

# ELETTRONICA

**NUOVA**

Anno 29 - n. 191  
ISSN 1124-5174

RIVISTA MENSILE  
6/97 Sped. Abb. Postale 50%  
SETTEMBRE 1997



**HI-FI COMPACT 40+40 Watt RMS con 12 VALVOLE**  
**SOUND PROCESSOR per chitarre elettriche**  
**UNA MICROTELECAMERA CCD a COLORI**

**UN semplice PROVAFET**  
**COME provare le prese SCART**  
**DIRETTIVE dell'assembler ST6**



L.7.000



**UN CIRCUITO per fare del KARAOKE**  
**ECO + ROGER per RICETRASMETTITORI**  
**CARICO ATTIVO con Ohm/Amper VARIABILI**

**Direzione Editoriale**  
**NUOVA ELETTRONICA**  
 Via Cracovia, 19 - 40139 BOLOGNA  
 Telefono (051) 46.11.09  
 Telefax (051) 45.03.87

**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. 06/89940731 - Fax 06/6840697  
 Milano - Segrate - Via Morandi, 52  
 Centr. Tel. (02) 2134623

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

**Direttore Generale**  
 Montuschi Giuseppe

**Direttore Responsabile**  
 Carozzo Michelangelo

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

**RIVISTA MENSILE**  
**N. 191 / 1997**  
**ANNO XXIX**  
**SETTEMBRE**

**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. L'articolo verrà pubblicato sotto la responsabilità dell'autore, pertanto egli si dovrà impegnare a rispondere ai quesiti di quei lettori che realizzano il progetto, non saranno riusciti ad ottenere i risultati descritti. Gli articoli verranno ricompensati a pubblicazione avvenuta. Fotografie, disegni ed articoli, anche se non pubblicati non verranno restituiti.

**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.

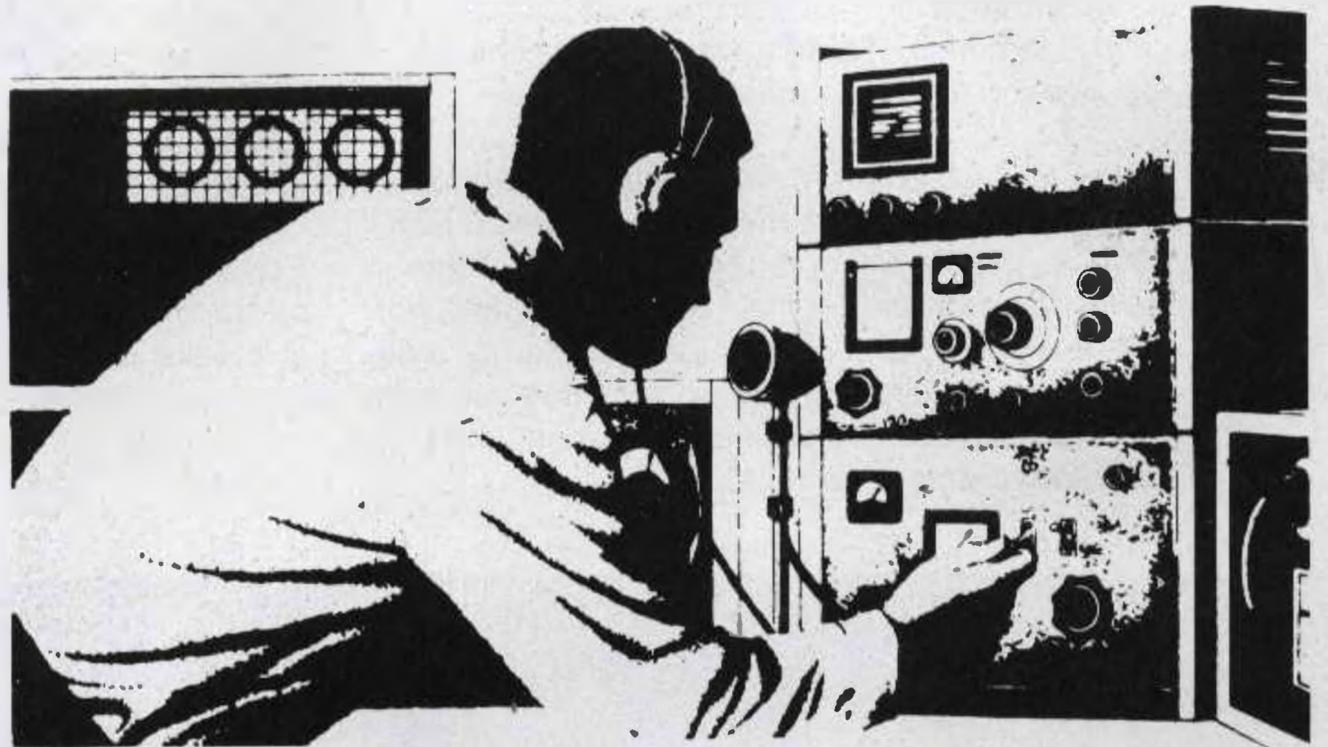
Tutti gli schemi pubblicati possono essere utilizzati da tutti i nostri lettori solo per uso personale e non per scopi commerciali o industriali. La Direzione della rivista Nuova Elettronica può concedere delle Autorizzazioni scritte dietro pagamento dei diritti d'Autore.

# NUOVA ELETTRONICA

**ABBONAMENTI**

|                  |            |                |          |
|------------------|------------|----------------|----------|
| Italia 12 numeri | L. 70.000  | Numero singolo | L. 7.000 |
| Estero 12 numeri | L. 100.000 | Arretrati      | L. 7.000 |

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



## SOMMARIO

|   |                     |
|---|---------------------|
| <b>STEREO HI-FI COMPACT CON 12 VALVOLE</b>              |                     |
| LX.1320-LX.1321-LX.1322-LX.1323 .....                   | 2                   |
| <b>CONTROLLO BATTERIA per AUTO</b> .....                | LX.1311 28          |
| <b>IMPARARE L'ELETTRONICA partendo da ZERO</b> .....    | 14° Lezione 33      |
| <b>SCHEMI DI PICCOLI PREAMPLIFICATORI BF a FET</b>      |                     |
| LX.5015-LX.5016-LX-5017 .....                           | 52                  |
| <b>UN SEMPLICE MISURATORE di VGS per FET</b> .....      | LX.5018 56          |
| <b>UN CIRCUITO per controllare le PRESE SCART</b> ..... | LX.1313 62          |
| <b>GUITAR SOUND processor</b> .....                     | LX.1315 68          |
| <b>UNA MICROTELECAMERA a COLORI professionale</b> ...   | LX.1317-LX.1317B 82 |
| <b>UN circuito per fare il KARAOKE</b> .....            | LX.1316 92          |
| <b>ECO+ROGER BEEP per RICETRASMETTITORI</b> .....       | LX.1312 100         |
| <b>UN CARICO ATTIVO con OHM o AMPER variabili</b> ..... | LX.1314 108         |
| <b>LAMPEGGIATORE di EMERGENZA a 12 VOLT</b> .....       | LX.1319 116         |
| <b>LE DIRETTIVE dell'assembler ST6</b> .....            | 119                 |

Associato all'USPI  
 (Unione stampa  
 periodica italiana)



Quegli audiofili che hanno potuto confrontare dei finali **stereo a transistor** con dei finali realizzati con **valvole termoioniche** hanno dichiarato la loro incondizionata preferenza per i secondi, perchè affermano che da questi esce un suono con una **timbrica piacevolmente pastosa** che manca agli amplificatori a transistor.

Anche se le **valvole** presentano molti vantaggi, non dobbiamo comunque sottovalutare gli amplificatori a **transistor** perchè, se ben progettati, possono anch'essi fornire lo **stesso suono**, sempre che non si alzi mai il volume alla **massima potenza**.

Quindi se abbiamo un amplificatore a **transistor** che eroga una potenza **massima di 40 watt RMS**, dovremo regolare il potenziometro del **volume** in modo da non superare mai i **25-28 watt RMS**, perchè se un **picco di segnale** supera la potenza massima verrà brutalmente **tosato** sulle due estremità e la sua **onda sinusoidale** si trasformerà in un'onda **trapezoidale** (vedi fig.1).

Se un'onda sinusoidale diventa **trapezoidale** genera sia **armoniche pari**, che corrispondono alla frequenza fondamentale moltiplicata per **2-4-8**, sia **armoniche dispari**, che corrispondono alla frequenza fondamentale moltiplicata per **3-5-7**; ciò significa che, emettendo una frequenza di **220 Hz** corrispondente alla nota del **La**, dall'altoparlante usciranno queste frequenze **supplementari**:

$220 \times 2 = 440 \text{ Hz}$  (nota **LA** della 1° ottava)

$220 \times 3 = 660 \text{ Hz}$  (nota **MI stonata**)

$220 \times 4 = 880 \text{ Hz}$  (nota **LA** della 2° ottava)

$220 \times 5 = 1.100 \text{ Hz}$  (nota **DO stonata**)

$220 \times 7 = 1.540 \text{ Hz}$  (nota **SOL stonata**)

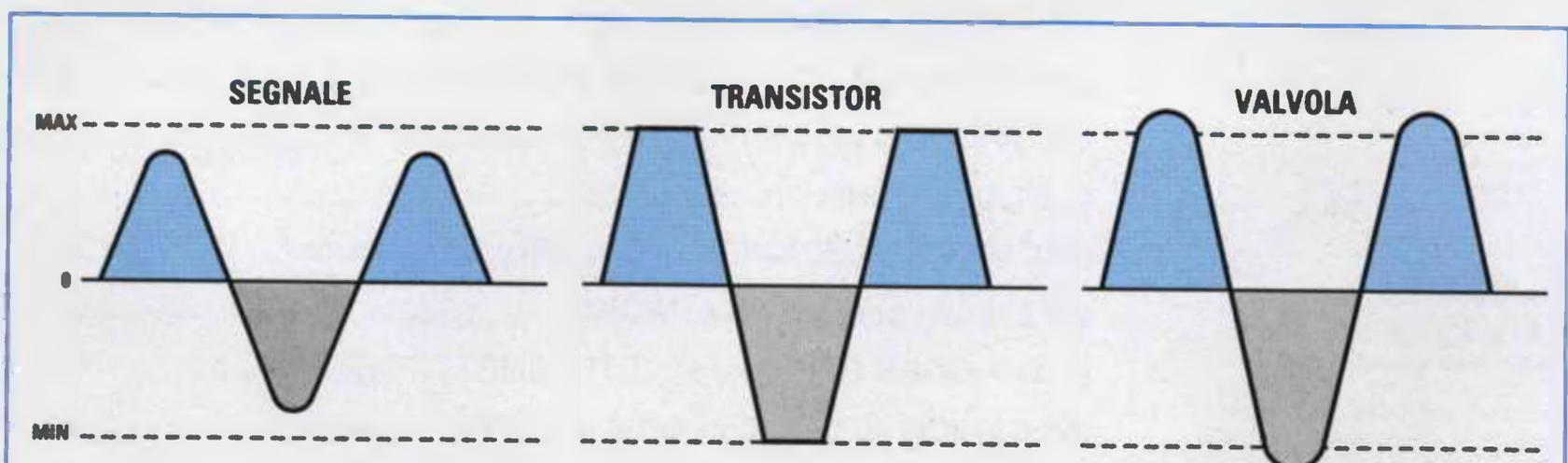
$220 \times 8 = 1.760 \text{ Hz}$  (nota **LA** della 3°ottava)

Pertanto, se questa frequenza della **nota LA** supera il **picco massimo** di potenza, ascolteremo anche delle **note MI-DO-SOL stonate** che produrranno un suono **sgradevole**, anche perchè non hanno nulla a che vedere con la frequenza della **nota LA**.

# STEREO HI-FI COMPACT

Se invece abbiamo un amplificatore a **valvola** che eroga **40 Watt RMS**, potremo regolare il potenziometro del **volume** sui **32-35 Watt RMS**, perchè se un **picco di segnale** supera la potenza massima le due estremità dell'onda **sinusoidale** verranno solo leggermente **appiattite**, ma rimarranno sempre **sinusoidali** (vedi fig.1).

Negli amplificatori a **valvole**, anche se la sinusoidale si deforma leggermente come visibile in fig.1, rimane comunque **sinusoidale** e dall'altoparlante fuoriescono le sole **armoniche pari**; ciò significa che, assieme alla frequenza fondamentale dei **220 Hz**, ascolteremo solo queste frequenze **armoniche supplementari**:



**Fig.1** Il suono emesso da un finale a transistor risulta identico a quello di un finale a valvole, fino a quando l'ampiezza del segnale non supera il suo picco massimo. Superato questo picco, i transistor tosano brutalmente le estremità delle onde sinusoidali che, trasformandosi in trapezoidali, generano molte armoniche dispari, mentre le valvole, appiattendole leggermente senza tosarle, generano solo armoniche pari.



# CON 12 VALVOLE

Questo Stereo Hi-Fi a 12 valvole, in grado di erogare una potenza di 40+40 Watt RMS, pari a 80+80 Watt Musicali e a ben 320+320 Watt picco/picco, è stato progettato per quegli audiofili che preferiscono disporre in un unico mobile di tutti gli stadi preamplificatori e di tutti gli stadi finali di potenza.

220 x 2 = 440 Hz (nota LA della 1° ottava)  
 220 x 4 = 880 Hz (nota LA della 2° ottava)  
 220 x 8 = 1.760 Hz (nota LA della 3° ottava)  
 220 x 8 = 3.520 Hz (nota LA della 4° ottava)

Quando in un amplificatore a valvole un segnale supera il suo picco massimo, la frequenza fondamentale è accompagnata da tutte le sue ottave superiori a frequenza pari e, di conseguenza, non produce un suono sgradevole.

Anche se molti audiofili affermano che il suono ottenuto da un finale realizzato con dei triodi è migliore rispetto a quello di un finale realizzato con dei pentodi, possiamo affermare per esperienza ed anche per averlo verificato strumentalmente che ciò non è vero, purchè i trasformatori d'uscita risultino ultralineari da 20 Hz a 30.000 Hz.

Purtroppo molti amplificatori utilizzano dei trasfor-

matori d'uscita non perfettamente lineari e se volete accertarvene controllateli con il nostro impedenziometro LX.1192 pubblicato nella rivista N.177/178; scoprirete così perchè certi amplificatori esaltano maggiormente una banda di frequenze a discapito di altre.

Passiamo ora alla descrizione dello schema elettrico di questo Compact, che significa stadio finale completo di stadio preamplificatore.

## SCHEMA ELETTRICO

Per problemi di spazio e per non dover ridurre eccessivamente un disegno fino al punto da renderlo illeggibile, abbiamo riprodotto in fig.3 lo schema elettrico di un solo canale, considerato che il canale opposto risulta perfettamente identico es-

sendo dotato dello stesso numero di valvole e degli stessi componenti.

Per la descrizione iniziamo dalla presa d'ingresso **Pick-Up** che porta il segnale sulla **griglia controllo del primo triodo V1**, tipo **ECC83**, tramite il condensatore siglato **C1**.

Dalla placca di questo primo triodo, il segnale preamplificato viene trasferito tramite **C12** sulla griglia controllo del **secondo triodo V1** utilizzato per effettuare una **equalizzazione RIAA**.

Il connettore **J1** presente sull'ingresso del **primo triodo** permette di adattare in modo perfetto il segnale prelevato dal **Pick-Up**.

Normalmente la maggior parte delle testine richiede questi carichi:

**100.000 ohm e 100 picofarad (posizione 3)**  
**50.000 ohm e 100 picofarad (posizione 2)**  
**50.000 ohm e 200 picofarad (posizione 1)**

Se non sapete qual è il carico da utilizzare per il vostro **Pick-Up**, provate a cortocircuitare i tre terminali **3-2-1** ed individuerete così quello più idoneo alla vostra testina perchè noterete immediatamente una migliore esaltazione dei medi e degli acuti.

Il segnale già equalizzato **RIAA** presente sulla placca del **secondo triodo V1** viene trasferito sulla **griglia controllo del primo triodo V2**, un **ECC.82**, utilizzato come **stadio separatore** con uscita **catodica** per disporre di un segnale a larga banda **Hi-Fi** ma a **bassa impedenza**.

Il segnale prelevato sul catodo del **primo triodo V2** raggiunge, tramite il condensatore **C13**, i contatti del relè **RL1/A** (il secondo contatto indicato **RL1/B** viene utilizzato per l'opposto canale).

Quando il commutatore **S1** viene ruotato sulla posizione **Pick-up**, il **Relè 1** si eccita ed il segnale può così raggiungere l'uscita **Tape Out** (uscita per il registratore) e i contatti del relè **RL5/A** per proseguire verso la griglia del **secondo triodo V2**.

Ruotando il commutatore **S1** su una qualsiasi altra posizione, il **Relè 1** si diseccita cortocircuitando a massa il segnale del **Pick-up**.

Il segnale amplificato presente sulla placca del **secondo triodo V2** viene trasferito, tramite il condensatore **C16**, sul potenziometro **R35** del volume e sul potenziometro **R34** del bilanciamento.

Vogliamo far presente che anche tutti gli altri ingressi, **CD-Tuner-Aux**, provvedono a far giungere

sulla griglia del **secondo triodo V2** i segnali che ci interessano solo quando viene eccitato il corrispondente relè.

Dal cursore del potenziometro del volume siglato **R35** il segnale può così raggiungere la griglia del **primo triodo siglato V3** e dalla sua placca il segnale viene trasferito sulla griglia del **secondo triodo V3** utilizzato in questo schema come **amplificatore invertitore catodico**.

Facciamo presente agli audiofili che la resistenza **R39** con in serie il condensatore **C20**, collegato tra la placca del **primo triodo V3** e la massa, serve per limitare la banda degli acuti fino al valore di **30.000 Hz**, perchè oltre a questa frequenza entriamo nell'ambito degli ultrasuoni, cioè delle frequenze che non è possibile udire.

La resistenza **R39** ed il condensatore **C20** non influiscono sulla banda udibile del suono, pertanto togliendoli si potrebbero verificare autoscillazioni nell'amplificatore.

Dalla placca e dal catodo del **secondo triodo V3** preleviamo due segnali di **BF** identici, ma sfasati di **90 gradi**, cioè in opposizione di fase, che tramite i condensatori **C24-C25** applichiamo sulle due griglie controllo del triodo **V4** utilizzato come **stadio pilota** per le due valvole finali **V5-V6**.

