register	pop_b	0CDh
port C option register	pop_c	0CEh
A/D data register	addr	0D0h
A/D control register	adcr	0D1h
Timer Prescaler register	psc	0D2h
Timer counter register	tcr	0D3h
Timer status control register	tscr	0D4h
AR timer mode control register 1	armc	0D5h
AR timer status/control register 2	ars1	0D6h
AR timer load register	ars2	0D7h
Watchdog register	wdog	0D8h
AR timer reload/capture register	arrc	0D9h
AR timer compare register	arcp	0DAh
AR timer load register	arlr	0DBh
Oscillator control register	ocr	0DCh
Miscellaneous	mis	0DDh
SPI data register	spda	0E0h
SPI divider register	spdv	0E1h
SPI mode register	sPMC	0E2h
Data Ram/EEPROM register	eedbr	0E8h
EEPROM control register	eecr	0EAh
Accumulator	a	0FFh

**Nota:** i registri segnalati in negativo, cioè ior - drw - ocr - eedbr, sono Write Only Register.



Nessuno ha mai esplicitamente messo in evidenza che ai registri **Write Only** si può accedere **esclusivamente** con istruzioni che **settano** o **resettano** tutti gli **8 bits** contemporaneamente, vale a dire con le istruzioni tipo **LD - LDI - CLR** ecc.

I registri **Write Only** comuni a tutti i micro della serie **ST6** sono:

**Interrupt option register**      **0C8h (lor)**  
**Data rom window register**    **0C9h (dwr)**

Nei micro **ST6260-65** abbiamo in più:

**Oscillator control register**    **0DCh (ocr)**  
**Data ram/eeeprom register**    **0E8h (eedbr)**

Quindi anche il **Data Ram-EEprom register** è un registro di sola scrittura.

Per chiarire come vanno utilizzati questi registri facciamo un esempio molto semplice, ma che ci sembra appropriato.

Poniamo il caso di voler scrivere la parola **INGRESSO**, ma per errore scriviamo **INGRASSO**. Se fossimo in un programma di **videoscrittura**, per correggere questo errore basterebbe sostituire la lettera **A** con la lettera **E** e la parola sarebbe **formalmente** corretta.

Per i **registri di sola scrittura** questo non è possibile, perché non possiamo accedere al **singolo bit**, ma solo a tutti gli **8 bits** contemporaneamente. Nel nostro esempio dovremmo riscrivere l'intera parola **INGRESSO** e non correggere la **A** con la **E**.

#### Esempio per Interrupt Option Register

Fig.1 Formato del registro IOR

7	6	5	4	3	2	1	0
	LES	ESB	GEN				

Nella quasi totalità dei programmi, gli interrupt del micro sono inizialmente caricati a zero.

Per **disattivare** tutti gli interrupt l'istruzione corretta è la seguente:

```
ldi ior,00000000b
```

Per attivare l'interrupt **GEN**, cioè il **bit 4** del registro **ior**, verrebbe logico scrivere:

```
set 4,ior
```

Con questa istruzione il programma non funziona. Essendo il registro di Interrupt un registro **Write**

**Only** dobbiamo riscrivere tutti gli **8 bits** utilizzando l'istruzione **LDI**:

```
ldi ior,00010000b
```

oppure possiamo scrivere:

```
ldi ior,16
```

in quanto il numero binario **00010000** corrisponde al numero **decimale 16**. Se anziché scrivere l'istruzione in **binario** o in **decimale** volessimo scriverla in **esadecimale** dovremmo modificarla in:

```
ldi ior,010h
```

#### Esempio per Data Ram/EEprom Register

Fig.2 Formato del registro EEDBR

7	6	5	4	3	2	1	0
			EEDBR4			EEDBR1	EEDBR0

Per **attivare una delle 3 pagine** aggiuntive di memoria dei micro **ST6260-65**, dobbiamo configurare il registro **EEDBR** come segue:

- bit 0:** settare a 1 per attivare la **Eeprom Page 0**
- bit 1:** settare a 1 per attivare la **Eeprom Page 1**
- bit 4:** settare a 1 per attivare la **Ram Page 2**

In altre parole, essendo anche questo un registro **Write Only**, per attivare la **Eeprom Page 1** non possiamo scrivere:

```
set 1,eedbr
```

ma dobbiamo invece scrivere:

```
ldi eedbr,00000010b
```

Volendo questa istruzione in **decimale** scriveremo:

```
ldi eedbr,2
```

Ancora, per disattivare questa **Eeprom Page 1** molti commettono l'errore di scrivere:

```
res 1,eedbr
```

invece occorre **necessariamente** scrivere:

```
ldi eedbr,0
```

In fase di programmazione dovrete sempre ricordarvi di questi **piccoli particolari** per eliminare i problemi che ora potreste riscontrare.



## Registri WRITE ONLY BITS

Oltre ai registri Write Only, esistono tre registri che hanno solamente alcuni bits Write Only.

Anche questi, se utilizzati in maniera impropria, possono creare malfunzionamenti nel programma.

Il registro Write Only Bits comune ai micro ST6 è:

**A/D converter control register 0D1h (adcr)**

Nei micro ST6260-65 abbiamo in più:

**EEprom control register 0EAh (eecr)**

**AR timer mode control register 0D5h (armc)**

In questi registri ci sono dei bits che non possiamo mai interrogare con istruzioni tipo JRS e JRR, perché, qualunque sia il loro stato logico, ritornano sempre il valore 0.

Fig.3 Formato del registro ADCR

7	6	5	4	3	2	1	0
EAI	EOC	STA	PDS	D3	D2	D1	D0

In questo registro il Write Only Bit è il 5, che troviamo siglato STA.

Quando è settato a 1 indica l'inizio della conversione Analogico/Digitale. Se, dopo aver attivato l'A/D Converter con l'istruzione:

```
ldi    adcr,00110000b
```

scriviamo:

```
jrs    5,adcr,start_c
```

il programma non salterà mai a start\_c, perché, essendo il bit 5 di sola scrittura, e non di lettura, non riesce a vederlo settato e quindi il risultato della interrogazione sarà sempre 0.

Fig.4 Formato del registro EECR

7	6	5	4	3	2	1	0
D7	EEOFF	D5	D4	EELPAR1	EELPAR2	EELBUSY	EELENA

Nel registro EECR vi sono tre bits Write Only:

EEENA            bit 0  
EELPAR1        bit 3  
EEOFF           bit 6

Naturalmente anche per questi bits vale quanto detto sopra. Nel prossimo paragrafo spiegheremo l'utilizzo completo di questo registro.

Fig.5 Formato del registro ARMC

7	6	5	4	3	2	1	0
TLCD	TEN	PWMODE	EECP	OVIE	ARMC1	ARMC011	

Nel registro ARMC c'è un solo bit Write Only e precisamente il bit 7 siglato TLCD.

Quando questo bit è settato a 1 ricarica il contatore del timer con il valore di base.

Questo particolare registro è stato trattato nei programmi di esempio del PWM, nella Rivista N.192. Nel dischetto DF.1325 da noi fornito troverete una serie di semplici programmi corredati di note coi quali sarà semplice capire come usare il PWM.

## Le MEMORIE EEprom e RAM aggiuntiva

Quando abbiamo presentato il programmatore LX.1325 per i micro della serie ST626065 (vedi rivista N.192), ci siamo anche preoccupati di spiegarvi con semplici esempi la logica del PWM e della memoria EEprom.

Proprio per questo motivo nel dischetto allegato al kit (siglato DF.1325) abbiamo fornito una serie di programmi elementari, corredati di note a fianco di ogni istruzione, per rendere più comprensibili l'utilizzo del PWM e della memoria EEPROM.

Data la novità dell'argomento sono giunte in redazione richieste di approfondimento soprattutto sull'utilizzo e la gestione della memoria EEprom.

Per venire incontro a questa esigenza, affrontiamo in questo paragrafo le memorie EEprom e RAM aggiuntiva dei micro ST6260 e ST6265.

Nella fig.6 è riportato il diagramma a blocchi dei micro ST6210-15-20-25, mentre nella fig.7 potete vedere quello relativo ai micro ST6260-65.

Confrontando le due figure potete notare che i micro ST6260-65, riportati in fig.7, possiedono in più la funzione Autoreload Timer, un SPI (Serial Peripheral Interface), una Data Ram di 128 bytes ed una Data EEprom di 128 bytes.

Specifichiamo subito, per evitare equivoci, che la DATA RAM dei micro ST6260-65 è data da un banco di memoria RAM aggiuntiva di 64 bytes che, sommato ai 64 bytes che tutti i micro della classe ST62 possiedono (all'indirizzo 84h-BFh), fa appunto un totale di 128 bytes di RAM.

Per quanto riguarda invece la memoria EEPROM si tratta di due banchi di memoria di 64 bytes.

I banchi aggiuntivi RAM ed EEPROM vengono convenzionalmente definiti "pagine" e possono essere selezionati ed utilizzati solo uno per volta:

Eeprom Page 0 corrisponde al primo banco aggiuntivo di memoria EEprom,  
Eeprom Page 1 corrisponde al secondo banco ag-



giuntivo di memoria **EEprom**, **Ram Page 2** corrisponde al banco di memoria **RAM** aggiuntivo.