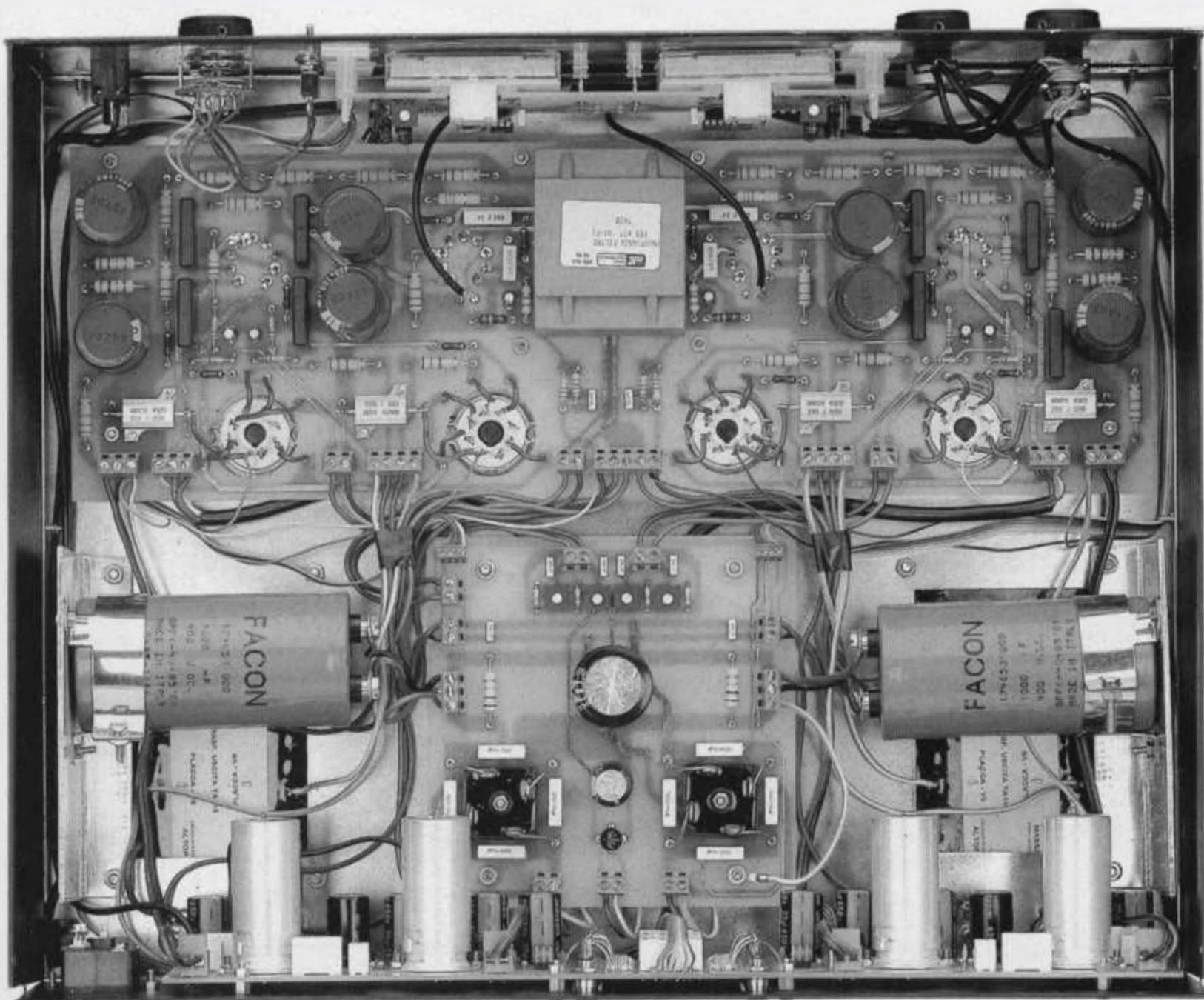
Come potete notare osservando lo schema elettrico di fig.3, dalle due placche di **V4** viene prelevato il segnale che applicheremo, tramite i condensatori **C29-C30**, alle griglie controllo (piedino 5) dei due pentodi **V5-V6** collegati in **push-pull** perchè venga amplificato in potenza.

Utilizzando dei pentodi finali tipo **KT.88** otterremo in uscita una potenza di **40 Watt RMS** per canale, mentre usando dei pentodi finali tipo **EL.34** otterremo non più di **35 Watt RMS** per canale.

Per far lavorare in **classe AB1** le due valvole finali è necessario polarizzare le griglie controllo con una tensione **negativa** di circa **44 volt** (vedi paragrafo dedicato alla taratura).

Avendo constatato che anche acquistando una coppia di pentodi selezionati esiste sempre una piccola tolleranza tra le due valvole, abbiamo ritenuto valido il sistema di polarizzare separatamente ciascuna valvola in modo che, a riposo, possano assorbire la stessa corrente.

Nello schema dello stadio di alimentazione riportato in fig.5 sono visibili quattro trimmer siglati **R4-R6-R8-R10**, che consentono di variare la tensione su ogni griglia controllo dei quattro pentodi presenti nell'amplificatore stereo.



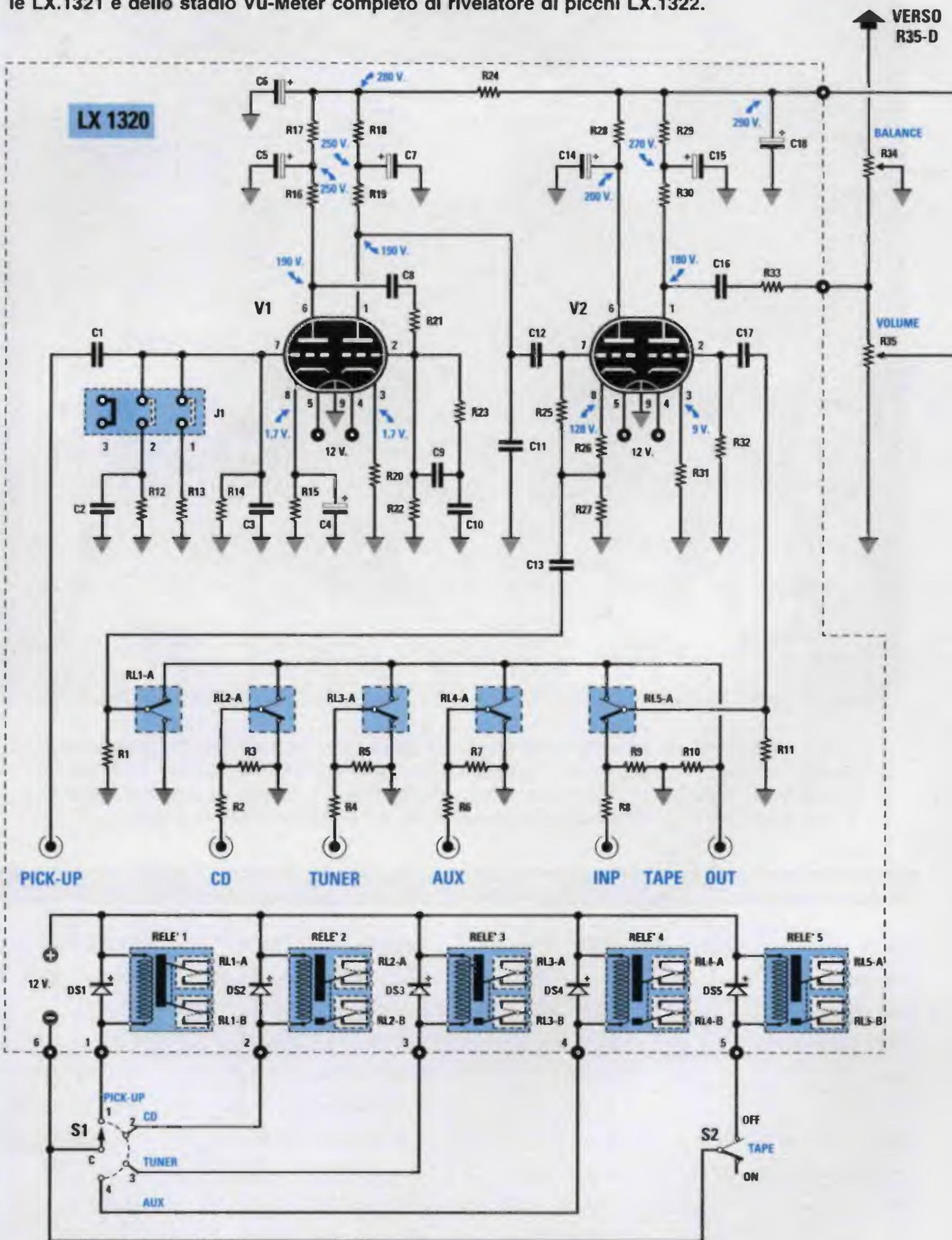
**Fig.2** Foto dell'interno del mobile. Nei disegni di figg.8-14-15-18 sono visibili i collegamenti elettrici da effettuare sulle quattro schede LX.1320-LX.1321-LX1322-LX.1323. I due grossi condensatori elettrolitici C5-C6 dello stadio di alimentazione andranno collocati sopra alle due squadrette a L che dovete fissare sulle viti dei due trasformatori d'uscita.

### CARATTERISTICHE TECNICHE

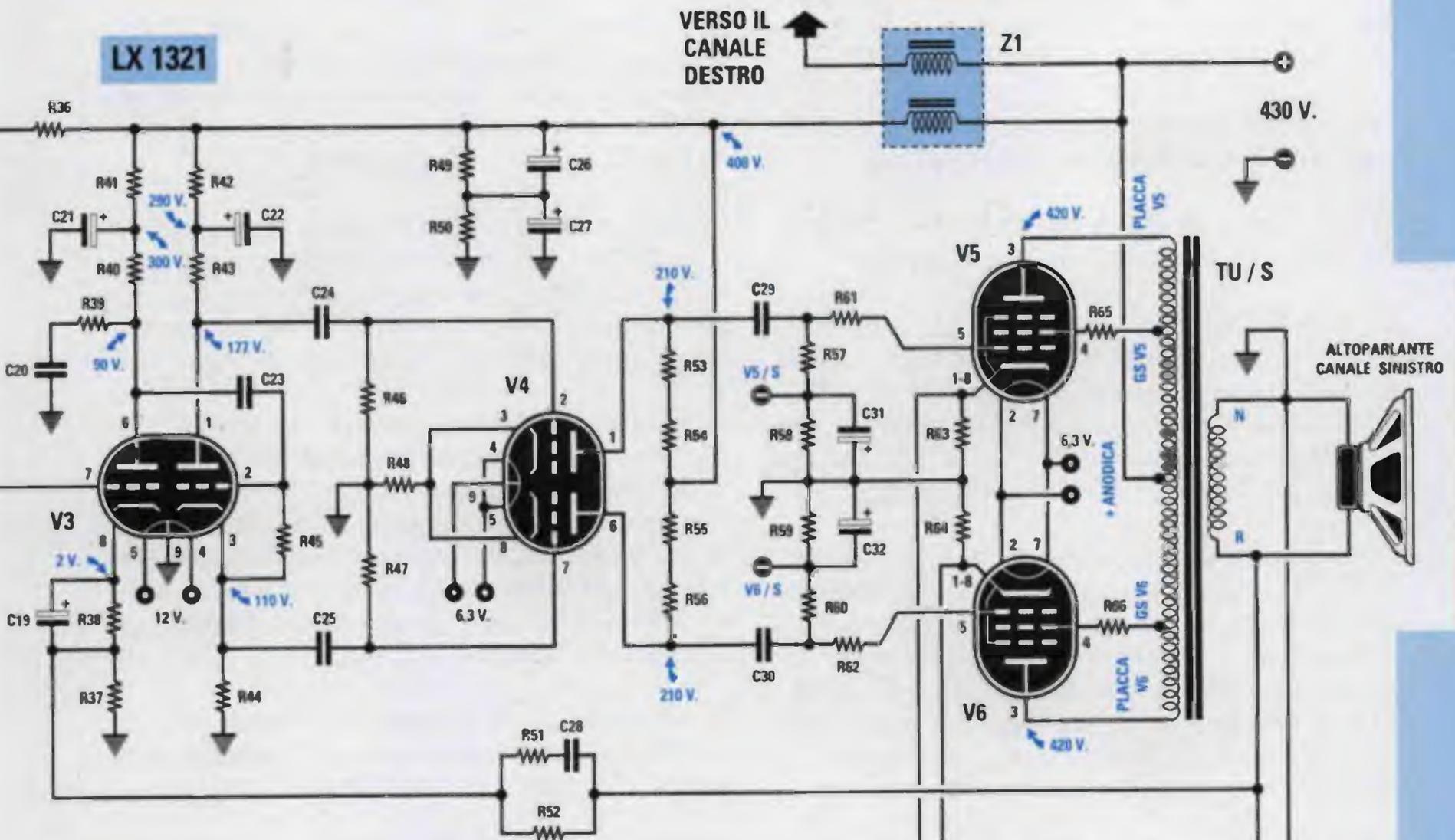
|                          |                  |                          |               |
|--------------------------|------------------|--------------------------|---------------|
| Potenza max in uscita    | 40+40 Watt RMS   | Segnale Uscita Tape      | 7 volt RMS    |
| Configurazione finali    | Classe AB1       | Segnale ingresso Tape    | 350 mV RMS    |
| Banda passante           | 20 Hz a 25 KHz   | Guadagno totale          | 40 dB         |
| Max distorsione          | da 0,08% a 1 KHz | Impedenza d'uscita       | 8 o 4 ohm     |
| Rapporto S/N             | 94 dB            | Tensione anodica         | 430-470 volt  |
| Diafonia                 | 96 dB            | Assorbimento a vuoto     | 400 mA totali |
| Segnale ingresso Pick-UP | 5 mV RMS         | Assorbimento Max potenza | 1,2 amper     |
| Segnale ingresso CD      | 1 volt RMS       | Triodi ECC.83            | totale 2      |
| Segnale ingresso Tuner   | 350 mV RMS       | Triodi ECC.82            | totale 6      |
| Segnale ingresso Aux     | 350 mV RMS       | Pentodi finali KT.88     | totale 4      |

A queste caratteristiche aggiungiamo che l'amplificatore è completo di due Vu-Meter e di uno stadio indicatore del livello di picco che utilizza un diodo led bicolore per canale.

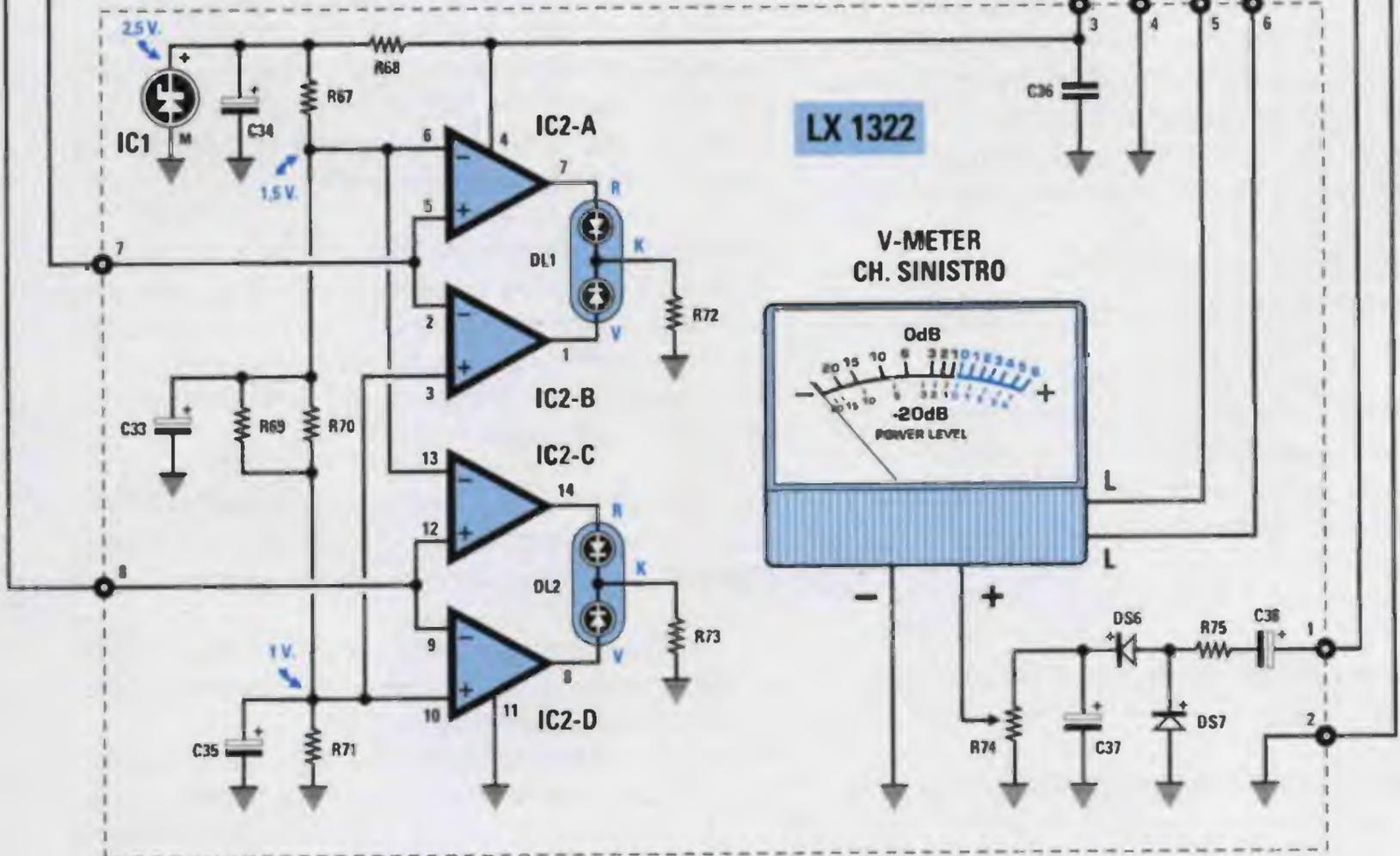
Fig.3 Schema elettrico dello stadio preamplificatore LX.1320, dello stadio finale LX.1321 e dello stadio Vu-Meter completo di rivelatore di picchi LX.1322.



### LX 1321



### LX 1322



**R4** = questo trimmer regola la corrente di assorbimento della valvola **V5** del canale **sinistro**.

**R6** = questo trimmer regola la corrente di assorbimento della valvola **V6** del canale **sinistro**.

**R8** = questo trimmer regola la corrente di assorbimento della valvola **V6** del canale **destro**.

**R10** = questo trimmer regola la corrente di assorbimento della valvola **V5** del canale **destro**.

Le placche dei due pentodi finali vengono collegate alle due estremità dell'avvolgimento presente sul trasformatore d'uscita **TU/S** (trasformatore di uscita del canale **Sinistro**) e le griglie schermo (piedini 4) ad una presa intermedia dello stesso trasformatore tramite le resistenze **R65-R66**.

Sul **secondario** di questo trasformatore d'uscita è presente un **solo** avvolgimento perchè, essendo **compensato**, è in grado di adattarsi **automaticamente** a qualsiasi carico che abbia una **impedenza** non inferiore a **4 ohm** o superiore a **8,9 ohm**. Quindi alla sua uscita possiamo tranquillamente collegare qualsiasi **Cassa Acustica** che presenti una **impedenza** di **4 ohm** oppure di **8 ohm**.

Da questo **secondario** si preleverà anche il segnale per il **Vu-Meter** e per la **controreazione**.

Il segnale della **controreazione** raggiungerà, tramite la resistenza **R52**, il catodo del primo triodo **V3** e anche a proposito di questo collegamento dobbiamo fare una piccola precisazione, perchè spesso erroneamente si scrive che questa **controreazione** serve solo per **tagliare** le frequenze degli **acuti**.

In pratica questa resistenza **R52** serve per stabilizzare e determinare il **guadagno** di tutto lo stadio finale di potenza.

Il **guadagno** di questo stadio, vale a dire di quante **volte** viene **amplificato** il segnale applicato sulla griglia del primo triodo **V3**, si può calcolare tramite questa semplice operazione:

$$\text{Guadagno} = R52 : R37$$

Quindi il solo **stadio finale** amplificherà il segnale di **BF** di:

$$2.200 : 68 = 32,3 \text{ volte (circa } 30 \text{ dB)}$$

Pertanto, se volessimo un **guadagno maggiore** dovremmo ridurre il valore della resistenza **R37** portandolo a **56 ohm**, mentre se lo volessimo **minore**

re dovremmo aumentare il valore della resistenza **R37** a **82 ohm**.

La resistenza **R51** e il condensatore **C28** che troviamo applicati in **parallelo** alla resistenza **R52** della **controreazione**, servono per evitare che lo stadio finale possa amplificare frequenze superiori ai **30.000 Hz** che non risultano udibili.

Quindi **non** bisogna assolutamente togliere dal circuito **R51** e **C28** perchè l'amplificatore potrebbe iniziare ad **autoscuillare** su frequenze che non riusciremmo mai ad udire e, in tal modo, satureremmo i trasformatori d'uscita e le valvole finali.

Detto questo possiamo passare allo stadio composto dai quattro operazionali **IC2/A-IC2/B** e **IC2/C-IC2/D** contenuti nell'integrato **LM.324**.