Come abbiamo già avuto modo di ricordare, togliendo la tensione di alimentazione al microprocessore, la memoria **EEprom** mantiene memorizzati i dati in essa contenuti per circa 10 anni e per questo motivo si usa molto frequentemente.

Ciò procura evidentemente dei vantaggi e perciò si tende normalmente a sfruttare frequentemente questa importante caratteristica.

Dobbiamo comunque precisare che le memorie **EEprom** non hanno vita infinita, infatti la Casa Costruttrice dà una vita media di circa 1.000.000 di cicli di scrittura o cancellazione.

Inoltre la fase di scrittura in una memoria **EEPROM** richiede una certa frazione di tempo (in condizioni ottimali dai 10 ai 20 millisecondi), perché prima di registrare un dato viene effettuata la **erase**, cioè la **cancellazione** dei dati che erano stati in precedenza memorizzati.

La **Ram Page 2** non presenta nessun problema in fase di gestione, perché, una volta selezionata con il registro **EEDBR**, si può usare come una normale area **Data Ram** per la gestione delle variabili.

## LE 3 PAGINE di MEMORIA

Vediamo ora di spiegare come utilizzare in maniera ottimale le tre pagine di memoria aggiuntiva dei micro **ST6260-65**.

La caratteristica comune a queste 3 pagine di memoria è quella di avere una **dislocazione parallela**, vale a dire che sono poste una sopra l'altra come le pagine di un libro, e ognuna di queste pagine possiede un'area di **64 bytes** che inizia dall'indirizzo di memoria **000h** e termina con l'indirizzo di memoria **03Fh**.

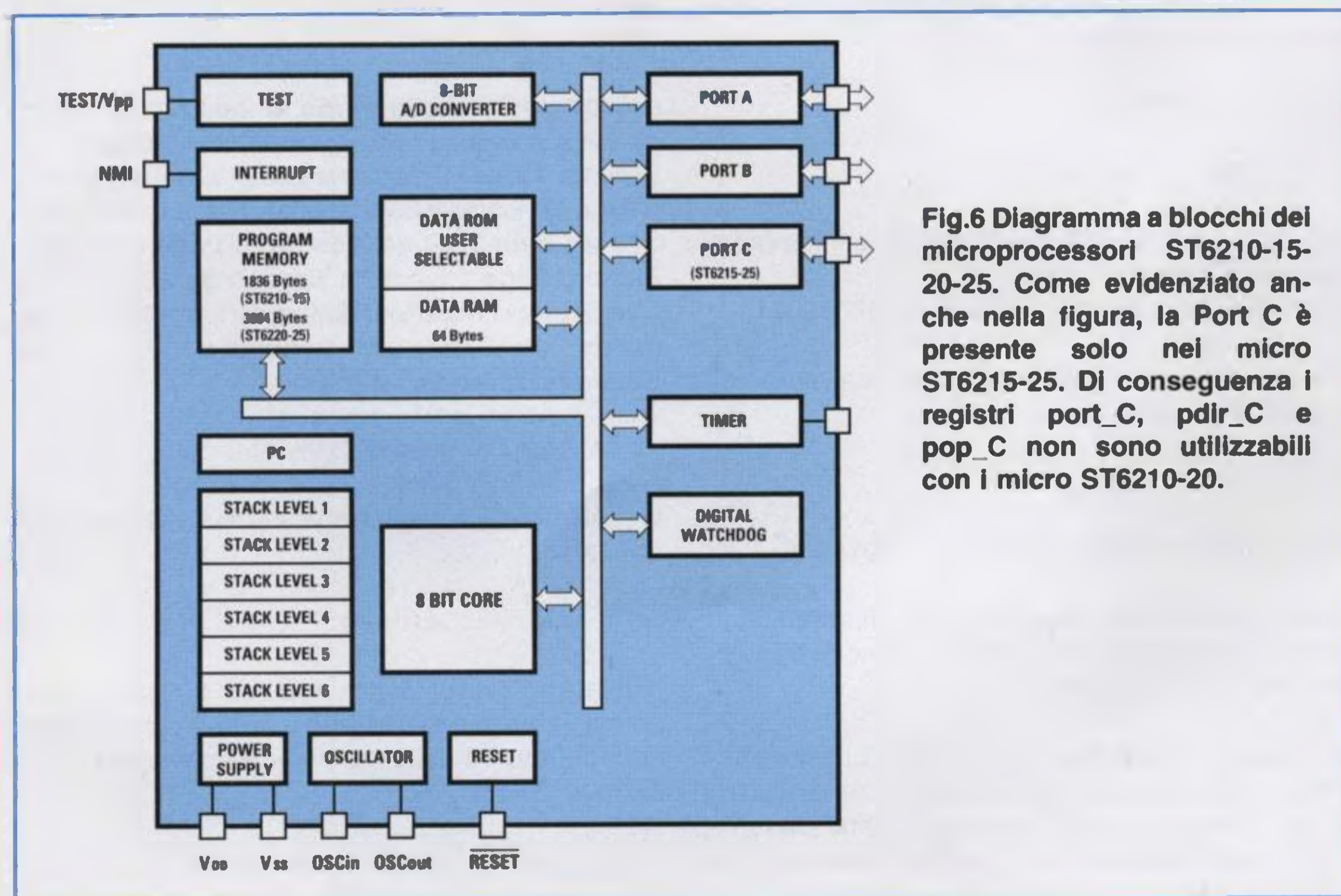
Come in un libro per indicare un capitolo dobbiamo anche specificare in quale **pagina** si trova, così per leggere e per scrivere in queste memorie dobbiamo indicare l'indirizzo dei bytes che ci interessano e la loro **pagina (Eeprom o Ram)**.

Per effettuare la selezione della pagina di memoria che si vuole utilizzare si usa un registro apposito che noi abbiamo chiamato **EEDBR**.

Il Registro **EEDBR** o **Data Ram-EEprom Register** è, come abbiamo già detto, un registro **Write Only** definito all'indirizzo **0E8h** di **Data Space**.

Come potete vedere in fig.2, per selezionare le pagine di memoria occorre usare:

- bit 0** per la **Eeprom Page 0**
- bit 1** per la **Eeprom Page 1**
- bit 4** per la **Ram Page 2**



**Fig.6** Diagramma a blocchi dei microprocessori **ST6210-15-20-25**. Come evidenziato anche nella figura, la **Port C** è presente solo nei micro **ST6215-25**. Di conseguenza i registri **port\_C**, **pdir\_C** e **pop\_C** non sono utilizzabili con i micro **ST6210-20**.