Questo stadio, da noi aggiunto, risolverà uno dei tanti problemi che si presentano quando si deve **tarare** l'esatto assorbimento delle due **valvole finali** e anche per sapere, dopo un anno di lavoro, se è opportuno **ritoccare** la taratura.

Come potete notare, in questi quattro operazionali entra la tensione presente ai capi delle due resistenze di **catodo** siglate **R63-R64**.

La tensione prelevata dalla resistenza **R64** (valvola **V6**) entra nel piedino **non invertente** di **IC2/A** e nel piedino **invertente** di **IC2/B**.

Come è possibile vedere nello schema elettrico, l'opposto terminale di **IC2/A** viene alimentato da una tensione stabilizzata di **1,5 volt** che preleveremo dalla resistenza **R67** e l'opposto terminale di **IC2/B** da una tensione stabilizzata di **1,0 volt** che preleveremo dalla resistenza **R71**.

Sulle uscite di questi due operazionali troviamo collegato un diodo led **bicolore** (vedi **DL1**), che si illumina di colore **rosso** se la tensione ai capi della resistenza **R64** supera **1,5 volt** e si illumina di colore **verde** se la tensione ai capi della **R64** scende al di sotto di **1,0 volt**.

Se la tensione rimane stabile su **1,25 volt**, che corrisponde ad una corrente di **catodo** di circa **57 milliamper**, i due diodi led rimarranno **spenti**.

La tensione prelevata dalla resistenza **R63** (valvola **V5**) entrerà nel piedino **non invertente** di **IC2/C** e nel piedino **invertente** di **IC2/D**.

Anche gli opposti terminali di questi due operazionali verranno alimentati, come i precedenti, da una tensione stabilizzata di **1,5 volt** e di **1,0 volt**.

Anche sulle uscite di questi due operazionali troviamo collegato un diodo led **bicolore** (vedi **DL2**),

## ELENCO COMPONENTI LX.1320-LX.1321-LX.1322

|                             |                               |                                 |
|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| R1 = 1 megaohm 1/4 watt     | *R45 = 1 megaohm 1/2 watt     | C14 = 22 mF elettr. 450 volt    |
| R2 = 10.000 ohm 1/4 watt    | *R46 = 1 megaohm 1/2 watt     | C15 = 22 mF elettr. 450 volt    |
| R3 = 33.000 ohm 1/4 watt    | *R47 = 1 megaohm 1/2 watt     | C16 = 1 mF pol. 100 volt        |
| R4 = 10.000 ohm 1/4 watt    | *R48 = 1.000 ohm 1 watt       | C17 = 1 mF poliestere           |
| R5 = 33.000 ohm 1/4 watt    | *R49 = 100.000 ohm 2 watt     | C18 = 22 mF elettr. 450 volt    |
| R6 = 10.000 ohm 1/4 watt    | *R50 = 100.000 ohm 2 watt     | *C19 = 1 mF elettrolitico       |
| R7 = 33.000 ohm 1/4 watt    | *R51 = 1.500 ohm 1/2 watt     | *C20 = 5.600 pF pol. 1.000 volt |
| R8 = 10.000 ohm 1/4 watt    | *R52 = 2.200 ohm 1/2 watt     | *C21 = 100 mF elettr. 400 volt  |
| R9 = 22.000 ohm 1/4 watt    | *R53 = 22.000 ohm 2 watt      | *C22 = 100 mF elettr. 400 volt  |
| R10 = 1 megaohm 1/4 watt    | *R54 = 22.000 ohm 2 watt      | *C23 = 120.000 pF pol. 250 volt |
| R11 = 1 megaohm 1/4 watt    | *R55 = 22.000 ohm 2 watt      | *C24 = 220.000 pF pol. 400 volt |
| R12 = 100.000 ohm 1/4 watt  | *R56 = 22.000 ohm 2 watt      | *C25 = 220.000 pF pol. 400 volt |
| R13 = 100.000 ohm 1/4 watt  | *R57 = 100.000 ohm 1/2 watt   | *C26 = 100 mF elettr. 400 volt  |
| R14 = 100.000 ohm 1/4 watt  | *R58 = 100.000 ohm 1/2 watt   | *C27 = 100 mF elettr. 400 volt  |
| R15 = 2.700 ohm 1/4 watt    | *R59 = 100.000 ohm 1/2 watt   | *C28 = 1.000 pF poliestere      |
| R16 = 100.000 ohm 1/4 watt  | *R60 = 100.000 ohm 1/2 watt   | *C29 = 220.000 pF pol. 400 volt |
| R17 = 39.000 ohm 1/4 watt   | *R61 = 10.000 ohm 1/2 watt    | *C30 = 220.000 pF pol. 400 volt |
| R18 = 39.000 ohm 1/4 watt   | *R62 = 10.000 ohm 1/2 watt    | *C31 = 22 mF elettr. 50 volt    |
| R19 = 100.000 ohm 1/4 watt  | *R63 = 22 ohm 10 watt         | *C32 = 22 mF elettr. 50 volt    |
| R20 = 2.700 ohm 1/4 watt    | *R64 = 22 ohm 10 watt         | **C33 = 10 mF elettr. 63 volt   |
| R21 = 470.000 ohm 1/4 watt  | *R65 = 270 ohm 2 watt         | **C34 = 220 mF elettr. 25 volt  |
| R22 = 680.000 ohm 1/4 watt  | *R66 = 270 ohm 2 watt         | **C35 = 10 mF elettr. 63 volt   |
| R23 = 22.000 ohm 1/4 watt   | **R67 = 10.000 ohm 1/4 watt   | **C36 = 100.000 pF poliestere   |
| R24 = 10.000 ohm 2 watt     | **R68 = 470 ohm 1/4 watt      | **C37 = 4,7 mF elettr. 63 volt  |
| R25 = 470.000 ohm 1/4 watt  | **R69 = 10.000 ohm 1/4 watt   | **C38 = 10 mF elettr. 63 volt   |
| R26 = 1.500 ohm 1/4 watt    | **R70 = 10.000 ohm 1/4 watt   | *Z1 = Impedenza mod. TA30       |
| R27 = 68.000 ohm 1/4 watt   | **R71 = 10.000 ohm 1/4 watt   | DS1-DS5 = diodi tipo 1N.4150    |
| R28 = 47.000 ohm 1/4 watt   | **R72 = 470 ohm 1/4 watt      | **DS6-DS7 = diodi tipo 1N.4150  |
| R29 = 10.000 ohm 1/4 watt   | **R73 = 470 ohm 1/4 watt      | **DL1-DL2 = diodi led bicolore  |
| R30 = 47.000 ohm 1/4 watt   | **R74 = 10.000 ohm trimmer    | V1 = valvola ECC.83             |
| R31 = 4.700 ohm 1/4 watt    | **R75 = 10.000 ohm 1/4 watt   | V2 = valvola ECC.82             |
| R32 = 100.000 ohm 1/4 watt  | C1 = 1 mF poliestere          | *V3-V4 = valvole ECC.82         |
| R33 = 10.000 ohm 1/4 watt   | C2 = 100 pF ceramico          | *V5-V6 = valvole KT.88 o EL.34  |
| R34 = 470.000 ohm pot. lin. | C3 = 100 pF ceramico          | **IC1 = integrato REF.25Z       |
| R35 = 470.000 ohm pot. log. | C4 = 22 mF elettr. 25 volt    | **IC2 = integrato LM.324        |
| *R36 = 22.000 ohm 2 watt    | C5 = 22 mF elettr. 450 volt   | *T1 = trasform. di uscita       |
| *R37 = 68 ohm 1/2 watt      | C6 = 22 mF elettr. 450 volt   | (mod. TA.115)                   |
| *R38 = 390 ohm 1/2 watt     | C7 = 22 mF elettr. 450 volt   | J1 = ponticello                 |
| *R39 = 10.000 ohm 1/2 watt  | C8 = 100.000 pF pol. 400 volt | S1 = commutatore 2 vie 4 pos.   |
| *R40 = 47.000 ohm 2 watt    | C9 = 3.300 pF poliestere      | S2 = deviatore                  |
| *R41 = 22.000 ohm 2 watt    | C10 = 10.000 pF poliestere    | RELÈ 1-5 = relè 12 V. 2 sc.     |
| *R42 = 22.000 ohm 2 watt    | C11 = 39 pF ceramico          | **uA1 = Vu-Meter 200 microA.    |
| *R43 = 22.000 ohm 2 watt    | C12 = 1 mF pol. 100 volt      |                                 |
| *R44 = 22.000 ohm 2 watt    | C13 = 1 mF poliestere         |                                 |

NOTA = Elenco componenti di un "solo" canale. Troverete gli stessi componenti duplicati su ciascuna scheda necessaria per ottenere un amplificatore Stereo. I componenti senza asterisco sono montati sulla scheda dello stadio preamplificatore LX.1320, quelli con un solo asterisco (\*) sulla scheda dello stadio finale siglato LX.1321, mentre quelli con due asterischi (\*\*) sulla scheda Vu-Meter siglata LX.1322.

che si illumina di colore **rosso** se la tensione ai capi della resistenza **R63** supera **1,5 volt** e si illumina di colore **verde** se la tensione scende al di sotto di **1,0 volt**.

Per ottenere le due tensioni stabilizzate per alimentare questi quattro operazionali abbiamo utilizzato un piccolo integrato stabilizzatore di precisione (vedi **IC1**), in grado di erogare **2,5 volt**. Tramite il partitore resistivo composto dalle resistenze **R67-R69-R70-R71**, otterremo poi i due valori richiesti di **1,5** e **1,0 volt** necessari a questo circuito.

### STADIO DI ALIMENTAZIONE

Un alimentatore per amplificatore a **valvole** deve essere sovradimensionato per poter fornire la **corrente** richiesta quando i due canali erogano la loro **massima** potenza, più una corrente supplementare per mantenere sempre carichi i condensatori **elettrolitici** di livellamento (vedi **C5-C6** in fig.5).

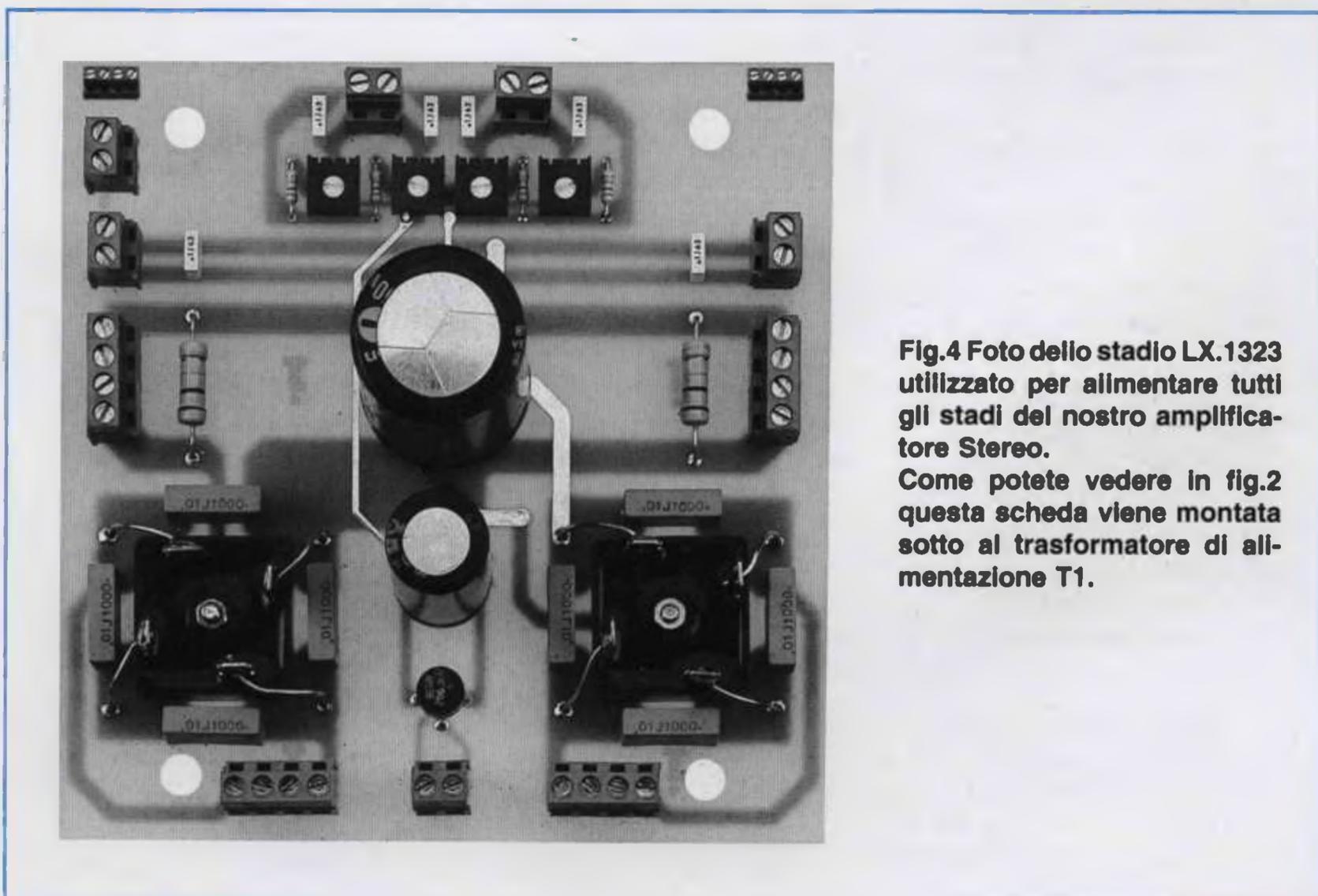
Poichè questi due condensatori hanno una **elevata** capacità (**1.000 microfarad**), per poterli **caricare** è indispensabile utilizzare un **robusto** ponte raddrizzatore da **400 volt 35 amper**, perchè al momento dell'accensione gli assorbimenti raggiungeranno dei **picchi** di circa **4-5 amper**.

Entrando nel ponte **RS1** con la tensione alternata di circa **340 volt** che preleveremo dal trasformatore **T1**, una volta raddrizzata e livellata quest'ultima si dovrebbero ottenere in via teorica circa **470 volt**; considerando la caduta di tensione del ponte raddrizzatore ed il valore della tensione di rete che non sempre risulta stabile sui **220 volt**, il valore medio che potremo rivelare si aggirerà in realtà intorno ai **430-440 volt** e questa differenza potrebbe ripercuotersi anche sulle altre tensioni indicate nello schema elettrico.

Facciamo presente che questa **differenza** di tensione non pregiudica il funzionamento di questo amplificatore, quindi non preoccupatevi se rileverete un **5-6%** in più o in meno rispetto a quanto indicato nello schema elettrico.

L'alta tensione prelevata dal ponte raddrizzatore **RS1** entrerà direttamente nella presa centrale dei due trasformatori d'uscita **TU/S-TU/D** per alimentare le sole **valvole finali** e, successivamente, anche nella **doppia impedenza** di filtro siglata **Z1** per alimentare tutti i **triodi** dell'amplificatore.

La seconda tensione di **45 volt alternati**, che preleveremo sempre dal trasformatore **T1** e che raddrizzeremo tramite il ponte raddrizzatore **RS2**, ci permetterà di ottenere una tensione **negativa** di cir-



**Fig.4** Foto dello stadio **LX.1323** utilizzato per alimentare tutti gli stadi del nostro amplificatore Stereo. Come potete vedere in **fig.2** questa scheda viene montata sotto al trasformatore di alimentazione **T1**.

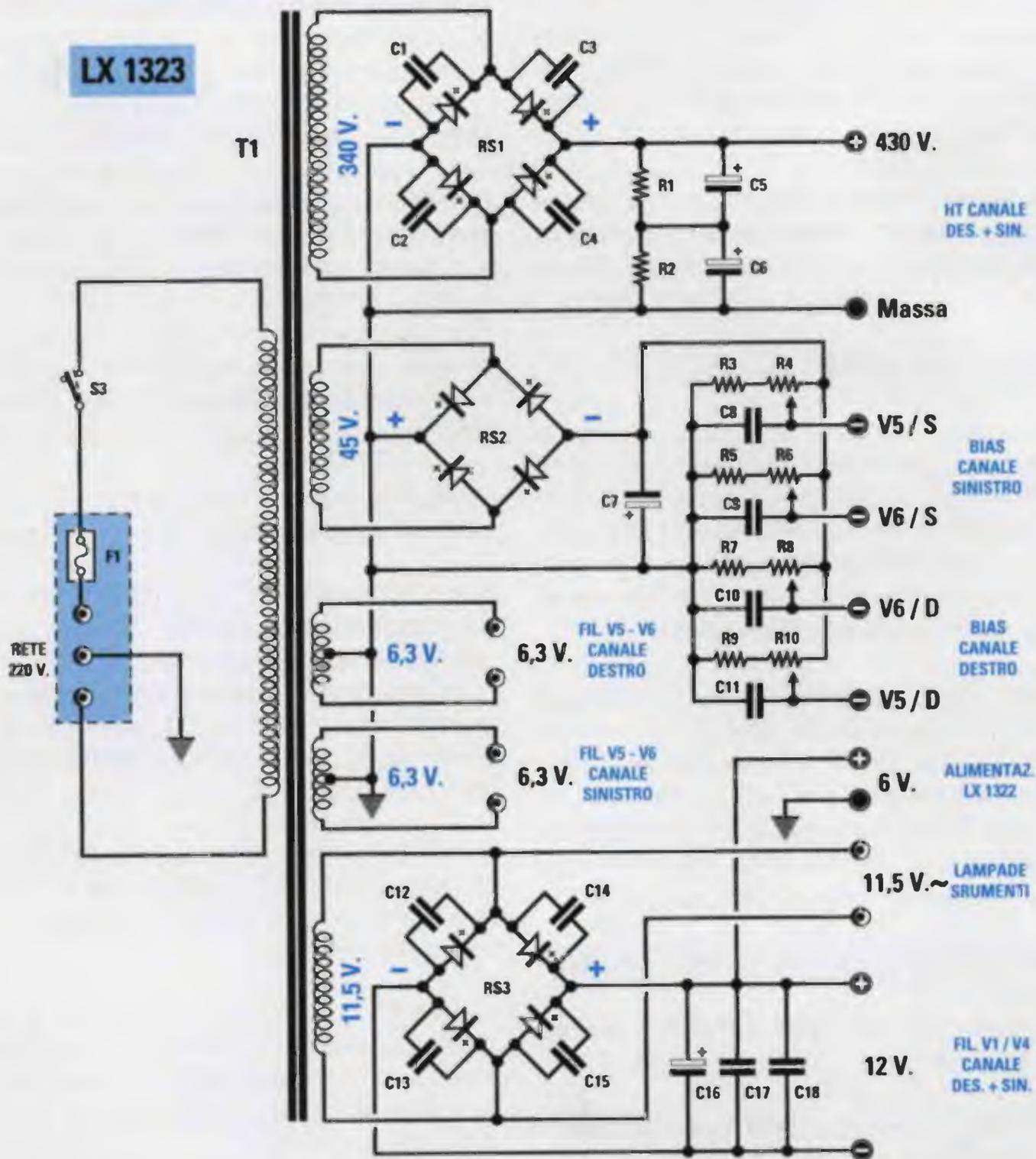


Fig.5 Schema elettrico dello stadio di alimentazione. I trimmer R4-R6-R8-R10 servono per tarare la corrente di riposo delle quattro valvole finali KT.88 (vedi fig.9).