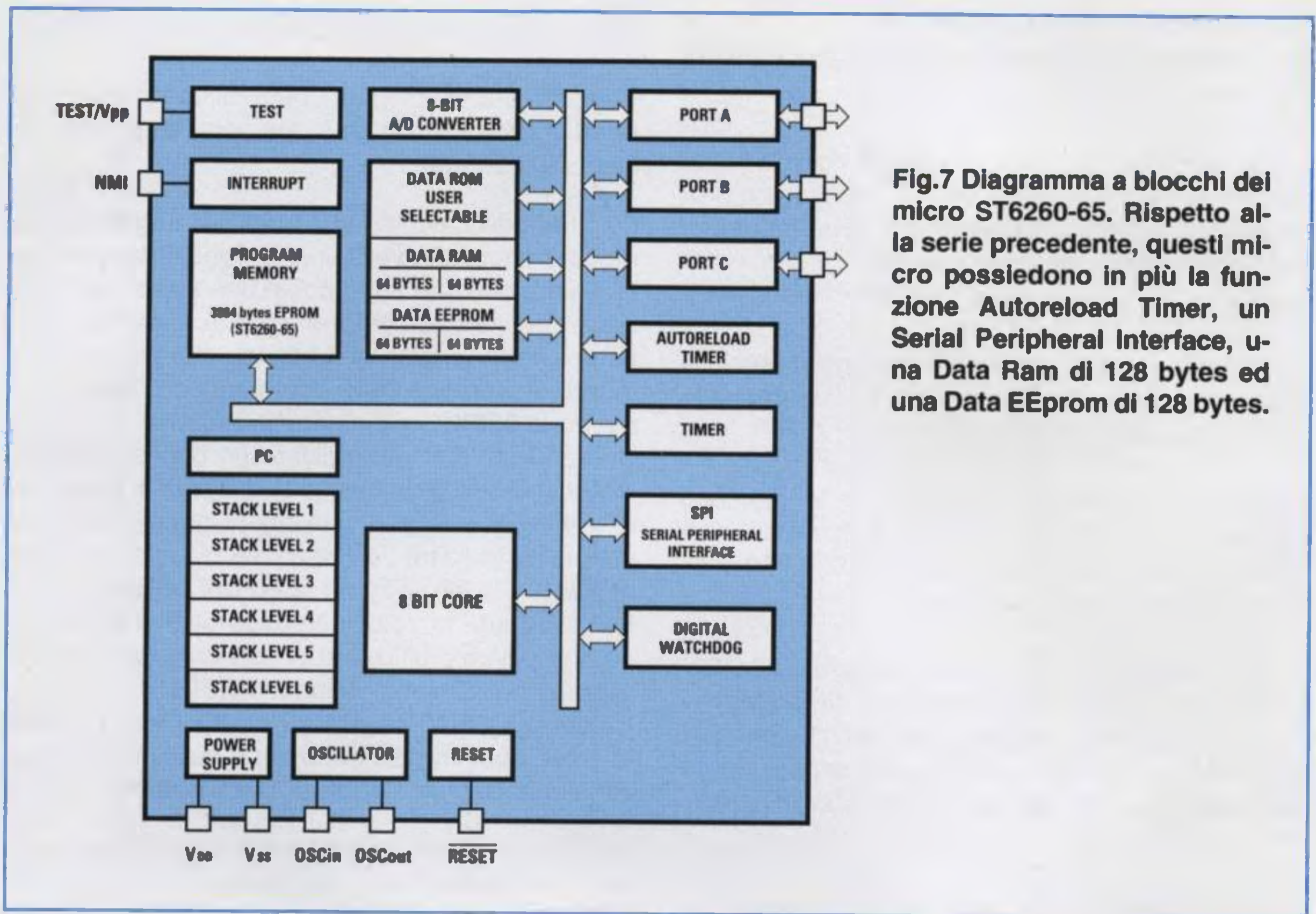


Fig.7 Diagramma a blocchi del micro ST6260-65. Rispetto alla serie precedente, questi micro possiedono in più la funzione Autoreload Timer, un Serial Peripheral Interface, una Data Ram di 128 bytes ed una Data EEprom di 128 bytes.

Naturalmente potendo utilizzare una pagina di memoria alla volta, non è possibile settare contemporaneamente più di un bit e se lo farete il programma segnalerà errore.

Quindi se scrivete:

```
ldi eedbr,011h
```

fate un errore perché avete settato contemporaneamente il bit 0 e il bit 4.

Infatti 011h corrisponde in binario a 00010001.

Per selezionare la Ram page 2 dovete settare il solo bit 4 scrivendo:

```
ldi eedbr,010h
```

infatti 010h corrisponde al binario 00010000.

Con il registro EEDBR siamo quindi in grado di dire al programma quale pagina di memoria aggiuntiva vogliamo utilizzare.

Nella stesura del programma è inoltre possibile associare agli indirizzi di queste pagine delle etichette con l'istruzione .def, tenendo sempre presente però che queste etichette identificano un indirizzo comune a tutte e tre le pagine.

Ad esempio se scriviamo:

```
pippo .def 000h
gatto .def 001h
```

associamo l'etichetta pippo all'indirizzo di memoria 000h e l'etichetta gatto all'indirizzo 001h.

Essendo l'area di memoria comune a tutte e tre le pagine, gli indirizzi 000h e 001h costituiscono il byte 0 e il byte 1 sia della Eeprom Page 0 sia della Ram Page 2.

Quindi pippo e gatto definiscono il primo ed il secondo byte di tutte e tre le pagine.

Se ora riprendiamo l'istruzione:

```
ldi eedbr,010h
```

che seleziona la Ram page 2 e successivamente scriviamo:

```
ld a,pippo
```

carichiamo nell'accumulatore "a" il valore corrispondente all'etichetta pippo, cioè il valore contenuto nel byte 0 della memoria Ram Page 2.

Se invece scriviamo:

```
ldi eedbr,001h
ld a,pippo
```



selezioniamo la **Eeprom Page 0** e carichiamo nell'accumulatore "a" il valore contenuto nel **byte 0** di questa memoria.

Come sempre, queste gestioni richiedono un po' di attenzione nella stesura del programma.

E' possibile poi, durante l'esecuzione del programma, "spostarsi" da una pagina all'altra di queste tre memorie tenendo però sempre presente che è meglio utilizzare e soprattutto scrivere nelle **Eeprom Page** solamente quando effettivamente necessita, per "allungare" così la loro vita il più possibile. Conviene perciò, dove naturalmente sia fattibile, che il programma, una volta che si è posizionato in una **Eeprom Page**, non elabori i dati direttamente lì, ma li trasporti in una o più variabili definite nella normale memoria **Data RAM**.

Qui sarà possibile elaborarli tranquillamente e solamente quando necessario il programma li riscriverà nella **Eeprom Page** di partenza.

### LA SCRITTURA nella MEMORIA EEPROM

La fase di scrittura delle **Eeprom Page** può essere effettuata in due modalità:

**Modalità byte o Byte mode**  
**Modalità parallela o Parallel Mode**

Nella scrittura in modalità **byte** i bytes utilizzati dal programma vengono scritti uno alla volta all'interno delle **Eeprom Page**.

Si tratta di una modalità da utilizzare solo nel caso i bytes siano pochissimi o addirittura 1 solo. Infatti ogni ciclo di scrittura dura una certa frazione di tempo **T**, tipicamente **10 millisecondi**, quindi se

i bytes sono molti, ad esempio 7, la durata della fase completa di scrittura è data da  $7 \times T$ , cioè:

$$7 \times 10 = 70 \text{ millisecondi}$$

Nella scrittura in modalità **parallela** invece i bytes vengono scritti all'interno delle **Eeprom Page** contemporaneamente, cioè **8 alla volta**.

Con questa modalità si risparmia notevolmente tempo, perché la durata della fase di scrittura è di un **T** per tutti gli **8 bytes**.

Il microprocessore è in grado di **posizionarsi** automaticamente nel punto in cui vogliamo che abbia inizio la registrazione e da quel punto scrive **8 bytes** per riga.

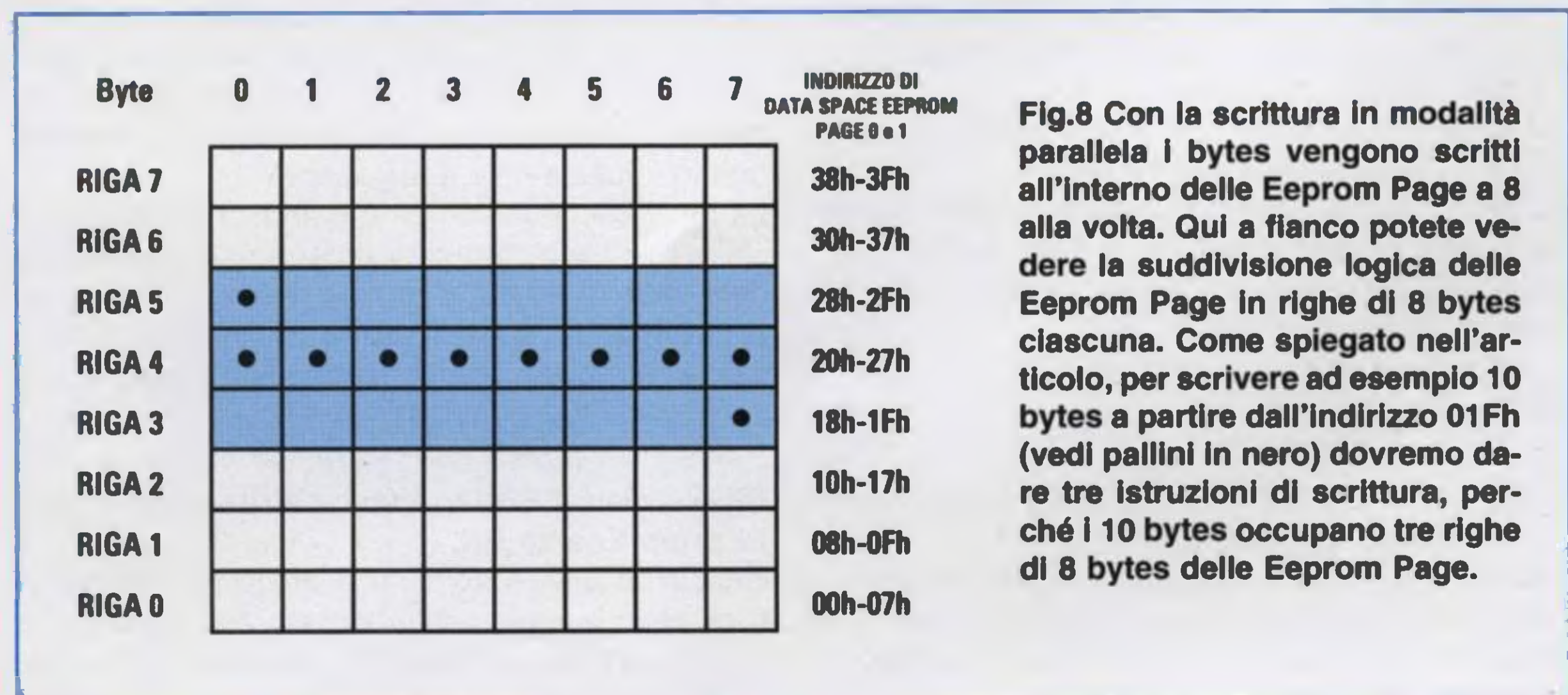
Infatti scrivendo in modalità parallela anche se i bytes da scrivere nelle **Eeprom Page** sono minori di 8 o non sono multipli esatti di 8 (ad esempio 3 o 15 o 27) vengono sempre scritti a **8 bytes** alla volta per ogni ciclo di scrittura.

Nella fig.8 è riportata la suddivisione logica delle **Eeprom Page** in "righe" di 8 bytes nel caso di scrittura in modalità parallela.

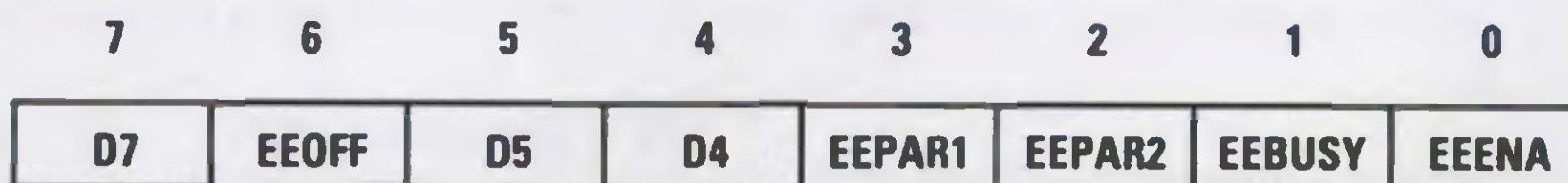
Nel caso di **10 bytes** servono almeno **2 cicli** di scrittura; se dovessimo scrivere **64 bytes** dovremmo effettuare **8 cicli** di scrittura parallela, infatti **64 bytes : 8 bytes alla volta = 8 cicli**.

Quindi se i **10 bytes** da scrivere in **Eeprom Page** iniziassero all'indirizzo **0**, basterebbero **2 cicli** di **T** per scrivere **10 bytes**: i primi **8 bytes** con un ciclo **T** e i restanti **2** con un altro ciclo **T**.

Ma cosa succede se dobbiamo iniziare a registrare i **10 bytes** ad esempio dall'indirizzo **01Fh**, che equivale a **31 decimale**?







**Fig.9 Formato logico del registro EECR definito all'indirizzo 0EAh di Data Space. Questo registro è adibito alla gestione della scrittura nelle Eeprom Page.**

Come abbiamo detto, il microprocessore, una volta avviata la procedura di scrittura, si posiziona all'indirizzo 01Fh, che si trova nella terza riga (vedi in fig.8) e da qui inizia a scrivere.

Poiché deve scrivere 8 bytes alla volta in ogni riga, non gli bastano più 2 T per scrivere 10 bytes, ma ne impiega 3, infatti:

Il primo dei 10 bytes viene scritto con un ciclo di scrittura (1° T) nella riga che contiene l'indirizzo 01Fh da cui vogliamo che parta, cioè la terza.

Gli altri 8 bytes vengono scritti con un altro ciclo di scrittura (2° T) nella quarta riga, arrivando così all'indirizzo 27h.

L'ultimo dei 10 bytes viene scritto con un terzo ciclo di scrittura (3° T) nella quinta riga.

Dunque nella modalità parallela è necessario che il programmatore tenga conto non solo di quanti bytes vanno scritti, ma anche della posizione in cui i bytes vanno scritti per sapere quante istruzioni di scrittura in modalità parallela deve dare.

Più avanti troverete altri esempi su questa modalità di scrittura, ma ora continuiamo con la spiegazione della gestione di queste memorie aggiuntive.

Risulta oramai evidente infatti che con il solo registro EEDBR non è possibile gestire la fase di scrittura delle Eeprom Page, perché non possiede nessun bit che permetta di selezionare e gestire queste due modalità di scrittura.

Adibito a questa funzione c'è un secondo registro, che noi abbiamo chiamato EECR.

Il registro EECR o Eeprom Control Register, si trova definito all'indirizzo 0EAh di Data Space.

Nella fig.9 potete vedere il suo formato, di cui analizziamo ora ogni singolo bit.

**Bit 7** non è utilizzato.

**Bit 6**, siglato EEOFF, è un bit Write Only e viene definito Stand-by Enable bit.

Quando è settato la memoria EEPROM è disabilitata, di conseguenza non è possibile leggere o scrivere in questa pagina; quando è resettato la EEPROM è abilitata.

Si può utilizzare questa opzione nel caso il programma da eseguire non debba usare mai le Eeprom Page.

Attenzione, essendo un bit Write Only non è consigliabile interrogare il suo stato logico.

**Bit 5** è riservato e deve sempre essere a 0.

**Bit 4** è riservato e deve sempre essere a 0.

**Bit 3**, siglato EEPARI, è un bit Write Only definito Parallel Start Bit.

Quando è settato il micro scrive in modalità parallela 8 bytes adiacenti nelle Eeprom Page 0 o 1.

Fintanto che questo bit rimane settato non è possibile effettuare altre istruzioni di scrittura.

Quando la fase di scrittura è terminata il microprocessore resetta automaticamente questo bit.

**Bit 2**, siglato EEPARI2, è un bit Write Only definito Parallel Mode Enable Bit.

Questo bit serve solamente per selezionare la modalità di scrittura.

Se settato attiva la modalità di scrittura parallela, se resettato attiva la modalità byte.

Quando la fase di scrittura parallela è terminata viene automaticamente resettato.

**Bit 1**, siglato EEBUSY, viene definito EEprom Busy bit, cioè bit di EEprom occupata.

Questo bit viene gestito direttamente dal microprocessore che lo setta ogniqualvolta si lancia un ciclo di scrittura nelle Eeprom Page e lo resetta quando questa fase è terminata.

La funzione di questo bit è quella di permettere a chi scrive i programmi di poter interrogare la fine della fase di scrittura, perché fintanto che è in esecuzione non è consigliabile né lanciare un'altra fase di scrittura né tantomeno selezionare una diversa pagina di memoria.

**Bit 0**, siglato EEENA, è un bit Write Only definito EEprom Enable Bit.

Questo bit serve solo per abilitare la modalità scrittura. Solo quando risulta settato è possibile scrivere nelle Eeprom Page. Se resettato ogni tentativo di scrittura sarà ignorato.



Ora passiamo ad una serie di esempi per completare e chiarire quanto detto sopra.

Il primo esempio riguarda la gestione della scrittura in **modalità parallela**, il secondo è un esempio di scrittura in **modalità byte**, mentre il terzo è un esempio sulla **gestione del tempo** durante la fase di scrittura nella memoria EEprom.

Per vostra comodità, oltre a spiegare istruzione per istruzione, abbiamo riportato l'intero listato di ogni esempio nelle figg.10-12.

## ESEMPI

### 1° Esempio: Scrittura in Modalità Parallela

Dobbiamo scrivere un programma che all'inizio legga 14 bytes della **Eeprom Page 0** a partire dall'indirizzo 0 e poi li muova in altrettanti bytes della **Data Ram** per poterli elaborare.

Dopodiché li deve scrivere con **modalità parallela** nella **Eeprom Page 1** memorizzandoli dall'indirizzo 012h in poi.

In fig.10 riportiamo il listato del programma di cui ora diamo una spiegazione dettagliata.

Per comodità associamo all'indirizzo 0 l'etichetta **beep0** e all'indirizzo 012h l'etichetta **sceep1**.

```
beep0 .def    000h
sceep1 .def   012h
```

A questo punto definiamo tutte le nostre variabili e l'indirizzo di memoria **Data Ram** che ci serve per memorizzare i 14 bytes letti da **Eeprom Page 0**:

```
stramx .def   084h
```

Dopo la definizione delle porte utilizzate dal programma e la gestione degli eventuali **interrupt**, il programma arriverà alla gestione della lettura della **Eeprom Page 0**.

Assegniamo quindi innanzitutto l'etichetta **leepr0** a questa fase, poi ricarichiamo il **Watchdog**:

```
leepr0 ldi    wdog,0ffh
```

Ora attiviamo la memoria aggiuntiva **EEPROM**:

```
ldi    eecr,0
```

e selezioniamo la **Eeprom Page 0**:

```
ldi    eedbr,1
```

Dopo questa istruzione nell'area di memoria dall'indirizzo 000h all'indirizzo 03Fh sono contenuti i valori della **Eeprom Page 0**.

Siccome sono 14 i bytes da "trasferire" dalla **Eeprom Page 0** alla **Data Ram** e da memorizzare a partire dall'indirizzo **stramx**, carichiamo i registri necessari.