#### ELENCO COMPONENTI LX.1323

|                              |                               |                                       |
|------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| R1 = 100.000 ohm 2 watt      | C4 = 10.000 pF pol. 1.000 V.  | C16 = 10.000 mF elettr. 50 V.         |
| R2 = 100.000 ohm 2 watt      | C5 = 1.000 mF elettr. 400 V.  | C17 = 100.000 pF poliestere           |
| R3 = 10.000 ohm 1/4 watt     | C6 = 1.000 mF elettr. 400 V.  | C18 = 100.000 pF poliestere           |
| R4 = 22.000 ohm trimmer      | C7 = 1.000 mF elettr. 63 volt | RS1 = ponte raddrizz. 400 V. 35 A.    |
| R5 = 10.000 ohm 1/4 watt     | C8 = 100.000 pF poliestere    | RS2 = ponte raddrizz. 100 V. 1 A.     |
| R6 = 22.000 ohm trimmer      | C9 = 100.000 pF poliestere    | RS3 = ponte raddrizz. 400 volt 35 A.  |
| R7 = 10.000 ohm 1/4 watt     | C10 = 100.000 pF poliestere   | T1 = trasf. di alim. (mod. TA.255)    |
| R8 = 22.000 ohm trimmer      | C11 = 100.000 pF poliestere   | sec. 340 V. 0,5 A. - 45 V. 0,2 A.     |
| R9 = 10.000 ohm 1/4 watt     | C12 = 10.000 pF pol. 1.000 V. | 11,5 V. 1,5 A. - 3,15 V.+3,15 V. 4 A. |
| R10 = 22.000 ohm trimmer     | C13 = 10.000 pF pol. 1.000 V. | F1 = fusibile 5 A.                    |
| C1 = 10.000 pF pol. 1.000 V. | C14 = 10.000 pF pol. 1.000 V. | S1 = interruttore                     |
| C2 = 10.000 pF pol. 1.000 V. | C15 = 10.000 pF pol. 1.000 V. |                                       |
| C3 = 10.000 pF pol. 1.000 V. |                               |                                       |

ca 60 volt che utilizzeremo per polarizzare tutte le valvole finali tramite i trimmer R4-R6-R8-R10.

La tensione alternata di 11,5 volt, raddrizzata dal ponte raddrizzatore RS3, ci permetterà di ottenere una tensione di circa 12 volt continui utile per alimentare i filamenti delle valvole V1-V2-V3.

Per alimentare le valvole V4-V5-V6 utilizzeremo una tensione alternata di 6,3 volt, che preleveremo dai due avvolgimenti secondari provvisti di presa centrale.

## REALIZZAZIONE PRATICA

Come già saprete, per avere la certezza che qualsiasi lettore possa riuscire a portare a termine la realizzazione di un nostro kit, facciamo sempre un test che consiste nel far montare più circuiti a semplici hobbisti e studenti della nostra zona, ai quali chiediamo un resoconto delle difficoltà incontrate, verificando gli eventuali errori commessi.

Il test relativo a questo progetto è stato del tutto soddisfacente, in quanto un solo montatore tra quelli prescelti ha collegato erroneamente i fili sul commutatore S1 dello stadio d'ingresso e ciò ci ha dato una volta di più conferma che è sufficiente eseguire il montaggio con un pò di attenzione per ottenere un circuito perfettamente funzionante.

## MONTAGGIO PREAMPLIFICATORE LX.1320

Lo stadio d'ingresso del preamplificatore stereo andrà montato sul circuito stampato LX.1320.

Anche se nello schema pratico di fig.8 riuscirete a leggere con difficoltà le sigle di ogni singolo componente, vi facciamo presente che ritroverete le stesse sigle notevolmente ingrandite sul disegno serigrafico, per cui difficilmente potrete incorrere in errore.

Per iniziare, consigliamo di inserire nello stampato i quattro zoccoli delle valvole e di fissare sopra a questi il relativo portaschermo di alluminio con due corte viti in ferro. Nel disegno di fig.8 abbiamo raffigurato un solo portaschermo, ma è sottinteso che ne dovrete applicare uno su ciascuno dei quattro zoccoli.

Dopo aver saldato i piedini degli zoccoli sulle piste del circuito stampato, potete inserire e stringere molto bene i dadi delle 12 boccole per l'ingresso dei segnali di BF, poi saldate un corto spezzone di filo di rame nudo sui loro terminali centrali e sulle sottostanti piste del circuito stampato.

A questo punto potete inserire i due connettori J1, quindi tutte le resistenze.

Poichè il circuito è stereo troverete sul lato sinistro e sul lato destro dello stampato due sigle identiche, vale a dire R1 sul lato sinistro e R1 sul lato destro.

Dopo aver inserito tutte le resistenze, potete saldare vicino ai relè tutti i diodi al silicio siglati DS. Come potete vedere nello schema pratico, la fascia nera dei diodi DS1-DS3 va rivolta verso destra, quella dei diodi DS2-DS4 verso sinistra e quella del diodo DS5 verso l'alto.

Proseguendo nel montaggio inserite tutti i condensatori ceramici, poliestere, infine tutti gli elettrolitici rispettando la polarità dei due terminali.

Dopo aver montato i cinque relè e le quattro morsettiere a 2 poli questa scheda risulta completata.

In fig.8 insieme allo schema pratico dello stadio d'ingresso siglato LX.1320, abbiamo riprodotto anche un particolare dello stadio finale LX.1321 per farvi vedere come dovete collegare le morsettiere poste alle due estremità, il commutatore S1 e l'interruttore S2, utilizzando la piattina a 6 fili che troverete nel kit.

Prima di fissare la scheda LX.1320 sul pannello posteriore del mobile, consigliamo di saldare le estremità della piattina a 6 fili nei fori presenti in prossimità dei relè 1-2.

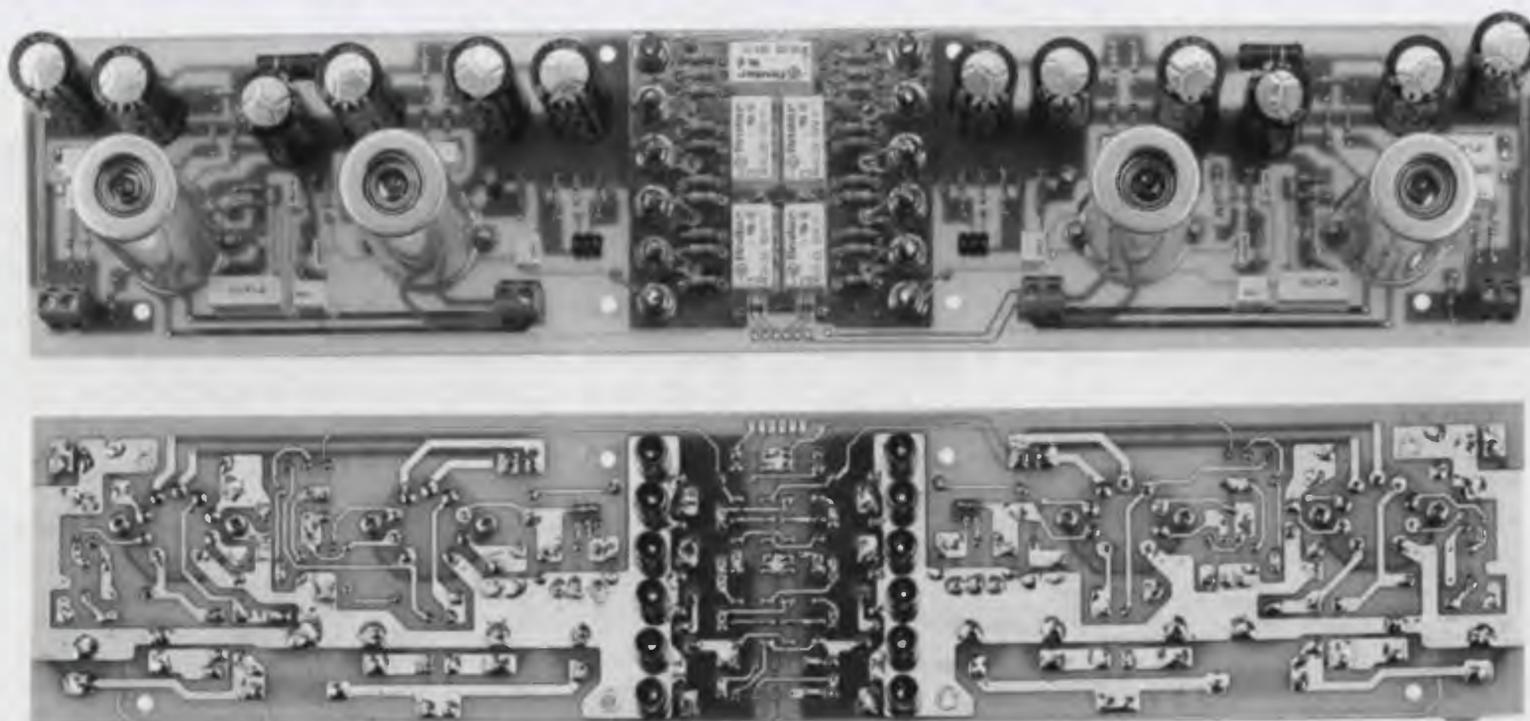
Il primo filo di sinistra 1 va collegato al terminale 1 del commutatore (controllate con un tester se ruotando il commutatore sulla posizione Pick-Up il cursore centrale C si cortocircuita sul terminale che abbiamo siglato 1).

Il filo 2 va collegato al terminale 2, il filo 3 al terminale 3, il filo 4 al terminale 4.

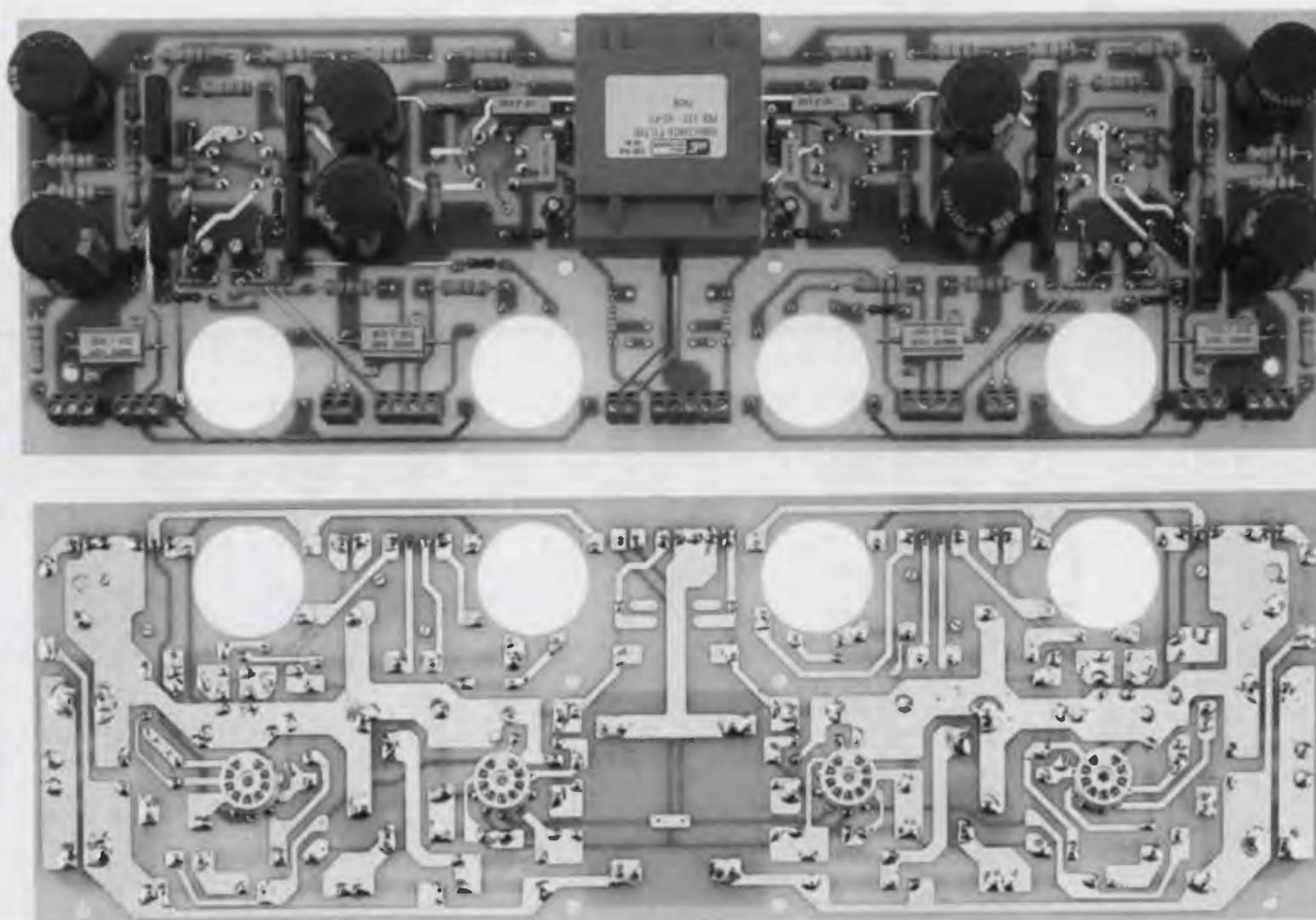
Il filo 5 non va collegato al commutatore rotativo S1, bensì al terminale laterale del deviatore a levetta S2 e il filo 6 al terminale centrale di questo stesso deviatore a levetta; a questo terminale dovrete quindi collegare uno spezzone di filo, saldandolo poi sul terminale C di S1.

In alto sulla destra di questo disegno abbiamo anche raffigurato un tester collegato ai terminali della resistenza a filo siglata R63, per farvi vedere dove dovrete leggere la tensione quando tarerete i trimmer R4-R6-R8-R10 presenti nello stadio alimentatore LX.1323.

Il circuito stampato dello stadio preamplificatore va fissato sul pannello posteriore del mobile utilizzando i distanziatori metallici maschio/femmina da 5 millimetri contenuti nel kit.



**Fig.6 Foto dello stadio preamplificatore Stereo siglato LX.1320 visto da entrambi i lati. Questa scheda andrà fissata sul pannello posteriore utilizzando i distanziatori metallici inseriti nel kit. Si notino i quattro schermi metallici applicati sulle valvole.**



**Fig.7 Foto dello stadio finale siglato LX.1321. Gli zoccoli delle valvole finali risultano montati sul mobile metallico, pertanto i loro terminali andranno collegati a questo circuito stampato con dei corti spezzoni di filo di rame come visibile nelle figg.8-14. Tutte le piste in rame dei circuiti sono protette da una speciale vernice antiossidante e su ogni stampato risulta sempre presente un disegno serigrafico con il simbolo e la sigla di ogni componente, che in queste foto non appare trattandosi di prototipi.**

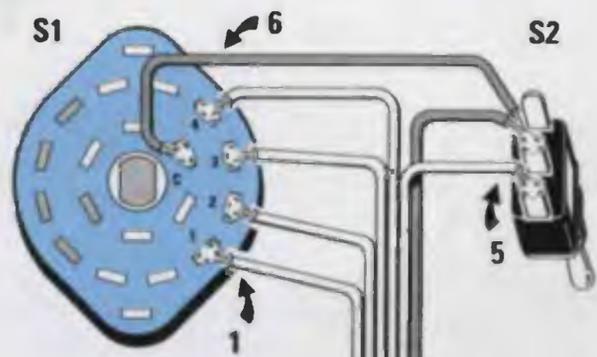


Fig.8 Schema pratico di montaggio dello stadio preamplificatore LX.1320 compresi i collegamenti che dovete effettuare per collegarvi con lo stampato LX.1321, con il commutatore rotativo S1 e con quello a levetta S2. Nel collegare questi fili dovete cercare di non invertirli, in particolare dovete fare attenzione a quelli di alimentazione se volete evitare dei cortocircuiti. Se eseguirete delle saldature perfette il circuito funzionerà non appena completato l'assemblaggio.