Nel registro **w** carico il numero 14 per effettuare 14 cicli di "trasferimento":

```
ldi    w,14
```

Nel registro **x** carichiamo l'indirizzo di **beep0**, che corrisponde in questo caso al primo byte di **Eeprom Page 0**:

```
ldi    x,beep0
```

Nel registro **y** carico l'indirizzo di **stramx** che corrisponde alla locazione iniziale di memoria **Data Ram** dove verranno "trasferiti" i 14 bytes:

```
ldi    y,stramx
```

Assegniamo a questa fase l'etichetta **ciclor** e ricarico il **Watchdog**.

```
ciclor ldi    wdog,0FFh
```

Ora tramite l'accumulatore **a** trasferiamo i dati da **Eeprom Page 0** a **Data Ram** un byte alla volta:

```
ld     a,(x)
ld     (y),a
```

Decrementiamo quindi il registro **w** di uno:

```
dec    w
```

Quando arriva a zero abbiamo completato il trasferimento dei 14 bytes quindi usciamo da questa fase saltando alla etichetta **fineep**:

```
jrz    fineep
```

Se invece il trasferimento non è stato ancora completato, ci posizioniamo al byte successivo sia nella **Eeprom Page 0** sia nella **Data Ram**.

```
inc    x
inc    y
```

ed eseguiamo di nuovo il ciclo:

```
jp     ciclor
```

Il trasferimento del contenuto dei 14 bytes ora è completato e quindi possiamo per ora disattivare la memoria **EEPROM**:

```
ldi    eecr,01000000b
```



Fig.10 Listato 1° Esempio.

```

beep0      .def      000h
scep1     .def      012h
stramx    .def      084h
.....    ...      ...
.....    ...      ...
leepr0    ldi      wdog,0ffh
          ldi      eecr,0
          ldi      eedbr,1
          ldi      w,14
          ldi      x,beep0
          ldi      y,stramx
cicl      ldi      wdog,0ffh
          ld       a,(x)
          ld       (y),a
          dec     w
          jr     fineep
          inc     x
          inc     y
          jp     cicl
fineep    ldi      eecr,01000000b
          call   rou_add
          call   rou_clc
          call   rou_str
wriep     ldi      eecr,0
          ldi      eedbr,2
          ldi      eecr,00000101b
          ldi      w,14
          ldi      v,6
          ldi      x,stramx
          ldi      y,scep1
ciclos    ldi      wdog,0ffh
          ld       a,(x)
          ld       (y),a
          dec     w
          jr     finwrp
          inc     x
          inc     y
          dec     v
          jrnz   ciclos
          ldi      eecr,00001101b
          jrs    1,eecr,$
          ldi      eecr,00000101b
          ldi      v,8
          jp     ciclos
finwrp    ldi      eecr,00001101b
          jrs    1,eecr,$
          ldi      eecr,0
    
```

Questo esempio riguarda la gestione della scrittura in Modalità Parallela.

Fig.11 Listato 2° Esempio.

```

wriep     ldi      eecr,0
          ldi      eedbr,2
          ldi      eecr,00000001b
          ldi      w,14
          ldi      x,stramx
          ldi      y,scep1
ciclos    ldi      wdog,0ffh
          ld       a,(x)
          ld       (y),a
          jrs    1,eecr,$
          dec     w
          jr     finwrp
          inc     x
          inc     y
          jp     ciclos
finwrp    ldi      eecr,0
    
```

Questo esempio riguarda la gestione della scrittura in Modalità Byte. Per la prima parte del programma, cioè fino all'elaborazione dei dati nelle routine rou\_add, rou\_clc e rou\_str, si può fare riferimento all'esempio riportato in fig.10.

Fig.12 Listato 3° Esempio

```

wriep     ldi      eecr,0
          ldi      eedbr,2
          ldi      eecr,00000001b
          ldi      w,14
          ldi      x,stramx
          ldi      y,scep1
ciclos    ldi      wdog,0ffh
          jrs    1,eecr,$
          ld       a,(x)
          ld       (y),a
          dec     w
          jr     finwrp
          inc     x
          inc     y
          jp     ciclos
finwp     jrs    1,eecr,$
          ldi      eecr,0
    
```

Questo esempio riguarda la gestione del tempo durante la fase di scrittura nelle Eeprom Page. Notate il posizionamento dell'istruzione JRS 1,ECCR,\$ con cui si evita che qualche comando inerente alla memoria EEprom venga attivato prima che la fase di scrittura sia terminata.



A questo punto i dati così caricati in **Data Ram** vengono elaborati da una serie di routines che nel nostro esempio sono `rou_add`, `rou_clc` e `rou_str`:

```
call rou_add
call rou_clc
call rou_str
```

Finita questa fase di elaborazione, il programma deve memorizzare i valori ottenuti nella **Eeprom Page 1**. Riattiviamo perciò la memoria **EEPROM**:

```
wriep ldi eecr,0
```

e ci posizioniamo nella **Eeprom Page 1**:

```
ldi eedbr,2
```

Ora dall'indirizzo di memoria **000h** a **03Fh** sono contenuti i dati presenti nella **Eeprom Page 1**.

**Attiviamo** quindi (non eseguiamo ancora) la scrittura in modalità **parallela**:

```
ldi eecr,00000101b
```

Siccome i bytes elaborati da trasferire dalla **Data Ram** alla **Eeprom Page 1** sono **14** e vanno memorizzati a partire dall'indirizzo `sceep1`, carichiamo i registri necessari.

Nel registro `w` carichiamo il numero **14** per effettuare **14** cicli di "trasferimento":

```
ldi w,14
```

La scrittura dei **14** bytes deve partire dalla locazione **EEprom 012h**, che equivale a **18** in **decimale**, quindi dobbiamo iniziare a scrivere dal **terzo bytes** della **terza riga** (vedi la suddivisione logica delle **Eeprom Page** in fig.8).

I **14** bytes saranno quindi registrati **6** nella **riga 2** ed i restanti **8** nella **riga successiva**.

Carichiamo pertanto il valore **6** nel registro `v`:

```
ldi v,6
```

Nel registro `x` carichiamo l'indirizzo di `stramx`, che corrisponde alla locazione iniziale di memoria **Data Ram** dove verranno "prelevati" i valori dei **14** bytes:

```
ldi x,stramx
```

Nel registro `y` carichiamo l'indirizzo di `sceep1`, che corrisponde all'indirizzo di **Eeprom Page 1** dove verranno "trasferiti" i valori dei **14** bytes:

```
ldi y,sceep1
```

A questa fase assegniamo l'etichetta `ciclos` e ricarichiamo il **Watchdog**:

```
ciclos ldi wdog,0FFh
```

Ora tramite l'accumulatore `a` trasferiamo (non scriviamo ancora nulla) i dati da **Data Ram** a **Eeprom Page 1** un byte alla volta:

```
ld a,(x)
ld : (y),a
```

e decrementiamo il registro `w` di uno:

```
dec w
```

Quando arriva a **zero** abbiamo completato il trasferimento dei **14** bytes ed usciamo da questa fase saltando alla etichetta `finwrp`:

```
jrz finwrp
```

Se invece non è stato ancora completato, ci posizioniamo al bytes successivo sia nella **Eeprom Page 1** sia nella **Data Ram**:

```
inc x
inc y
```

e decrementiamo il registro `v`:

```
dec v
jrnz ciclos
```

Quando arriva a **0** significa che la prima volta ha terminato di caricare i **6** bytes, perciò eseguiamo il **primo ciclo** di scrittura e attendiamo che sia terminata la scrittura interrogando il bit **1** **EEBUSY**:

```
ldi eecr,00001101b
jrs 1,eecr,$
```

Riattiviamo quindi la modalità **parallela**:

```
ldi eecr,00000101b
```

perché restano ancora **8** bytes da trasferire. Ricarichiamo quindi il registro `v` con questo valore:

```
ldi v,8
```

e saltiamo all'etichetta `ciclos`:

```
jp ciclos
```

Quando il programma arriva a `finwrp` è terminato il trasferimento dei bytes, pertanto eseguiamo il **se-**



condo ciclo di scrittura e attendiamo che sia terminata la scrittura interrogando il bit **EEBUSY**:

```
ldi    eecr,00001101b
jrs    1,eecr,$
```

Finita la fase di scrittura parallela il bit 3 ed il bit 2 del registro **eecr**, denominati rispettivamente **EEPAR1** e **EEPAR2**, vengono automaticamente resettati, mentre rimane settato solo il bit 0 denominato **EEENA**. Non ci rimane dunque che disattivare subito la modalità scrittura per evitare il pericolo di sporcare i dati appena scritti.

```
ldi    eecr,0
```

Il perché di questa ultima affermazione lo capirete meglio con il secondo esempio.

## 2° Esempio: Scrittura in Modalità Byte

Dobbiamo scrivere un programma che all'inizio legga 14 bytes della **Eeprom Page 0** a partire dall'indirizzo 0 e poi li muova in altrettanti bytes della **Data Ram** per poterli elaborare. Dopodiché li deve scrivere con modalità **byte** nella **Eeprom Page 1** memorizzandoli dall'indirizzo **012h** in poi.

Abbiamo volutamente ripetuto il precedente esempio cambiando solamente la modalità di scrittura per fare risaltare maggiormente le differenze di gestione delle due modalità di scrittura.

E' perciò evidente che la parte iniziale del programma è identica al precedente esempio quindi ci pare inutile rispiegarvela.

Iniziamo dunque la spiegazione dal punto in cui si inizia a gestire la scrittura nella **Eeprom Page 1** e cioè dall'istruzione con etichetta **wriep** (fig.11).