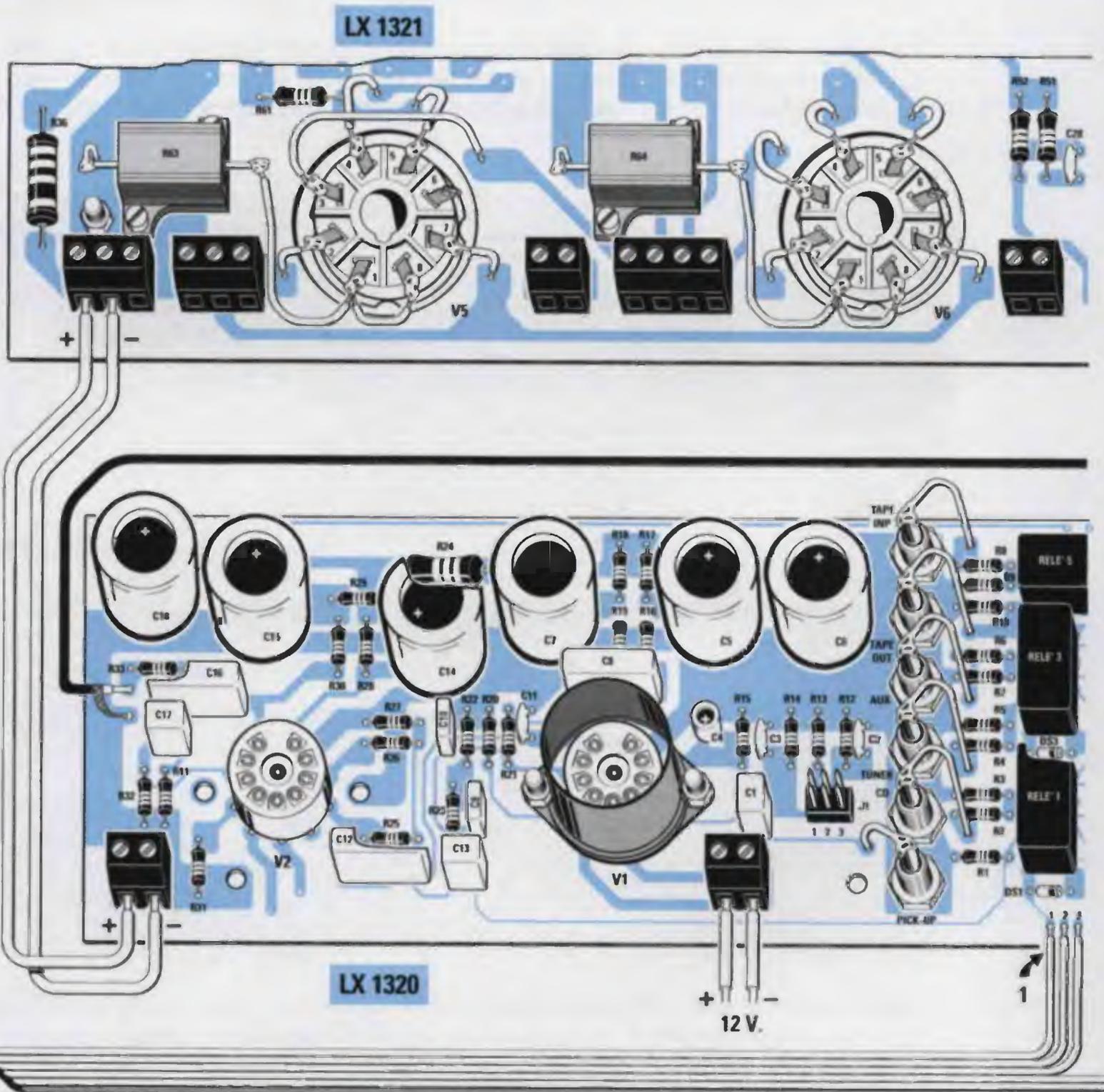
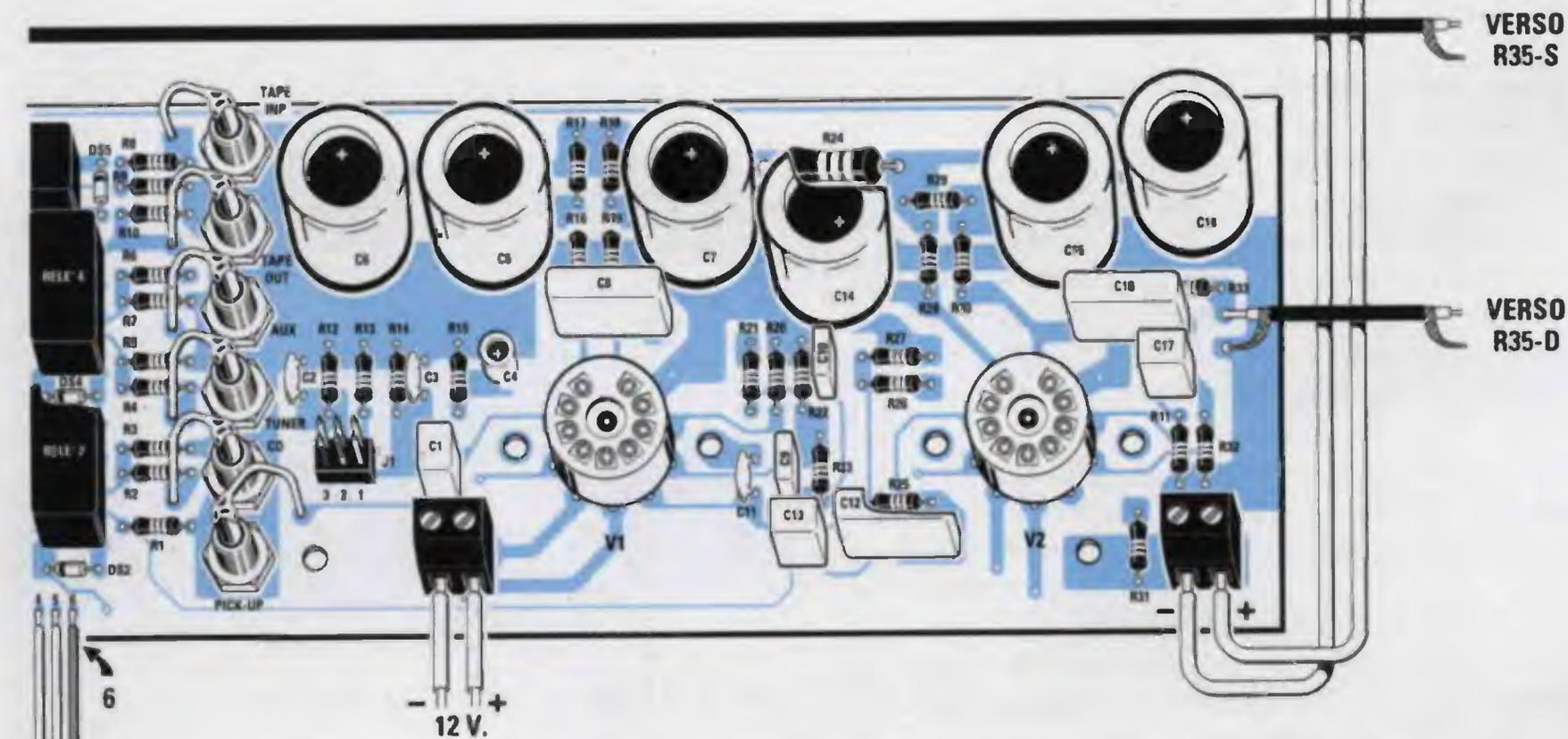
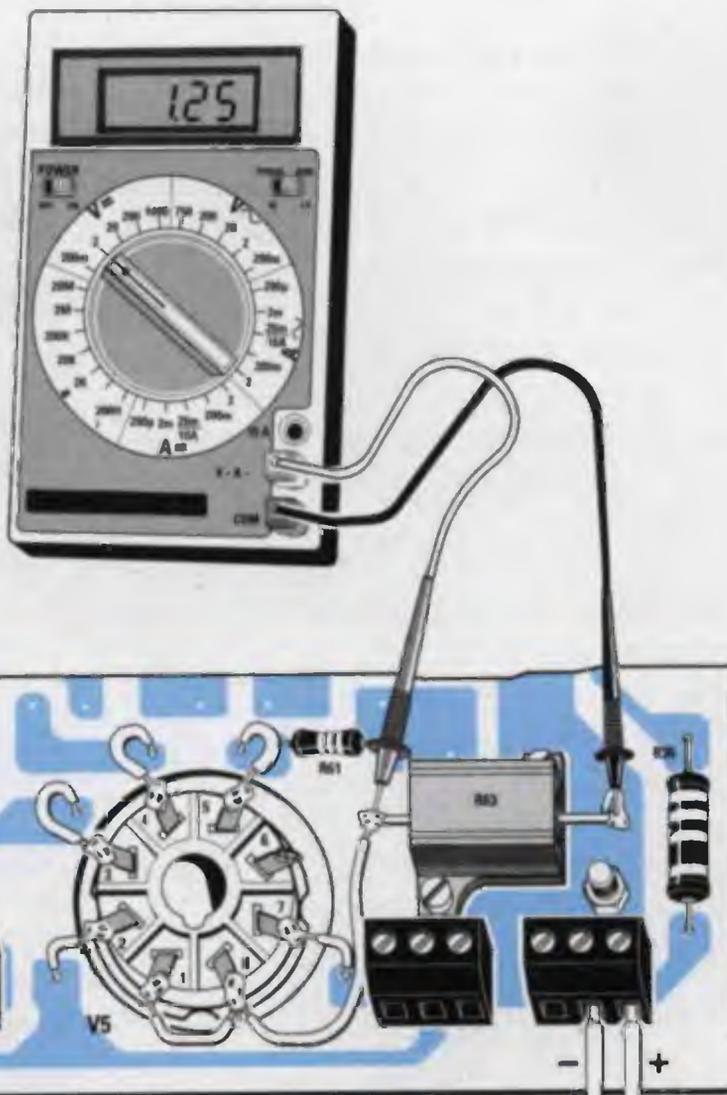


Fig.9 Per tarare i trimmer R4-R6-R8-R10 presenti nello stadio di alimentazione, dovrete collegare un tester ai capi delle resistenze R63-R64 dei due canali, ruotando poi i trimmer in modo da leggere una tensione di 1,25 volt. Questi trimmer possono essere tarati anche senza utilizzare alcun tester, ma semplicemente ruotandoli fino a quando tutti i diodi led bicolore DL1-DL2 si accenderanno sul colore "giallo".



È normale che nei primi minuti di funzionamento un diodo led si accenda sul giallo e l'altro sul verde. Vi ricordiamo che se volete ritoccare i trimmer in modo da farli accendere tutti sul giallo, questa operazione va eseguita dopo 5 minuti di funzionamento. I cavetti schermati visibili a destra vanno collegati ai potenziometri R35/S-R35/D (vedi fig.14).

## MONTAGGIO STADIO FINALE LX.1321

Lo stadio finale di potenza stereo andrà montato sul circuito stampato LX.1321.

Questo schema pratico l'abbiamo dovuto ridurre (vedi fig.14) per farlo entrare nelle due pagine della rivista ma, come nel caso del primo circuito stampato del preamplificatore, anche su questo troverete un disegno serigrafico con tutte le sigle dei componenti notevolmente **Ingrandite**.

Per iniziare, consigliamo di inserire dal lato opposto del circuito stampato i quattro zoccoli delle valvole V3-V4 che, a differenza di quelle presenti nel preamplificatore, non andranno completate di portascermo di alluminio.

Dopo aver saldato i piedini degli zoccoli sulle piste superiori del circuito stampato, potete inserire tutte le resistenze fissando le quattro corazzate siglate R63-R64 sul circuito stampato con le viti in ferro inserite nel kit.

Come già saprete, poichè il circuito è stereo la sigla di tutte le resistenze e dei condensatori è riportata sia sul lato sinistro che sul lato destro dello stampato.

Dopo aver montato tutte le resistenze potete proseguire inserendo i due condensatori ceramici C28, poi tutti i condensatori poliestere, infine gli elettrolitici rispettando la polarità dei terminali.

Dopo aver inserito le dieci morsettiere (nota = la morsettiera centrale a 5 poli è composta da una morsettiera a 2 poli e da una a 3 poli), potete montare la doppia impedenza di filtro Z1.

Per completare il montaggio dovete prima fissare sul pannello superiore del mobile metallico i quattro zoccoli per le valvole finali e poi lo stampato LX.1321 utilizzando i distanziatori metallici maschio/femmina da 10 millimetri.

Completato il fissaggio dovete collegare tutti i terminali di questi zoccoli alle piste del circuito stampato con dei corti spezzoni di filo di rame.

Non dimenticate di collegare insieme i due terminali 1-8 degli zoccoli delle valvole finali e le opposte estremità delle due resistenze corazzate R63-R64 sul circuito stampato, come visibile in fig.14.

In basso, nel disegno dello schema pratico di fig.14, abbiamo riprodotto anche un particolare dello stadio di alimentazione LX.1323, per farvi vedere come dovete collegare le morsettiere poste sopra ai

trimmer e quelle poste alle due estremità; queste ultime andranno collegate alla scheda dei due strumentini Vu-Meter per mezzo di una piattina colorata.

In fig.14, abbiamo riprodotto in alto a destra il potenziometro del bilanciamento R34 e il doppio potenziometro del volume R35, tenendoli separati per poter meglio vedere i collegamenti di ogni singolo cavetto schermato.

## MONTAGGIO VU-METER LX.1322

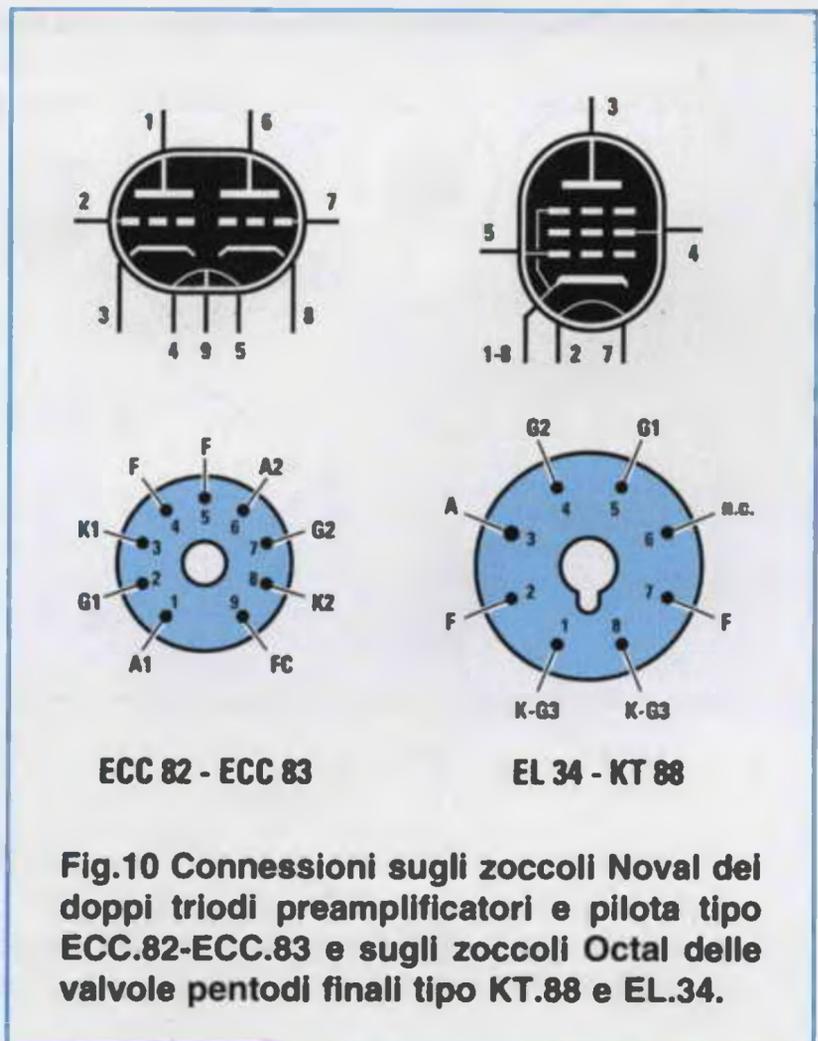
I due strumentini Vu-Meter andranno montati sul circuito stampato LX.1322 che abbiamo riprodotto in fig.14 sopra allo stadio finale di potenza.

Potete iniziare il montaggio dagli zoccoli degli integrati IC2, proseguendo con le resistenze.

Quando inserite i diodi al silicio nel circuito stampato dovete fare attenzione alla fascia nera presente sul loro corpo che va orientata come abbiamo illustrato in fig.14.

Proseguendo nel montaggio, inserite tutti i condensatori, sia poliestere che elettrolitici, poi i trimmer di taratura R74, i diodi led bicolore e i due piccoli integrati stabilizzatori IC1 a forma di transistor, rivolgendo la parte piatta del loro corpo verso sinistra.

Prima di inserire i diodi bicolore che dispongono



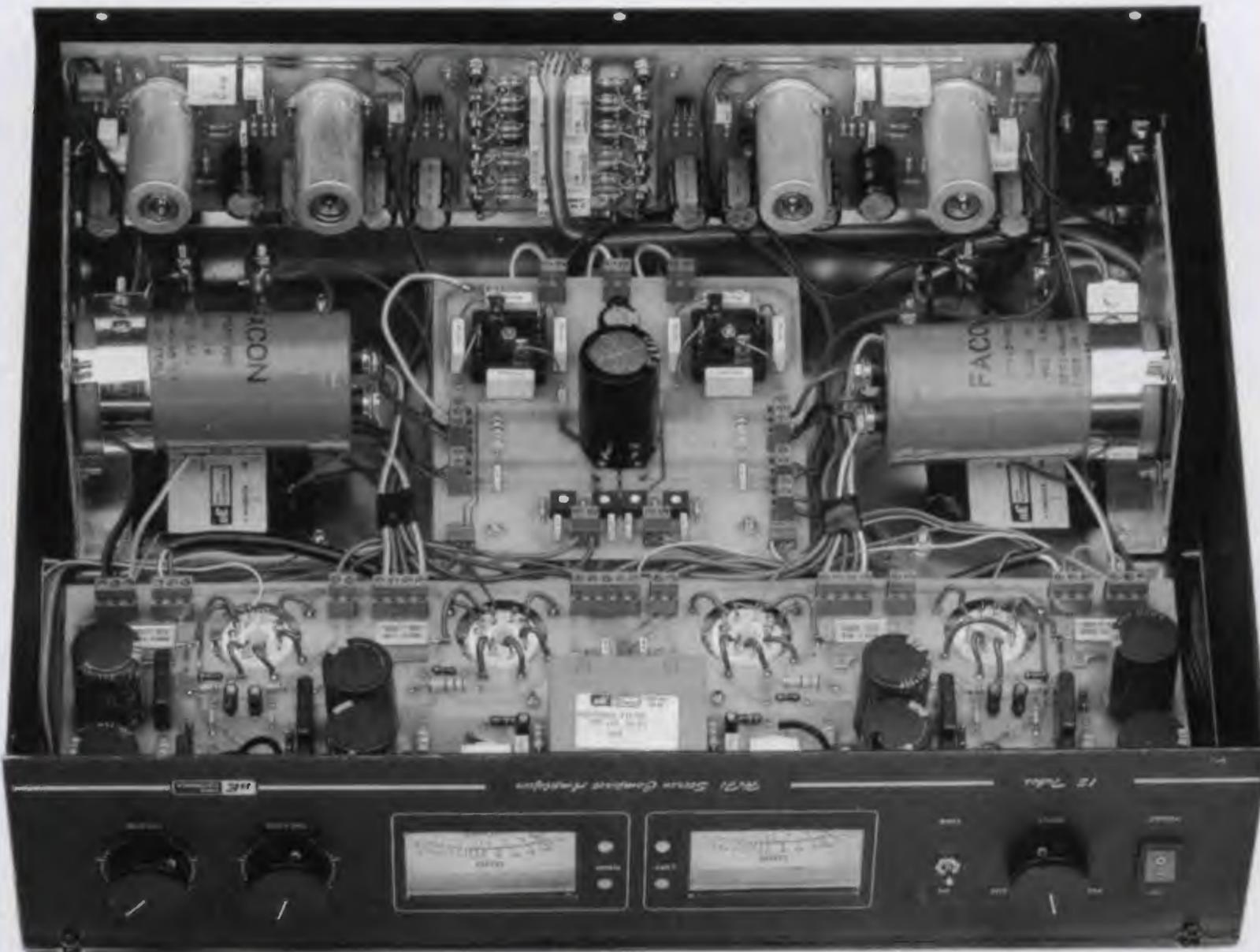


Fig.11 In questa foto potete vedere lo stadio preamplificatore LX.1320 fissato sul pannello posteriore del mobile. Non dimenticatevi di collocare tra questo circuito stampato e il pannello del mobile i distanziatori metallici da 5 mm (vedi fig.2). Controllate che non vi sia qualche terminale di un qualsiasi componente troppo lungo che vada a toccare il metallo del mobile, perchè in queste condizioni il circuito non funzionerà.

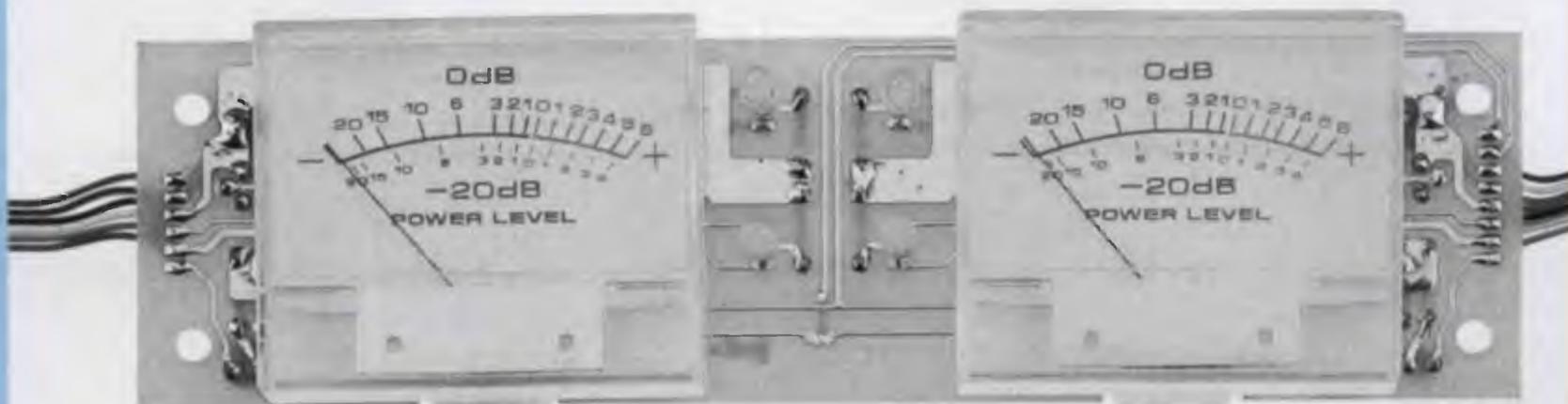


Fig.12 I due strumentini del Vu-Meter vanno applicati sul circuito stampato LX.1322 come visibile in fig.14. Questo stampato andrà fissato sul pannello frontale tramite i quattro distanziatori plastici con base autoadesiva inseriti nel kit (vedi fig.2).