Finita questa fase di elaborazione, il programma deve memorizzare i valori ottenuti nella **Eeprom Page 1**. Riattiviamo perciò la memoria **EEPROM**:

```
wriep ldi    eecr,0
```

e ci posizioniamo nella **Eeprom Page 1**:

```
ldi    eedbr,2
```

Ora attiviamo la scrittura in modalità **byte**:

```
ldi    eecr,00000001b
```

Siccome i bytes elaborati da trasferire dalla **Data Ram** alla **Eeprom Page 1** sono 14 e vanno memorizzati a partire dall'indirizzo **sceep1**, carichiamo i registri necessari.

Nel registro **w** carichiamo il numero 14 per effettuare 14 cicli di "trasferimento":

```
ldi    w,14
```

Nel registro **x** carichiamo l'indirizzo di **stramx**, che corrisponde alla locazione iniziale di memoria **Data Ram** dove verranno "prelevati" i valori dei 14 bytes:

```
ldi    x,stramx
```

Nel registro **y** carichiamo l'indirizzo di **sceep1**, che corrisponde all'indirizzo iniziale di **Eeprom Page 1** dove verranno "trasferiti" i valori dei 14 bytes:

```
ldi    y,sceep1
```

A questa fase assegniamo l'etichetta **ciclos** e ricarichiamo il **Watchdog**:

```
ciclos ldi    wdog,0FFh
```

Ora tramite l'accumulatore **a** trasferiamo e scriviamo i dati da **Data Ram** a **Eeprom Page 1** un byte alla volta:

```
ld    a,(x)
ld    (y),a
```

In questo momento il dato viene scritto nella **Eeprom Page 1**.

Ora gestiamo il tempo di attesa per la scrittura per evitare di attivare la scrittura di un altro byte prima che sia finita la scrittura dell'altro.

```
jrs    1,eecr,$
```

A questo punto il dato è stato definitivamente scritto nella **Eeprom Page 1** ed anche se si verificasse una caduta di tensione non andrebbe perso.

Ora decrementiamo il registro **w** di uno:

```
dec    w
```

Quando arriva a zero abbiamo completato il trasferimento e la contemporanea scrittura dei 14 bytes, quindi saltiamo all'etichetta **finwrp**:

```
jrz    finwrp
```

Se invece non è stato ancora completato, ci posizioniamo al byte successivo sia nella **Eeprom Page 1** sia nella **Data Ram**:

```
inc    x
inc    y
```



ed eseguiamo di nuovo il ciclo:

```
jp    ciclos
```

Una volta finita la fase di scrittura disattiviamo la modalità byte:

```
ldi   eecr,0
```

Come avete avuto modo di capire con questo esempio, quando attiviamo la scrittura in modalità **byte** ogni variazione che apportiamo ai dati contenuti nella **Eeprom Page** selezionata viene immediatamente scritta nella memoria. Questo è il motivo per cui dopo ogni fase di scrittura vi consigliamo sempre di disattivare la modalità scrittura.

### 3° Esempio: Gestione del Tempo in Scrittura

Prima di concludere vogliamo portarvi un ultimo semplice esempio per chiarire soprattutto l'aspetto della **gestione del tempo** di scrittura dentro le memorie EEPROM.

Nella fig.12 riportiamo le stesse istruzioni di fig.11 con una piccola differenza.

Abbiamo spostato l'istruzione `jrs 1,eecr,$` dopo:

```
ciclos ldi    wdog,0ffh
```

e poi l'abbiamo ripetuta dopo l'etichetta:

```
finwrp
```

Qualcuno a questo punto si domanderà il perché visto che, come abbiamo spiegato, questa istruzione serve per gestire il tempo di scrittura della EEPROM e sembrerebbe logico doverla inserire subito dopo l'istruzione di scrittura.

Con questa istruzione si vuole solamente evitare che venga attivata un'altra fase di scrittura o la selezione di una pagina diversa di memoria prima che sia terminata la fase attuale di scrittura.

Infatti quando si attiva la fase di scrittura nelle memorie EEPROM il micro non sta ad aspettare che questa fase sia terminata, ma continua ad eseguire le istruzioni successive.

Se, per assurdo, le istruzioni successive fossero in numero tale che sommate ci danno un tempo superiore ai **10-20 millisecondi** stimati per la scrittura in EEPROM, in teoria non sarebbe nemmeno necessario utilizzare l'istruzione: `jrs 1,eecr,$`.

La condizione necessaria è che le istruzioni successive non contengano nessun altro comando inerente a queste memorie, perché non sarebbe eseguito. Per non essere perciò costretti a contare

i cicli delle istruzioni che seguono la scrittura nelle EEPROM si utilizza l'istruzione:

```
jrs    1,eecr,$
```

Nella fig.12 abbiamo proposto un diverso modo di gestione della scrittura in EEPROM.

Una soluzione questa che può velocizzare la gestione rispetto a quella di fig.11.

Infatti dopo l'istruzione che "scrive" in EEPROM:

```
ld     (y),a
```

il programma esegue le istruzioni successive, cioè:

```
dec    w
jrz    finwrp
inc    x
inc    y
jp     ciclos
ciclos ldi    wdog,0ffh
```

e solo a questo punto eseguendo l'istruzione:

```
jrs    1,eecr,$
```

si ferma in attesa che la scrittura nella EEPROM sia terminata.

E' evidente che questa attesa sarà sicuramente minore perché parte del tempo è già trascorso con l'esecuzione delle istruzioni precedenti.

**Nota:** poiché scopo di questi esempi era chiarire come utilizzare le due modalità di scrittura nella memoria EEPROM, per non complicare ulteriormente la spiegazione, abbiamo utilizzato le istruzioni JRZ e JRNZ in maniera impropria, senza tenere conto cioè del fatto che hanno un salto condizionato a **-15/+16 bytes**.

Per l'uso corretto di queste istruzioni rimandiamo a quanto scritto nella rivista N.185.





## QUESTO FORSE NON LO SAPETE

### GENERATORE di MONOSCOPIO LX.1351 rivista N.194

Diversi lettori ci telefonano per dirci che questo **Generatore** funziona in modo perfetto sui monitor **VGA**, ed infatti il monoscopio appare a colori, ma applicandolo su un TV tramite la presa **Scart** si vede solo in bianco/nero, anche commutando il deviatore **S2** da **Composito** a **RGB**.

La causa di ciò non è nel circuito, ma nel **cordone Scart**. Infatti, in molti cordoni in commercio, per risparmiare sul costo, vengono collegati soli i terminali del segnale **composito** e dell'audio, ma non quelli che fanno capo ai segnali **R-G-B**.

Controllate quindi con un **tester** se nel vostro cordone **Scart** sono collegati i fili relativi ai piedini **7-11-15-16**, perché se manca anche uno solo di questi collegamenti, sul TV vedrete solo un monoscopio in **bianco/nero**.

Come potete osservare nella fig.5, a pag.34 della rivista N.194, le due prese monitor e TV sono collegate in parallelo, quindi se sul monitor vedete il **monoscopio a colori**, lo stesso deve succedere quando collegate il **Generatore** al TV, sempre che tutti i fili del cordone **Scart** siano collegati.

### GUITAR SOUND PROCESSOR LX.1315 rivista N.191

Il chitarrista di un'orchestra che ha montato il circuito **Guitar Sound Processor** siglato **LX.1315**, pubblicato sulla rivista N.191, ci ha fatto presente che non poteva usare il circuito collegato al finale di potenza perché **molto rumoroso**.

Volendo scoprire la causa di ciò, abbiamo invitato presso il nostro laboratorio l'intera orchestra con il loro impianto di diffusione, allo scopo di **eliminare** totalmente questo fastidioso rumore.

Se anche il vostro montaggio risulta **rumoroso**, vi consigliamo di apportare le seguenti modifiche:

1° – Tranciate la pista in rame visibile in fig.3 per eliminare eventuali "loop di massa".

2° – Collegate sul piedino 12 dell'NE.570, siglato **IC4/A**, una resistenza da **100.000 ohm** con in parallelo un condensatore ceramico da **22 pF**, poi collegate le opposte estremità sul piedino 14, dove risulta collegato il condensatore **C20** (vedi fig.5).

3° – Collegate sul piedino 5 dell'NE.570, siglato **IC4/B**, una resistenza da **100.000 ohm** con in parallelo un condensatore ceramico da **22 pF**, poi collegate le opposte estremità sul piedino 3, dove risulta collegato il condensatore **C39** (vedi fig.4).

**Nota:** potrete saldare le due resistenze e i due condensatori nelle piste sottostanti lo stampato.

4° – Sostituite le resistenze siglate **R31 - R32 - R56 - R57** con resistenze da **27.000 ohm**.

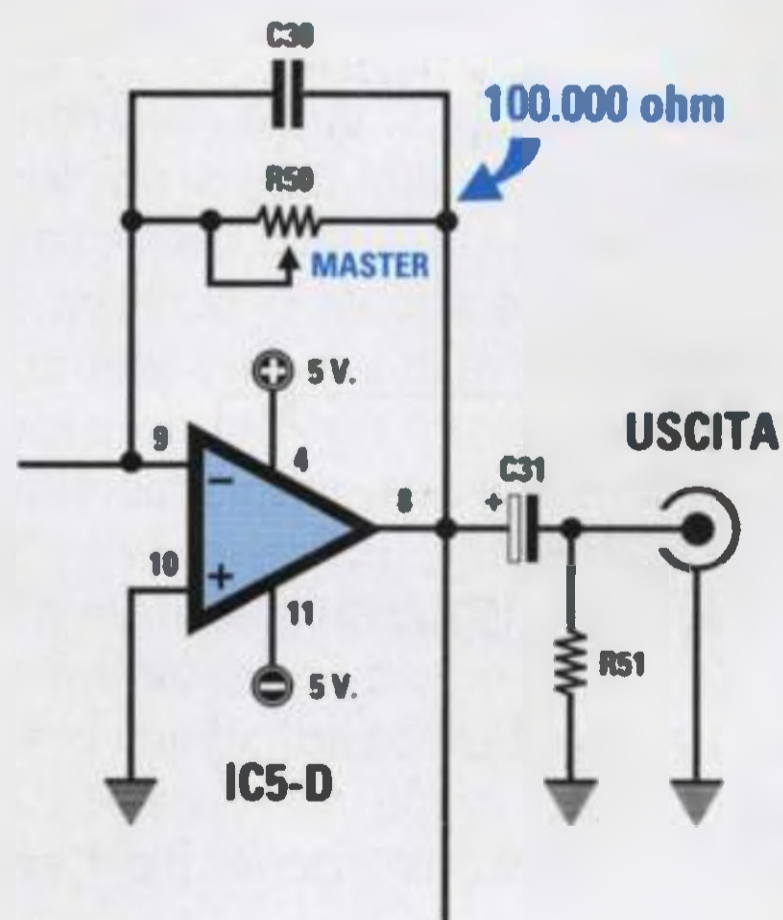
5° – Collegate in parallelo alla resistenza **R70** un condensatore ceramico da **1.500 pF**. Anche questo condensatore può essere collegato sotto le piste del circuito stampato. Per agevolarvi vi ricor-

diamo che la resistenza **R70** si trova alla sinistra dell'integrato **IC8**.

6° – Apportate tutte queste modifiche dovreste necessariamente **cortocircuitare** i due diodi **DS8** e **DS10** (vedi fig.5).

7° – Per ultimo vi consigliamo di sostituire il potenziometro **log. R50** da **470.000 ohm** con un potenziometro **log. da 100.000 ohm**.

Dopo aver apportato queste modifiche, il chitarrista dell'orchestra ci ha telefonato per informarci di essere pienamente soddisfatto, perché ora non si sente più **nessun rumore**.



**Fig.1** Sostituite il potenziometro logaritmico **R50** da **470.000 ohm** con uno sempre logaritmico da **100.000 ohm**.



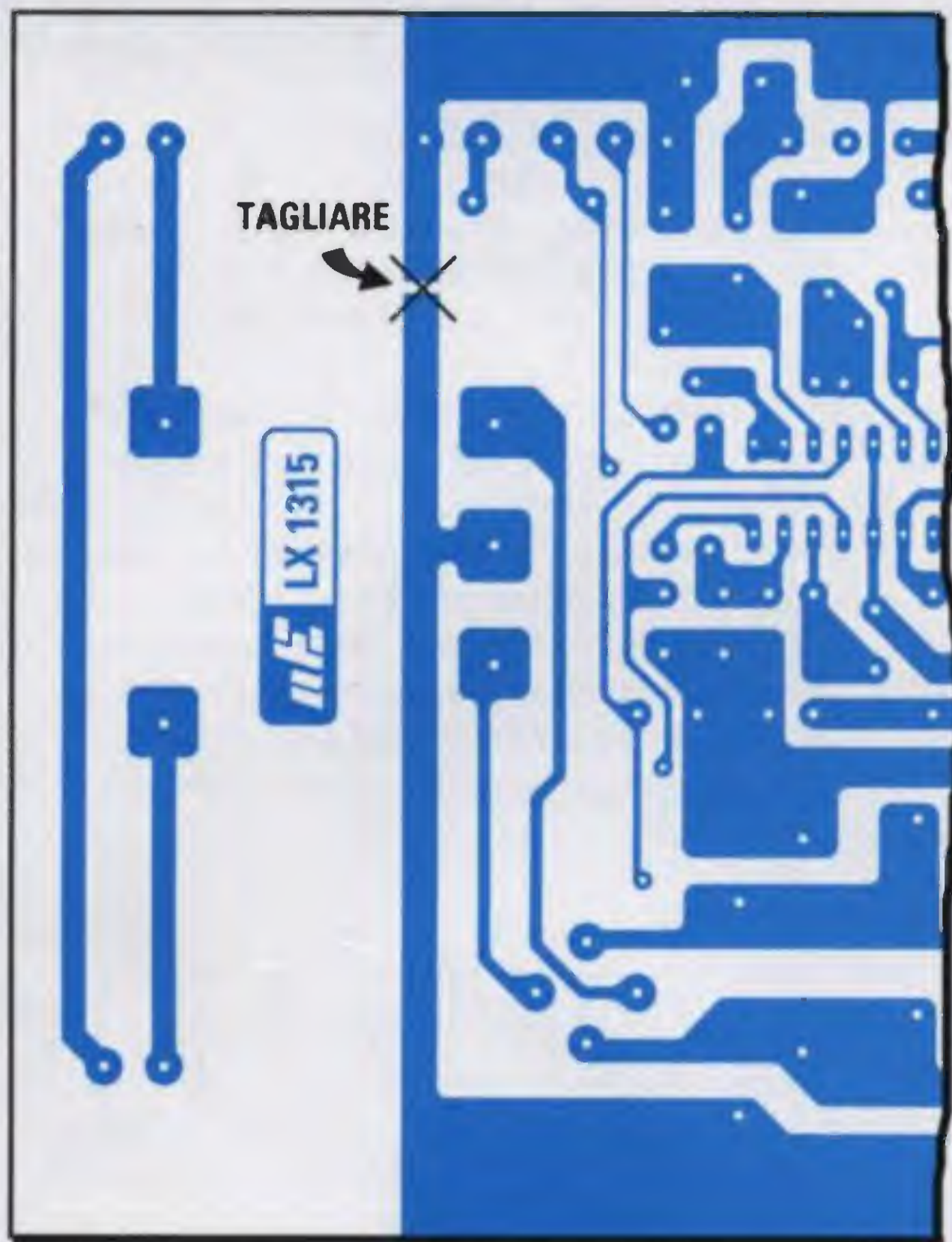


Fig.3 Per eliminare eventuali loop di massa da questo circuito, tranciate la pista in rame che passa sotto il trasformatore T1.

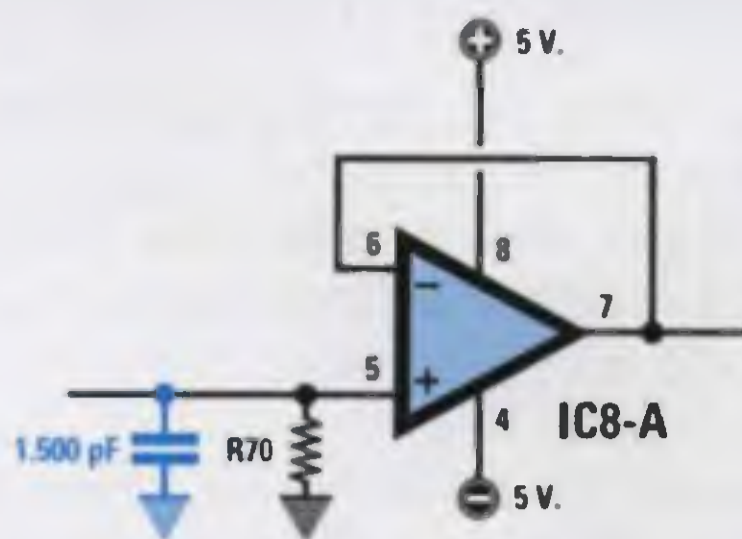


Fig.2 In parallelo alla resistenza R70, che si trova alla sinistra dell'integrato IC8, dovete collegare un condensatore ceramico da 1.500 picofarad.