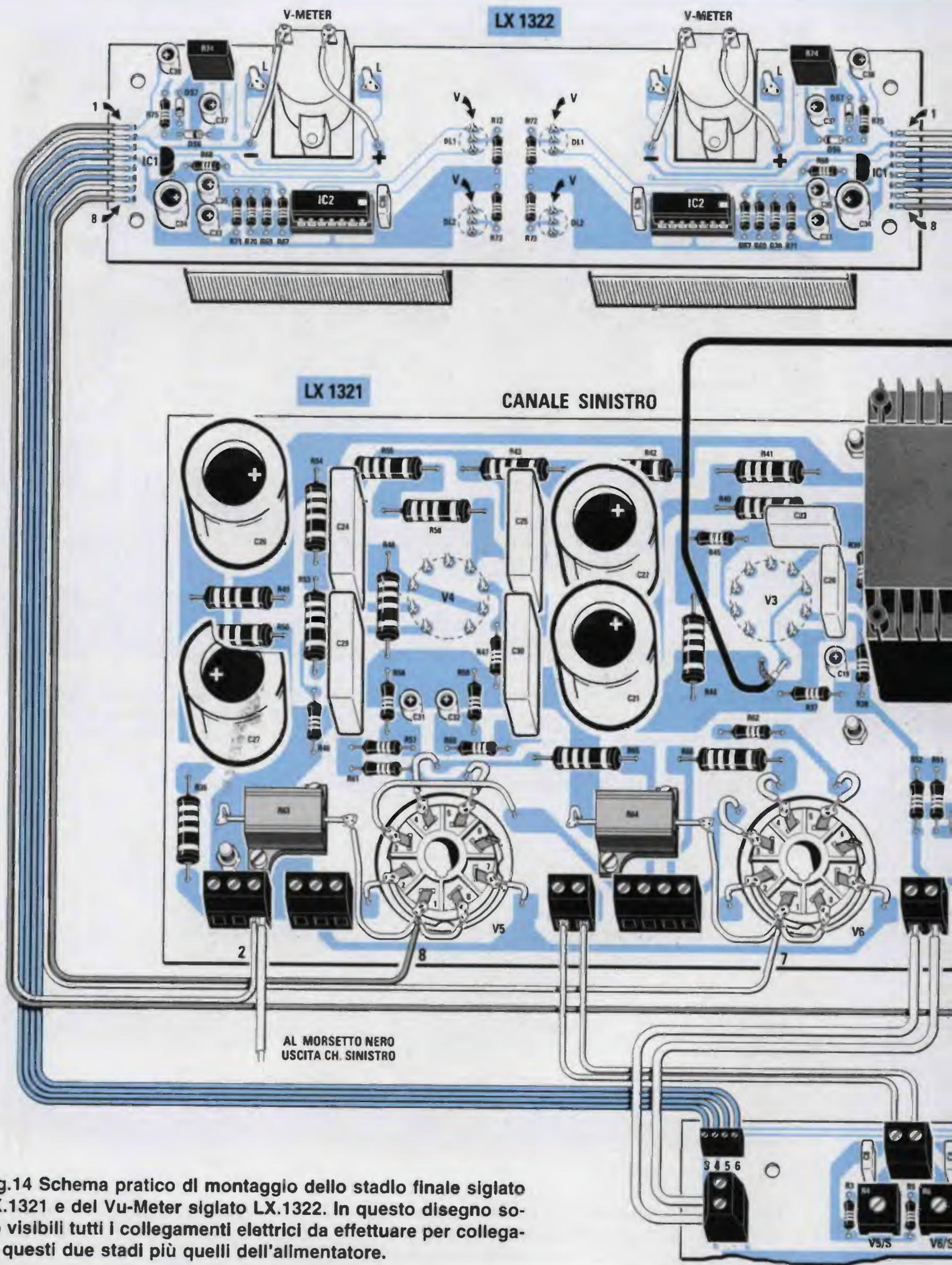


Fig.14 Schema pratico di montaggio dello stadio finale siglato LX.1321 e del Vu-Meter siglato LX.1322. In questo disegno sono visibili tutti i collegamenti elettrici da effettuare per collegare questi due stadi più quelli dell'alimentatore.

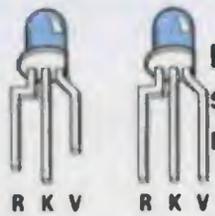
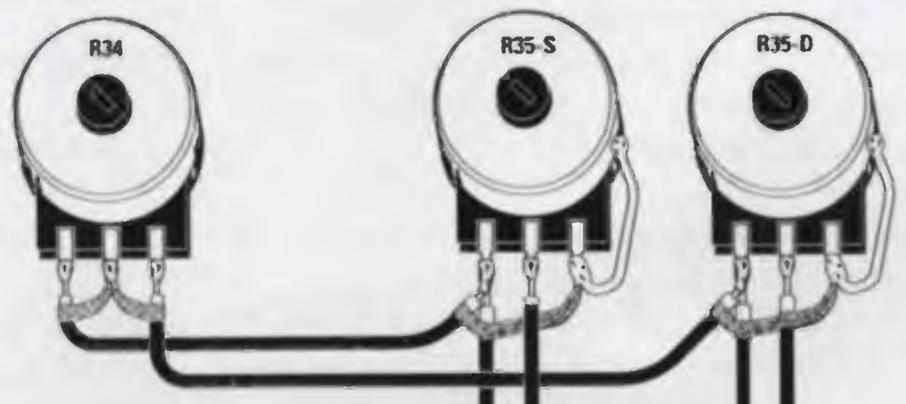


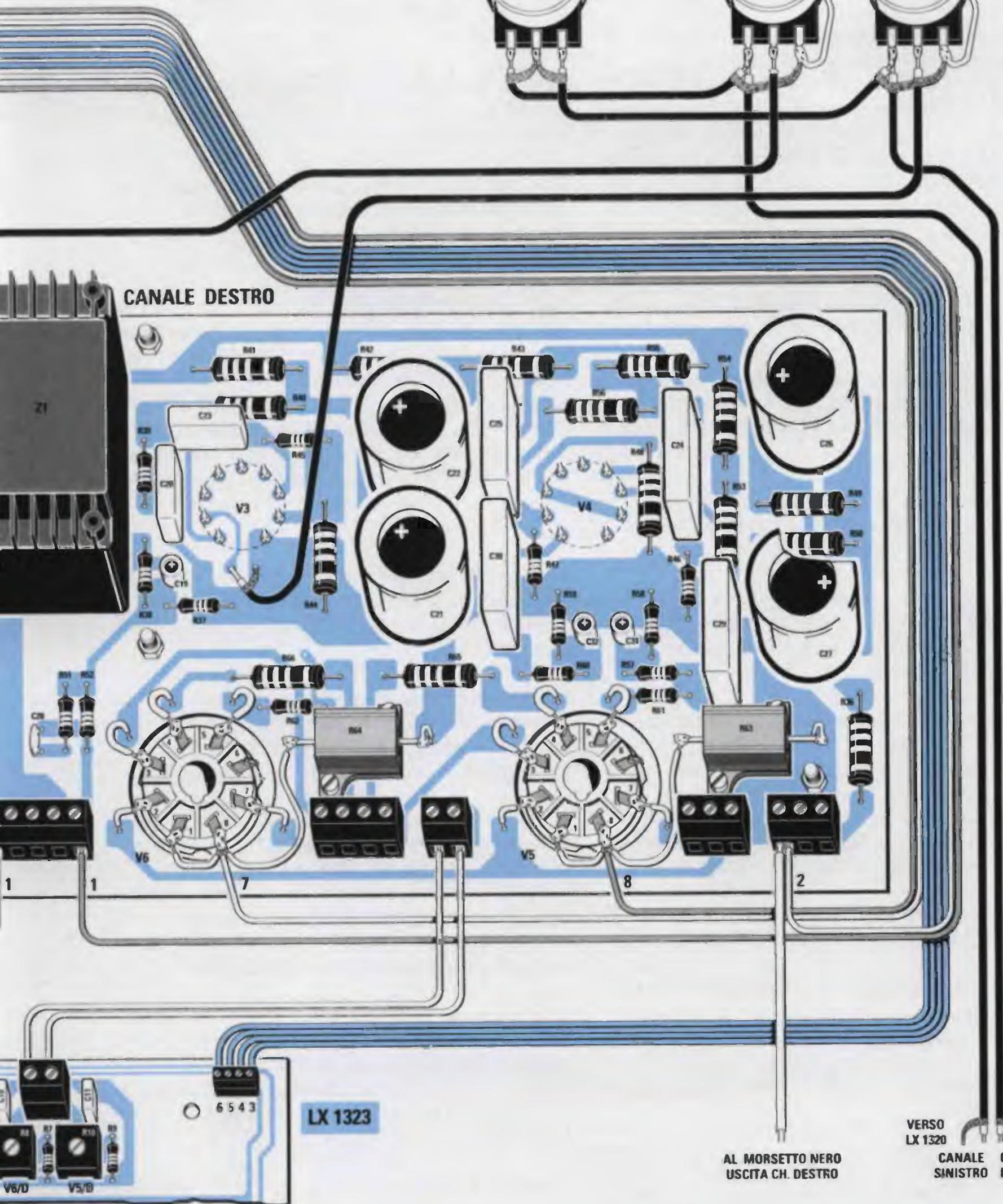
Fig.13 Il terminale Rosso dei diodi bicolore è ripiegato a L capovolta.

BALANCE

VOLUME



CANALE DESTRO



AL MORSETTO NERO USCITA CH. DESTRO

VERSO LX 1320  
CANALE SINISTRO CANALE DESTRO

LX 1323

6543

di 3 terminali (vedi in basso in fig.13), dovete fare molta attenzione per non confondere il terminale del diodo rosso con quello del diodo verde.

Normalmente il terminale più lungo o ripiegato a L rovesciata è il diodo led rosso, mentre il terminale più corto è il verde.

Pertanto il terminale verde va inserito nel foro dello stampato contrassegnato dalla lettera V.

Eseguiti questi collegamenti, potete inserire nello stampato i due strumentini Vu-Meter, saldando i terminali che servono per accendere la lampadina sulle piste dello stampato, poi collegate i due terminali superiori alle piste contrassegnate +/- servendovi di due corti spezzoni di filo.

A questo punto potete inserire gli integrati nei due zoccoli, rivolgendo verso destra la tacca di riferimento a forma di U presente sul loro corpo.

Per completare questo montaggio dovete saldare alle due estremità del circuito stampato i terminali di una piattina colorata a 8 fili lunga circa 80 centimetri.

Le opposte estremità di questa piattina vanno in parte collegate allo stampato dello stadio finale e in parte a quello dello stadio di alimentazione.

Vi consigliamo di rendere rigidi i fili da serrare nelle morsettiere con una goccia di stagno e, una volta serrati, di controllare se la vite di fissaggio risulta completamente avvitata.

Sui terminali dello stampato del Vu-Meter troverete riportati i numeri da 1 a 8; qui di seguito indichiamo i punti ai quali vanno collegate le loro estremità:

**filo 1** = collegare al foro 1 della morsettiera centrale a 5 poli (vedi fig.14).

**filo 2** = collegare alle morsettiere a 3 poli poste alle due estremità.

**filo 3-4-5-6** = collegare ai fori 3-4-5-6 delle piccole morsettiere poste nello stampato dello stadio alimentatore (vedi fig.15).

**filo 7** = collegare ai terminali 1-8 degli zoccoli delle valvole V6.

**filo 8** = collegare ai terminali 1-8 degli zoccoli delle valvole V5.

È sottinteso che questi collegamenti volanti devo-

no essere realizzati dopo aver fissato lo stampato LX.1322 sul pannello frontale del mobile.

## MONTAGGIO ALIMENTATORE LX.1323

Tutti i componenti dello stadio alimentatore vanno montati sul circuito stampato LX.1323 come visibile in fig.15.

Questo montaggio non presenta alcuna difficoltà perchè i componenti da montare sono pochi e tutti facilmente riconoscibili.

Solo nel caso dei due grossi raddrizzatori siglati RS1-RS3 dovete fare molta attenzione alla polarità dei due terminali stampigliata sul loro corpo con simboli minuscoli.

Come potete vedere in fig.15, il terminale positivo del ponte RS1 va rivolto in basso verso sinistra, mentre il terminale positivo del ponte RS3 va rivolto in alto sempre verso sinistra.

Dopo aver fissato i due ponti raddrizzatori sul circuito stampato con due viti in ferro, potete saldare sui terminali dei corti spezzoni di filo di rame, saldandone le estremità sulle piste del circuito stampato come visibile in fig.15.

I due grossi condensatori elettrolitici di filtro siglati C5-C6 vanno fissati su due squadrette di alluminio ripiegate a L poste sotto alle viti dei trasformatori d'uscita TU (vedi fig.11).

Poichè su questa scheda sono presenti ben 12 morsettiere e qualcuno potrebbe trovarsi in difficoltà non riuscendo a capire dove vadano collegate, vi facciamo presente quanto segue:

- Le 4 morsettiere poste in alto sullo stampato vanno collegate allo stadio finale LX.1321 e allo stampato del Vu-Meter LX.1322 (vedi fig.14).

- La prima morsettiera a 2 poli posta sul lato sinistro, dalla quale escono i 12 volt continui, va collegata al circuito stampato LX.1321 (vedi fig.14).

- La seconda morsettiera a 2 poli posta sempre sul lato sinistro va collegata alla morsettiera a 2 poli contrassegnata da +/- 12V posta vicino alla valvola V1 del canale sinistro presente nel circuito stampato dello stadio preamplificatore siglato LX.1320 (vedi fig.8).

- Della terza morsettiera a 3 poli posta sotto alle due precedenti, i due primi morsetti vanno collegati al condensatore elettrolitico C5 rispettando la po-

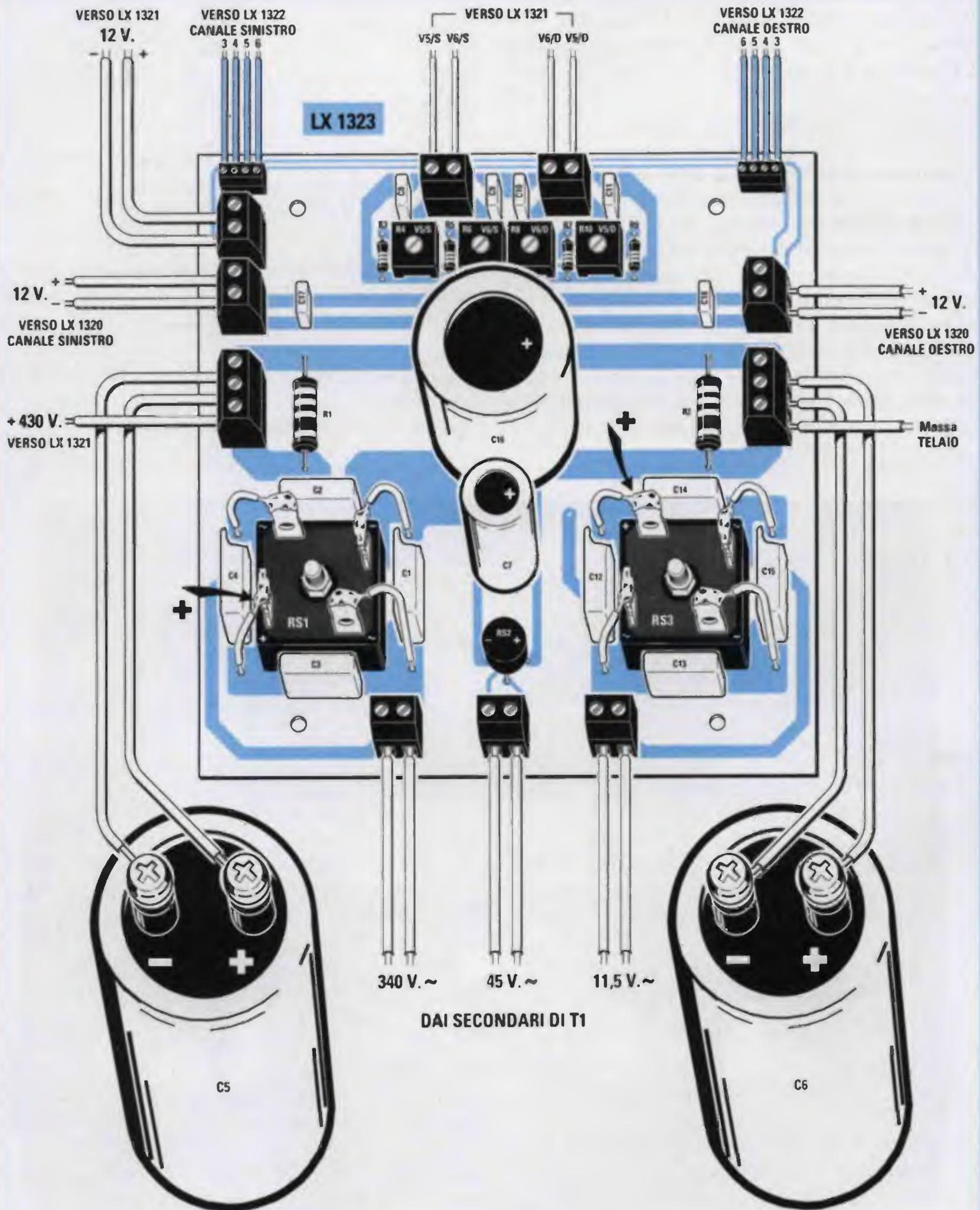


Fig.15 Schema pratico di montaggio dello stadio di alimentazione. I fili che fuoriescono dalle morsettiere poste in basso con le scritte 340-45-11,5 volt vanno collegati ai terminali del trasformatore T1 come visibile in fig.18. Quando fisserete i due ponti raddrizzatori RS1-RS3, orientate i loro terminali positivi come indicato nel disegno. Per i fili che fuoriescono dalle altre morsettiere vedere i disegni riprodotti in figg.12-14.

larità +/- (vedi fig.15), mentre il terzo, dal quale fuoriesce l'alta tensione necessaria per tutte le quattro valvole finali, al morsetto centrale della morsettiera a 5 poli posta sul circuito stampato LX.1321 (vedi fig.9).

Passando alle morsettiere di destra:

- La prima morsettiera a 2 poli va collegata alla morsettiera a 2 poli posta vicino alla valvola V1 del canale destro con indicato +/- 12V presente sul circuito stampato dello stadio LX.1320 (vedi fig.9).

- Della seconda morsettiera a 3 poli posta sotto alla precedente, i due primi morsetti vanno collegati al condensatore elettrolitico C6 rispettando la polarità +/- (vedi fig. 15) e il terzo morsetto ad una delle quattro viti che fissano il trasformatore di alimentazione al mobile come visibile in fig.18.

Per avere la certezza che tale filo risulti elettricamente collegato alla massa del mobile, controllate con un tester se si ottiene un ottimo contatto.

Infine vi sono le tre morsettiere a 2 poli visibili in basso sul circuito stampato.

- La prima morsettiera di sinistra va collegata ai terminali dei 340 volt alternati presenti sul trasformatore di alimentazione (vedi fig.18).

- La seconda morsettiera posta al centro va collegata ai terminali dei 45 volt alternati presenti sul trasformatore di alimentazione.

- La terza morsettiera di destra va collegata ai terminali dei 11,5 volt alternati presenti sempre sul trasformatore di alimentazione.

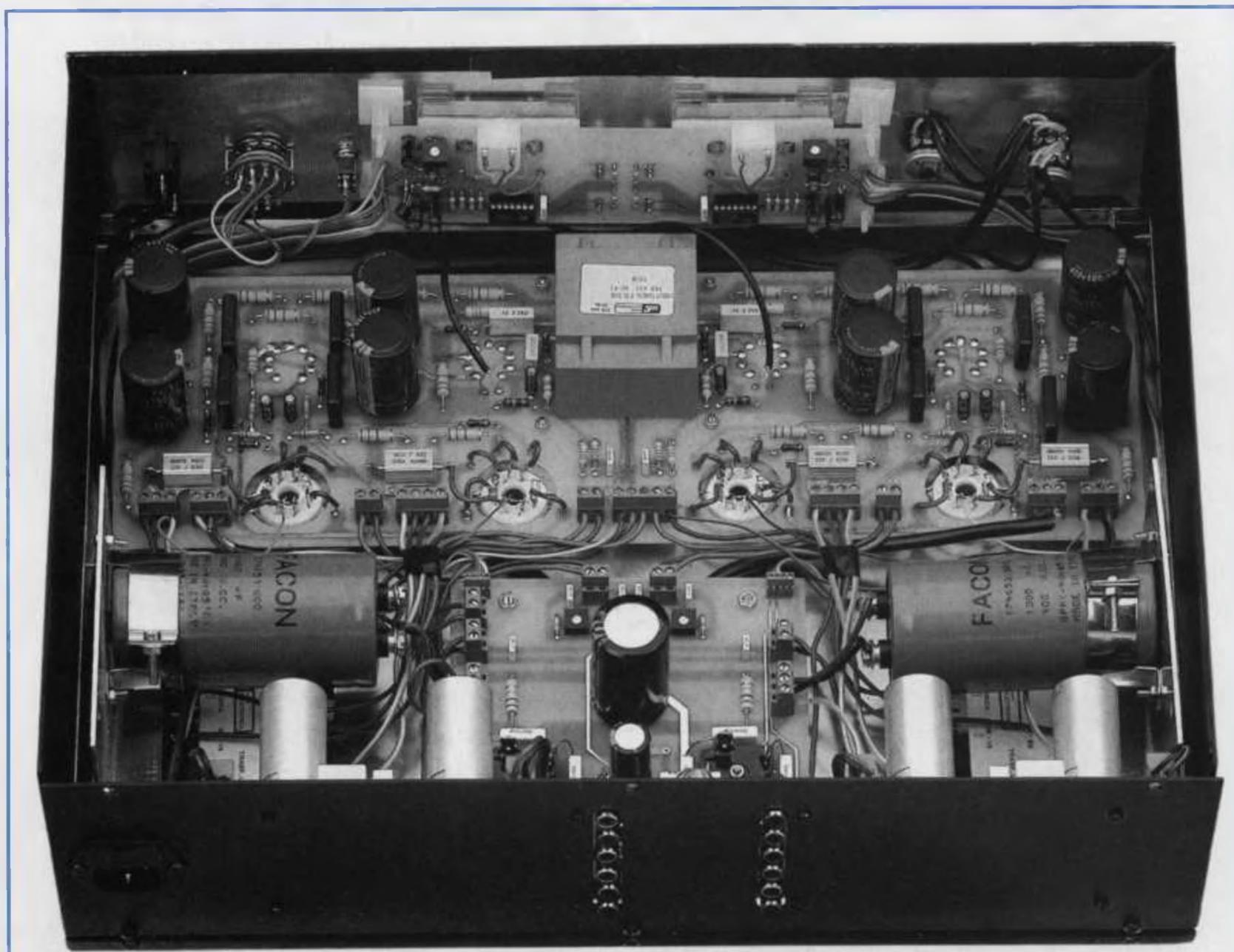


Fig.16 In questa foto si può vedere come risulta fissato sul pannello anteriore lo stampato del Vu-Meter tramite i quattro distanziatori plastici con base autoadesiva. Anche se nella fig.14 abbiamo disegnato i due potenziometri R35/S-R35/D separati per rendere più visibili i collegamenti, in realtà si tratta di un doppio potenziometro come appare evidente osservando il lato destro del pannello.



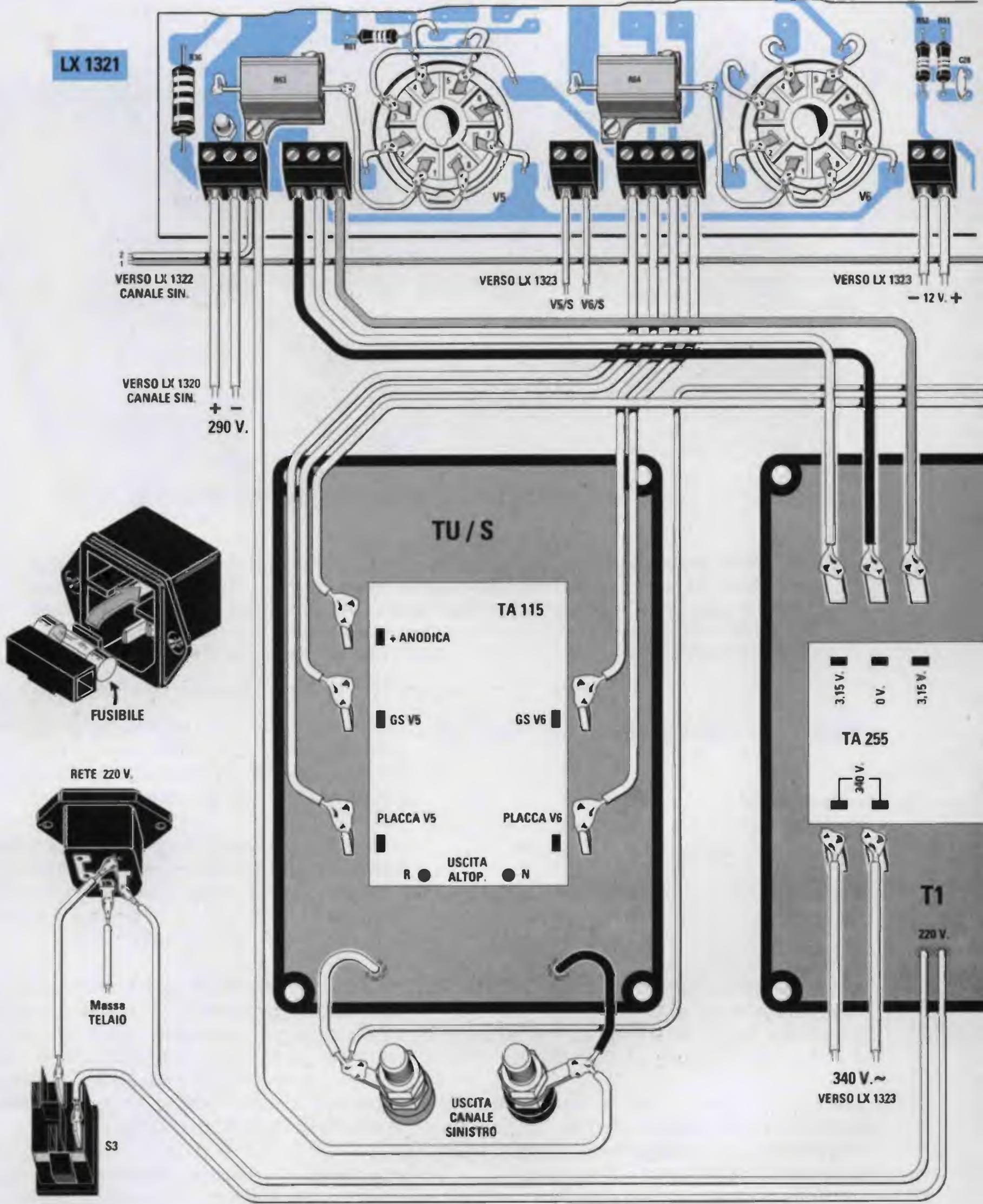
**Fig.17 Sul retro del pannello appaiono tutte le prese d'ingresso. Anche se in questa foto non appare, in corrispondenza di ogni boccola risulta riportata l'indicazione di ogni singolo ingresso. Dietro ai trasformatori d'uscita sono presenti le due morsettiere per il collegamento con le Casse Acustiche. Facciamo presente che i due piani superiore e inferiore del mobile sono CROMATI LUCIDI, mentre i laterali verniciati in Nero opaco.**

#### **MONTAGGIO entro il MOBILE**

Prima di effettuare il cablaggio tra i vari circuiti stampati, i trasformatori di alimentazione e di uscita, consigliamo di procedere come segue:

- Fissate sul mobile i quattro zoccoli delle valvole finali V5-V6.
- Fissate sul mobile i due **trasformatori d'uscita** e poi il **trasformatore di alimentazione**. Sotto alle due viti laterali dei due trasformatori d'uscita collocate le due squadrette a L necessarie per sostenere i due condensatori elettrolitici C5-C6.
- Collegate a tutti i terminali del **trasformatore di alimentazione** degli spezzoni di filo, le cui estremità andranno poi a raggiungere tutte le morsettiere presenti nei diversi circuiti stampati.
- Fissate sul mobile lo stampato dello stadio finale LX.1321 utilizzando i distanziatori metallici della lunghezza di 10 millimetri.
- Collocate sopra al **trasformatore di alimentazione** lo stampato LX.1323 e per tenerlo sufficientemente distanziato dal piano del mobile applicate sotto a ciascuna vite **due dadi** anzichè uno.
- Dopo aver collegato i fili che partono dal **trasformatore di alimentazione** alle morsettiere dello stampato LX.1323, potete eseguire i collegamenti tra le sue morsettiere e quelle presenti sullo stampato dello stadio finale LX.1321.
- Fissate in prossimità dei due **trasformatori di uscita** le due morsettiere per le **Casse Acustiche**, non dimenticando di sfilare da queste la **rondella isolante** posteriore che andrà poi inserita al suo interno. Prima di collegare i due fili **Rosso-Nero** alle morsettiere, controllate con un **tester** se risultano **isolate** dal metallo del mobile.

**Importante:** Vi ricordiamo che il filo rosso va necessariamente collocato nel morsetto di **sinistra** ed il filo nero nel morsetto di **destra** (vedi fig.18) perchè, invertendo tali collegamenti, l'amplificatore **autooscillerà**.



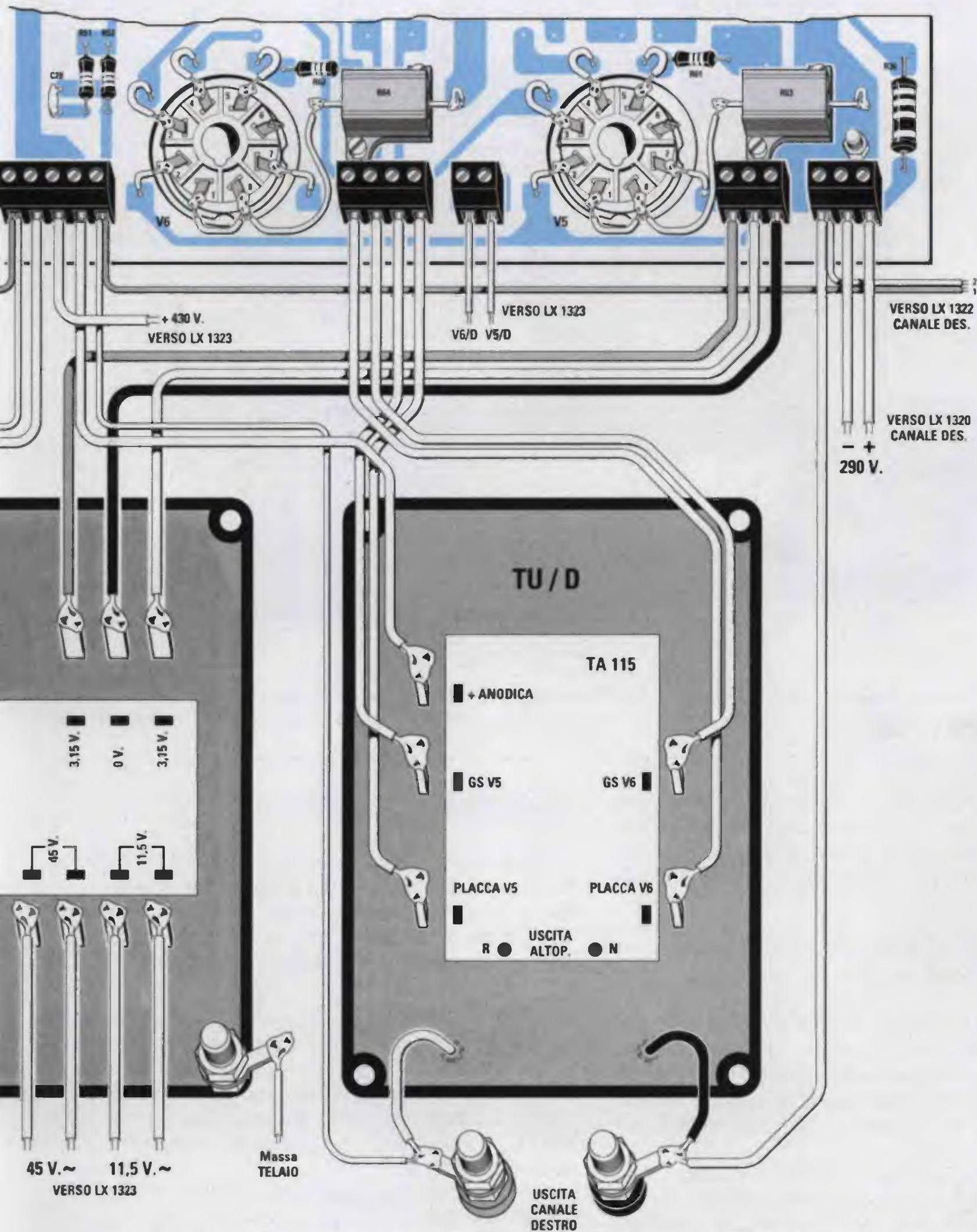


Fig.18 In questo disegno potete vedere come collegare tutti i terminali dei due trasformatori d'uscita e quello di alimentazione alle morsettiere presenti sul circuito stampato dello stadio finale siglato LX.1321. La presa "massa telaio" presente sul bullone del trasformatore di alimentazione va collegata alla morsettiere posta sul lato destro dello stampato LX.1323 (vedi fig.15) e anche al filo Terra della presa rete 220 volt.



**Fig.19 Il piano superiore CROMATO rende l'amplificatore esteticamente molto elegante e attraente, in particolar modo quando tutti i filamenti delle valvole risultano accesi.**

- Fissate sul pannello posteriore del mobile la presa di rete, poi lo stampato LX.1320 dello stadio preamplificatore sul quale avrete già saldato la piastrina che andrà poi a collegarsi al commutatore S2 (vedi fig.8).

- Collegate le morsettiere presenti su questo stampato alle morsettiere degli altri stampati.

- Fissate sul pannello frontale il circuito stampato dei due strumentini Vu-Meter utilizzando i distanziatori plastici autoadesivi inseriti nel kit, poi i potenziometri, il commutatore rotativo S2, il deviatore a levetta per il Tape e l'interruttore di rete.

- È sottinteso che i perni dei potenziometri e del commutatore rotativo andranno accorciati, segandoli in modo da poter tenere distanziate le loro manopole di 1 mm circa dal pannello frontale.

- A questo punto potete completare il cablaggio, cercando di tenere i fili ben ordinati e legandoli eventualmente tra loro con uno stretto giro di nastro isolante per non lasciarne troppi volanti.

#### TARATURA stadio FINALE

Prima di fornire la tensione a tutto l'amplificatore dovete ruotare i cursori dei trimmer R4-R6-R8-R10 in senso antiorario, in modo da far giungere sulle griglie controllo di tutte le valvole finali la massima tensione negativa di 60 volt circa.

**Importante** = Poiché sulle Placche, sulla Griglia schermo delle valvole finali, sul ponte raddrizzatore RS1 e sui condensatori elettrolitici C5-C6 sono presenti delle tensioni elevate, non è consigliabile toccare i terminali di questi componenti perchè si potrebbero ricevere delle pericolose scosse elettriche.

Ricordate anche che togliendo la tensione di rete dei 220 volt all'amplificatore, i condensatori elettrolitici C5-C6 mantengono la loro carica per diversi minuti, quindi lasciate trascorrere almeno 10 minuti prima di toccare i fili percorsi da alta tensione.

Dopo questa parentesi informativa, riprendiamo la nostra descrizione per consigliarvi di inserire nelle

uscite le vostre Casse Acustiche, quindi procuratevi un tester commutandolo subito sulla portata 2,5 o 3 volt fondo scala V/cc.

Collegate i puntali ai due terminali della resistenza corazzata R63 posta a destra vicino alla valvola V5, rivolgendo il puntale negativo verso massa (vedi fig.9).

A questo punto dovete ruotare molto lentamente il cursore del trimmer R10 fino a leggere sul tester una tensione di 1,25 volt.

Spostate i puntali sulla resistenza corazzata R64 di destra posta vicino alla valvola V6, quindi ruotate il cursore del trimmer R8 fino a leggere 1,25 volt.

Spostate i puntali sulla resistenza corazzata R64 di sinistra posta in prossimità della valvola V6, poi ruotate il cursore del trimmer R6 fino a leggere 1,25 volt.

Per finire spostate i puntali sulla resistenza corazzata R65 di sinistra montata vicino alla valvola V5, quindi ruotate il cursore del trimmer R4 fino a leggere sempre una tensione di 1,25 volt.

**Nota** = Questo valore di 1,25 volt deve risultare identico sia per le valvole finali tipo KT.88 che per le valvole finali EL.34.

In linea di massima, quando le quattro valvole risultano perfettamente tarate, i diodi led bicolore rimangono spenti e solo in presenza di picchi di segnale possono accendersi di colore rosso.

Se in assenza di segnale si accendono di colore verde significa che avete tarato i trimmer che forniscono la tensione negativa alle griglie dei finali su un valore leggermente inferiore a quello richiesto, cioè anziché regolarli per leggere sulle resistenze corazzate 1,25 volt li avete tarati su 1,1 volt.

Come noterete, anche se tutti e quattro i diodi led verdi risultano accesi, l'amplificatore funzionerà in modo perfetto e in queste condizioni erogherà una potenza inferiore che il nostro orecchio non avvertirà.

Se diversi di ionamento noterete che un diodo led rimane spento, un altro si accende sul rosso e un altro sul verde, dovrete ritoccare questi trimmer in modo che i quattro led risultano tutti spenti.

Per finire dovete solo regolare i due trimmer R74 presenti sugli strumentini Vu-Meter.

Per eseguire questa taratura dovete ruotare al centro la manopola del potenziometro del bilanciamento, poi applicate su un solo ingresso un segnale di circa 1.000-2.000 Hz che potete prelevare da un Generatore BF; regolate quindi il volume quasi sul massimo e tarate il trimmer R74 fino a far deviare la lancetta dello strumentino sulla tacca di 3-4 dB in rosso.

Dopo aver tarato questo trimmer applicate lo stesso segnale prelevato dal Generatore BF sull'opposto canale e tarate l'altro trimmer R74 fino a far deviare la lancetta dello strumentino sulla stessa tacca dei 3-4 dB in rosso.

Completata anche quest'ultima taratura, potete collegare al vostro amplificatore il segnale prelevato da un Pick-up o da un CD stereo e avrete subito la certezza che, se anche avete perso un pò di tempo per montarlo, ne valeva proprio la pena.

#### COSTO di REALIZZAZIONE

Per realizzare questo amplificatore stereo occorrono 4 distinti stadi più un mobile con mascherina forata e serigrafata e due piani cromati:

- Stadio ingresso LX.1320 completo di circuito stampato, relè, potenziometri, due valvole ECC83 e due valvole ECC82 (vedi figg.6 -8) .....L.220.000
- Stadio finale LX.1321 completo di circuito stampato, una doppia impedenza TA30, due trasformatori d'uscita TA115 ultralineari, morsetti dorati per le uscite, quattro valvole ECC82 e quattro valvole KT88 (vedi figg.7-14).....L.540.000
- Stadio Vu-Meter LX.1322 completo di circuito stampato e due strumenti (vedi fig.14) .....L.80.000
- Stadio di alimentazione LX.1323 completo di circuito stampato, trasformatore di alimentazione TA255, ponte raddrizzatore ed elettrolitici per alte tensioni (vedi figg.4-15) .....L.230.000
- Il mobile in ferro MO.1320 visibile in fig.19 completo di mascherina forata e serigrafata e di due piani cromati .....L.75.000

#### Costo dei soli circuiti stampati e

- circuito stampato LX.1320 .....L.41.500
- circuito stampato LX.1321 .....L.76.000
- circuito stampato LX.1322 .....L.15.000
- circuito stampato LX.1323 .....L.27.500
- 1 trasformatore d'uscita TA115 .....L.95.000
- trasformatore di alimentazione T .....L.70.000
- mascherina forata e serigrafata .....L.17.000



# CONTROLLO

**Questo semplice circuito serve per tenere sotto controllo lo stato di carica di una batteria da 12 volt per auto o da 6 volt per moto e contemporaneamente per verificare se l'alternatore e il caricabatteria provvedono a ricaricarla.**

Se in estate non ci preoccupiamo di controllare se all'interno delle celle della batteria della nostra autovettura l'acqua distillata ricopre le piastre di piombo, al sopraggiungere dei primi freddi ne paghiamo le conseguenze perchè, quando tentiamo di avviare il motore, la batteria fa "cilecca".