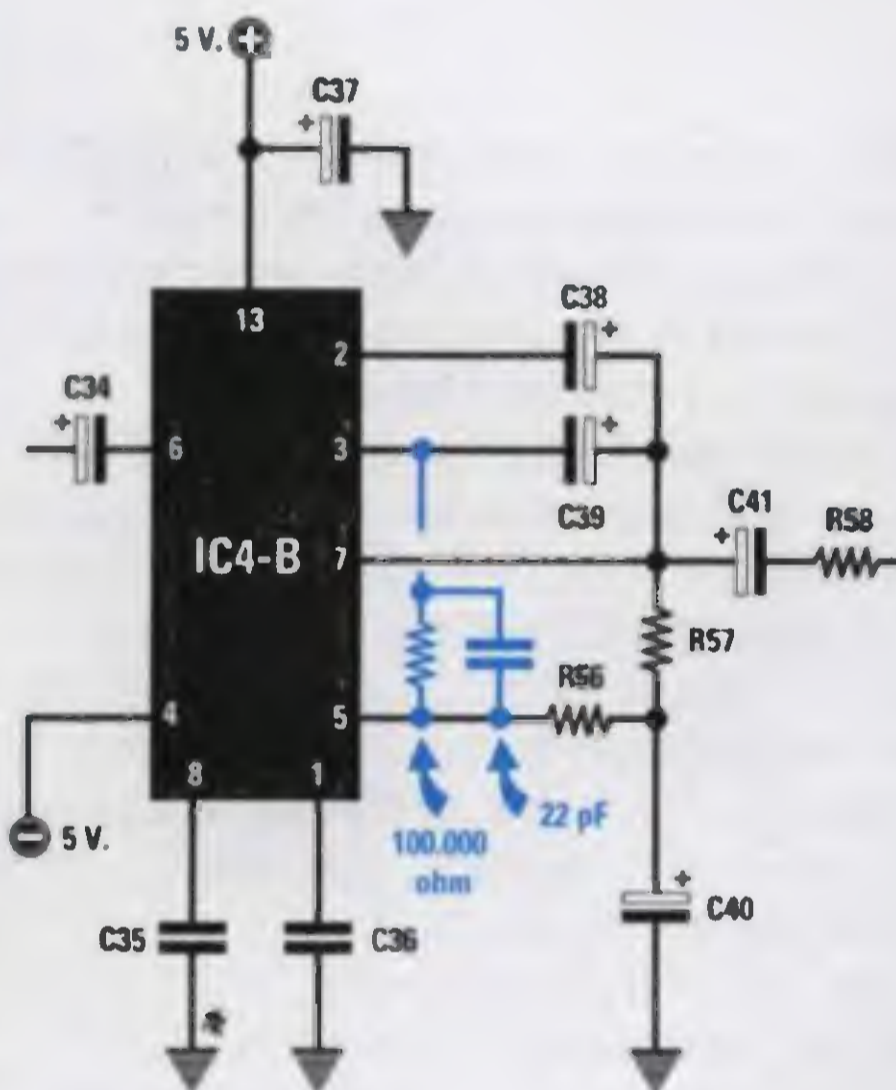


Fig.4 Tra i piedini 5 e 3 di IC4/B collegate una resistenza da 100.000 ohm con in parallelo un condensatore ceramico da 22 pF. Le resistenze R56-R57 vanno sostituite con resistenze da 27.000 ohm 1/4 watt.

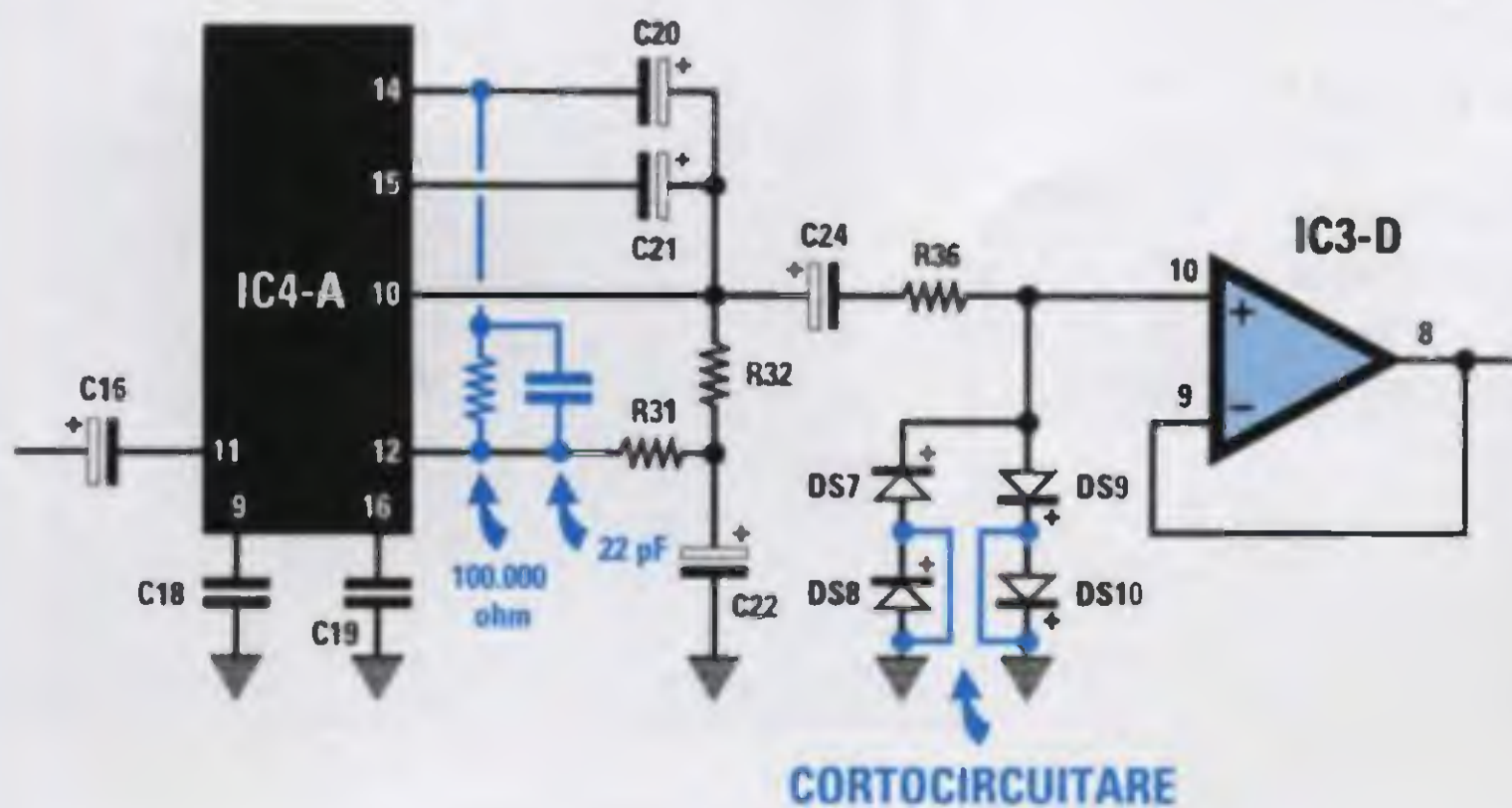


Fig.5 Tra i piedini 12 e 14 di IC4/A collegate una resistenza da 100.000 ohm con in parallelo un condensatore ceramico da 22 pF. I diodi DS8-DS10 vanno cortocircuitati. Le resistenze R31-R32 vanno sostituite con resistenze da 27.000 ohm 1/4 watt.



## FINALE STEREO da 110+110 WATT LX.1256 rivista N.184

Questo amplificatore non ha mai presentato problemi, ma coloro che lo usano ad un volume elevato per ottenere l'effetto discoteca ci hanno scritto che funziona ad intermittenza e ci chiedono se questo difetto si può eliminare.

Questo "difetto", se così vogliamo chiamarlo, è causato dalla protezione inserita all'interno di IC2, che entra in azione ogni volta che viene superato il piccolo massimo della potenza erogata.

Per eliminare questo problema è sufficiente sostituire le resistenze a filo siglate R24 - R25 - R34 - R35, che ora sono da 0,15 ohm 5 watt, con altre, sempre a filo, da 0,1 ohm 5 watt.

Infatti non si può escludere che, a causa delle immancabili tolleranze, le attuali resistenze da 0,15 ohm risultino in pratica da 0,16 o 0,17 ohm. Utilizzando delle resistenze da 0,1 ohm dovreste apportare al circuito anche queste modifiche:

1° - Sostituite il diodo zener DZ1 da 27 volt 1 watt con una resistenza da 1.500 ohm 1 watt.

2° - Collegate agli estremi delle due resistenze R4 - R5 un diodo zener da 12 volt 1 watt, rivolgendo il lato del corpo contornato da una fascia nera (nel disegno è bianca) verso la resistenza R4. Questo diodo zener può essere collegato anche sulle piste in rame sotto il circuito stampato.

Se al massimo volume l'amplificatore funziona ad intermittenza, il "difetto" è da attribuire alla tolleranza delle resistenze R24-R25 e R34-R35 collegate sui Collettori dei transistor TR1-TR2-TR3-TR4.

La soluzione che vi consigliamo di adottare per eliminare questa anomalia consiste nel sostituire le precedenti resistenze da 0,15 ohm con altre da 0,1 ohm 5 watt.

Oltre a questa modifica, dovete togliere dal circuito il diodo zener DZ1, collegato tra il piedino 8 di IC1/A e la Massa, e sostituirlo con una resistenza da 1.500 ohm 1 watt, poi collegate un nuovo diodo zener da 12 volt 1 watt tra le due resistenze R4-R5 come riportato nello schema elettrico.

Queste modifiche sono molto semplici, infatti se guardate lo schema pratico riportato in basso, basterà inserire nei due fori in cui risultava inserito il diodo zener DZ1 (vicino a R4) la resistenza da 1.500 ohm 1 watt in posizione verticale.

Il nuovo diodo zener da 12 volt 1 watt può essere indifferentemente applicato sopra oppure sotto il circuito stampato, tra le resistenze R4-R5, rivolgendo la sua fascia "bianca" verso la resistenza a filo R4.