Il circuito che vi proponiamo vi sarà utile per verificare periodicamente lo stato di carica della batteria e, se lo lascerete collegato mentre viaggiate, vi consentirà anche di controllare se l'alternatore o la dinamo provvedono a ricaricarla.

Se disponete di un **caricabatteria** potrete verificare quando la batteria si sarà caricata completamente e se, quando fornirete tensione al motorino di avviamento, la batteria è in grado di fornire la **corrente totale** richiesta.

Se noterete che la tensione scende sotto al valore minimo, capirete che la vostra batteria non è più in

grado di mantenere la carica e che quindi vi conviene sostituirla subito con una **nuova** per non rimanere a piedi proprio quando l'auto vi serve.

## SCHEMA ELETTRICO

Come abbiamo illustrato in fig.1, per realizzare questo circuito occorre un integrato tipo **LM.3914** ed 8 diodi led.

Usando questo circuito per batterie da **12 volt**, una volta eseguita la taratura, il primo diodo led **DL1** indicherà una tensione di **9 volt** (batteria totalmente scarica) e l'ultimo diodo led **DL7** una tensione di **15 volt**, che corrisponde al valore di tensione presente sulla batteria quando la dinamo o l'alternatore la **ricaricano**.

A motore spento dovrebbero rimanere accesi i diodi **DL4-DL5** che corrispondono ad una tensione compresa tra i **12-13 volt**.

Usando questo circuito per batterie da 6 volt, una volta tarato il circuito, il primo diodo led DL1 indicherà una tensione di 4,5 volt (batteria totalmente scarica) e l'ultimo diodo led DL7 una tensione di 7,5 volt, che corrisponde al valore di tensione presente sulla batteria quando la dinamo o l'alternatore la ricaricano.

A motore spento dovrebbero rimanere accesi i diodi DL4-DL5 che corrispondono ad una tensione compresa tra 6-6,5 volt.

Il trimmer R4 collegato al piedino 8 di IC1 serve per far accendere il diodo DL7 su un valore di tensione di 15 o 7,5 volt, mentre il cursore del trimmer R5 collegato al piedino 4 di IC1 per far accendere il diodo led DL1 su un valore di tensione di 9 o 4,5 volt.

Tutto il circuito viene alimentato dalla tensione di 12 o 6 volt fornita dalla batteria.

### REALIZZAZIONE PRATICA

I pochi componenti richiesti andranno collocati sul circuito stampato siglato LX.1311 come abbiamo illustrato nello schema pratico di fig.2.

Come primo componente consigliamo di inserire lo zoccolo per l'integrato IC1 e, una volta saldati tutti i suoi piedini sulle piste del circuito stampato, di inserire un sottile filo di rame nudo nei due fori visibili in basso, in modo da realizzare un ponticello con le due piste sottostanti.

Completata questa operazione, inserite le poche resistenze, poi il diodo DS1 orientando il lato del

# BATTERIA per AUTO

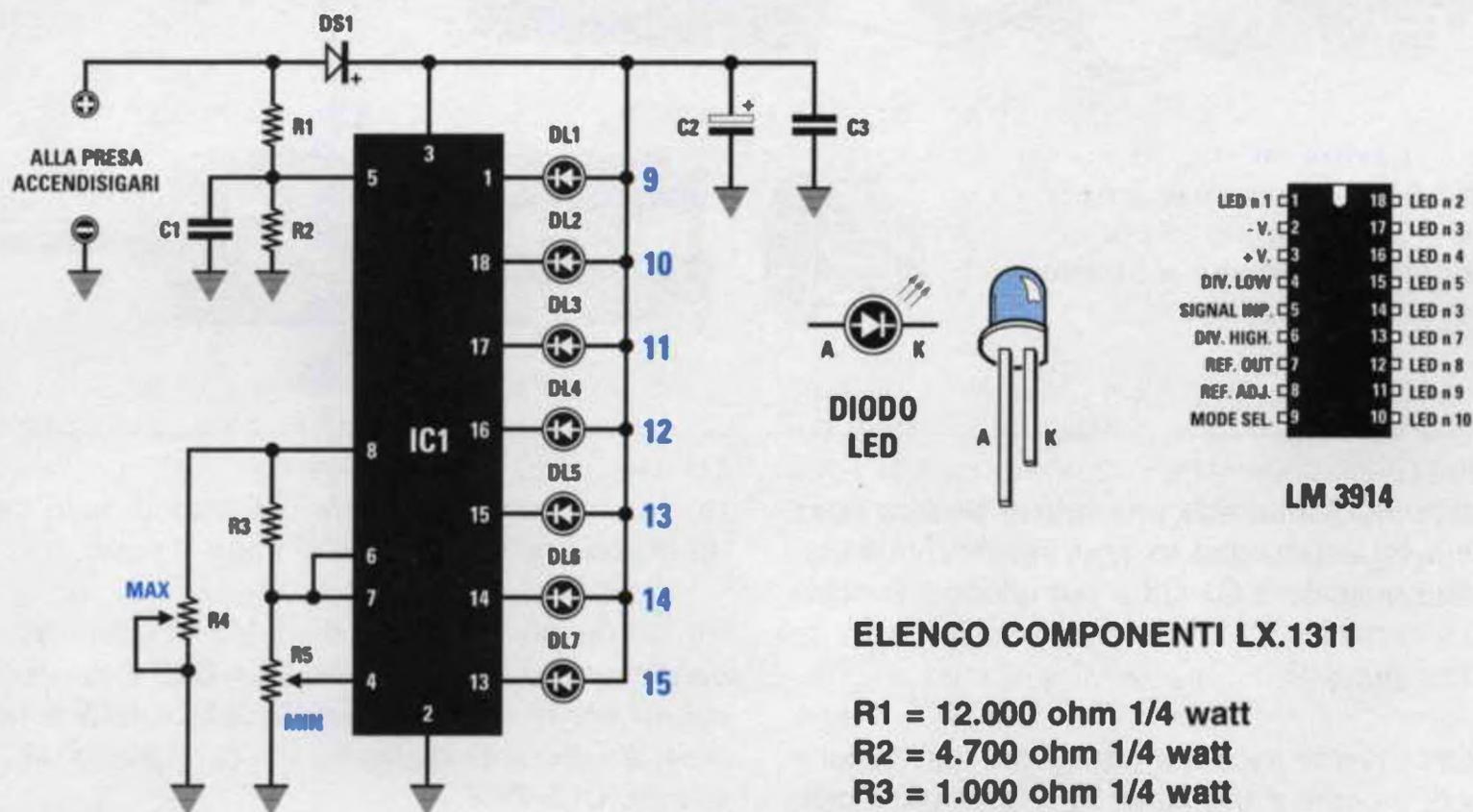


Fig.1 Schema elettrico e connessioni viste da sopra dell'integrato LM.3914. Il terminale più lungo dei diodi led è sempre l'A (anodo).

### ELENCO COMPONENTI LX.1311

- R1 = 12.000 ohm 1/4 watt
- R2 = 4.700 ohm 1/4 watt
- R3 = 1.000 ohm 1/4 watt
- R4 = 10.000 ohm trimmer
- R5 = 10.000 ohm trimmer
- C1 = 100.000 pF poliestere
- C2 = 100 mF elettrolitico
- C3 = 100.000 pF poliestere
- DS1 = diodo tipo 1N.4007
- DL1-DL7 = diodi led
- IC1 = integrato LM.3914

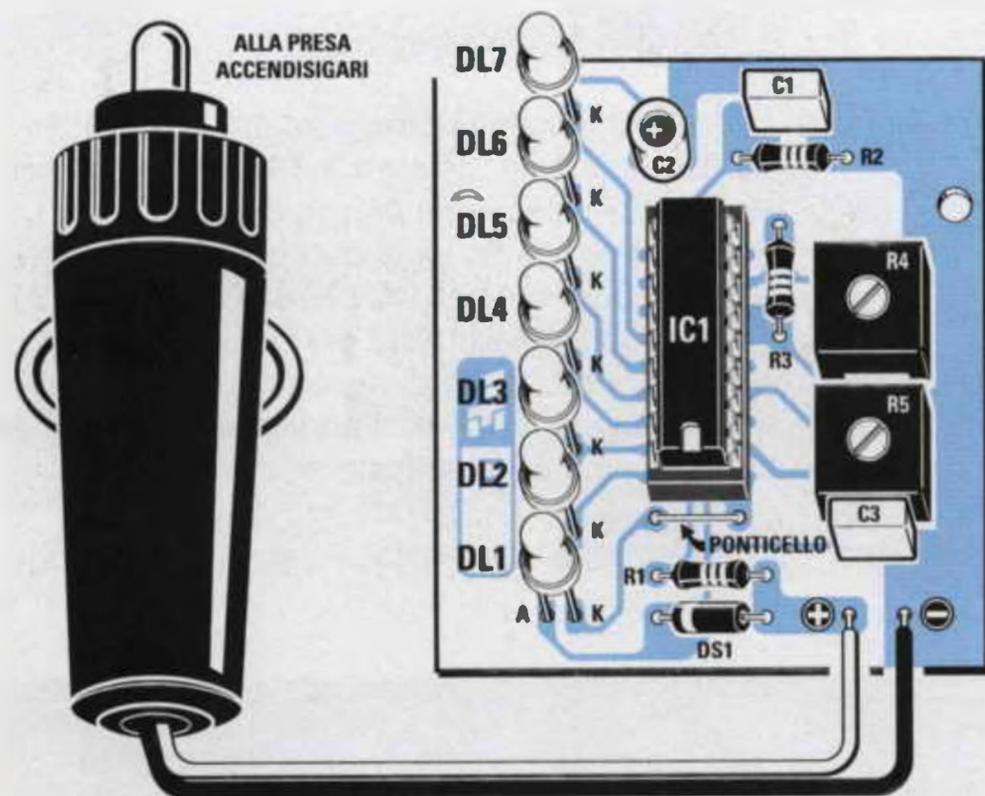


Fig.2 Schema pratico di montaggio. Tutti i terminali più corti (K) dei diodi led vanno rivolti verso IC1. Non dimenticatevi di inserire il ponticello di filo di rame tra l'integrato IC1 e la resistenza siglata R1.

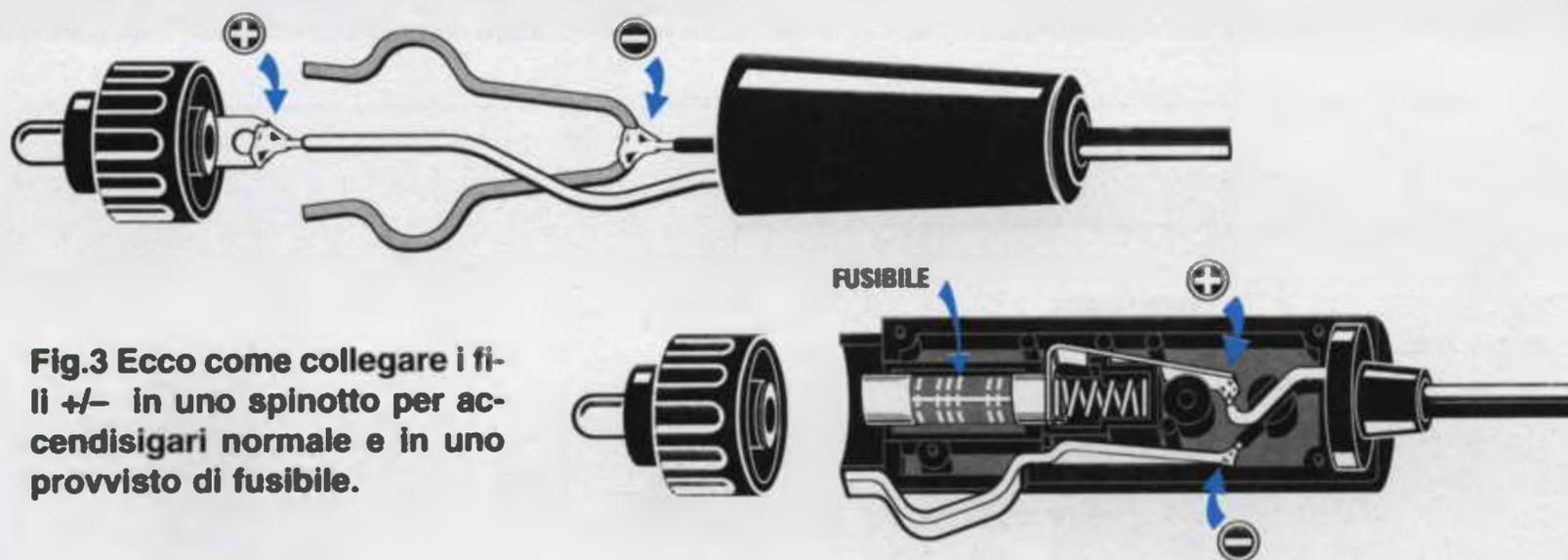


Fig.3 Ecco come collegare i fili +/- in uno spinotto per accendisigari normale e in uno provvisto di fusibile.

suo corpo contornato da una fascia bianca come visibile in fig.2, poi i due trimmer R4-R5, i due condensatori poliestere C1-C3 e per ultimo il condensatore elettrolitico C2 rispettando la polarità +/- dei suoi due terminali.

Da ultimo dovete montare i diodi led, non dimenticando di inserire il terminale K, cioè il più corto, verso l'integrato IC1.

Per far sì che il corpo di tutti i 7 diodi led risulti collocato alla stessa altezza rispetto il circuito stampato, consigliamo di rovesciare lo stampato su un piano ponendo ai suoi lati due righelli in legno dello spessore di 18 mm.

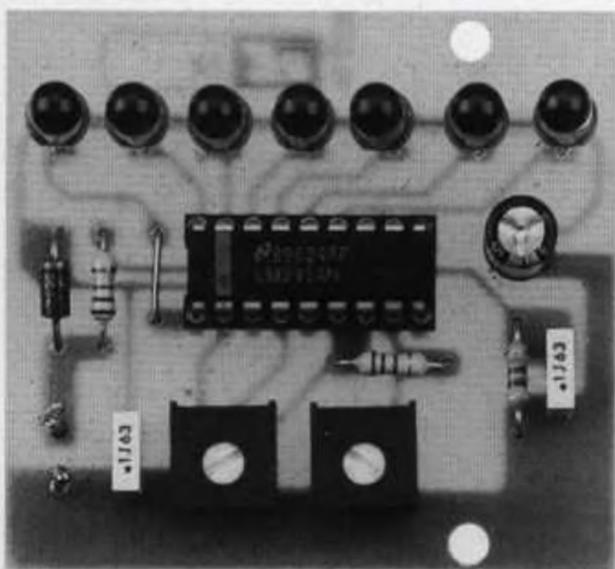
Poichè difficilmente potete avere a portata di mano due righelli con queste misure, potrete ottene-

re questo stesso spessore utilizzando delle carte da gioco oppure dei fogli di carta o cartone.

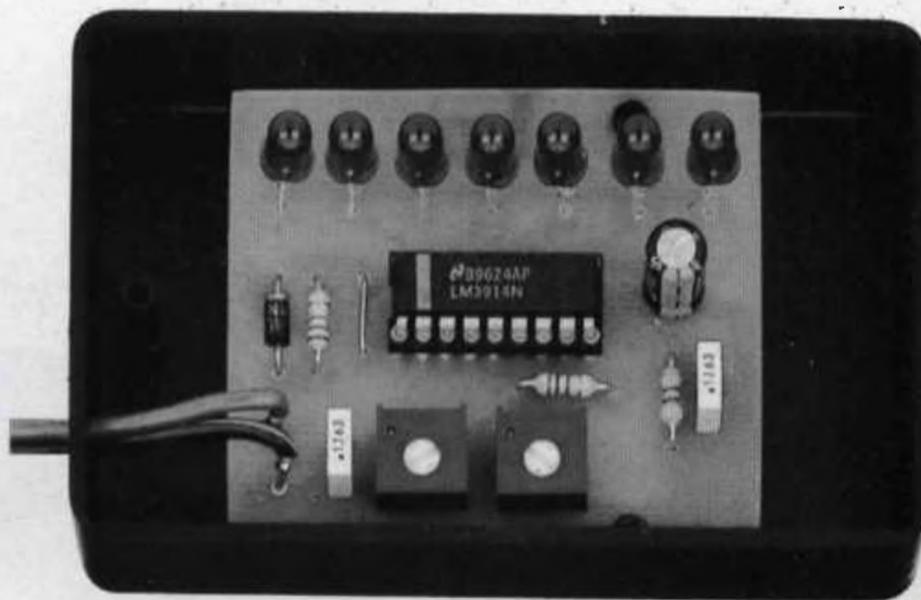
Vi ricordiamo che i due diodi led di colore rosso vanno inseriti nei fori siglati DL1-DL2, i tre diodi di colore verde nei fori siglati DL3-DL4-DL5 e i due diodi led di colore giallo nei fori contrassegnati dalle sigle DL6-DL7.

Dopo aver saldato tutti i piedini, dovete tranciare la lunghezza eccedente dei loro terminali.

Prima di fissare il circuito stampato all'interno del mobile con le due viti autofilettanti presenti nel kit (vedi fig.5), dovete praticare un foro di circa 5 mm nel contenitore per far passare il cordone collegato alla presa accendisigari e sette fori nel coperchio con una punta da 4,5 mm per far fuoriuscire le teste dei diodi led.



**Fig.4** Foto del circuito stampato riprodotto a grandezza naturale, con sopra montati tutti i diodi led e gli altri componenti.



**Fig.5** Prima di inserire il circuito stampato nel mobile, dovreste forare quest'ultimo per far fuoriuscire le teste dei diodi led e i due fili da collegare all'accendisigari.

Per stabilire in quale posizione eseguire questi fori nel coperchio, potete ritagliare un cartoncino delle sue stesse dimensioni, poi segnare su questo i punti in cui le teste dei diodi led dovranno fuoriuscire e, una volta constatato che i fori risultano perfettamente centrati, potete segnarli sul coperchio plastico e infine forarlo.

#### TARATURA TRIMMER

Se avete un alimentatore stabilizzato in grado di variare la tensione d'uscita da 9 a 15 volt oppure da 4,5 a 7,5 volt, potrete eseguire la taratura in pochi minuti.

Se volete tarare il circuito per controllare batterie da 12 volt, applicate sull'ingresso del circuito una tensione di 15 volt, poi tarate il trimmer R4 fino a far accendere il diodo led siglato DL7.

A questo punto riducete la tensione da 15 a 9 volt e poi tarate il trimmer R5 fino a far accendere il diodo led siglato DL1.

Se volete tarare il circuito per controllare batterie da 6 volt, applicate sull'ingresso del circuito una tensione di 7,5 volt, poi tarate il trimmer R4 fino a far accendere il diodo led siglato DL7.

A questo punto riducete la tensione da 7,5 a 4,5 volt, poi tarate il trimmer R5 fino a far accendere il diodo led siglato DL1.

Se non disponete di un alimentatore stabilizzato in grado di fornire una tensione variabile, potete ali-

mentarlo direttamente con la tensione della batteria da 12 volt, poi tarare il trimmer R4 fino a far accendere il diodo led DL4; prendete quindi una pila da 9 volt e, dopo aver alimentato il circuito con questa tensione, regolate il trimmer R5 fino a far accendere il diodo led DL1.

Per le batterie da 6 volt dovete tarare il trimmer R4 fino a far accendere il diodo led DL4, poi prendete una pila da 4,5 volt e, dopo aver alimentato il circuito con questa tensione, regolate il trimmer R5 fino a far accendere il diodo led DL1.

Detto questo, avrete compreso che questo circuito può essere tarato anche su altri valori di tensione minimi e massimi (non oltrepassare per i valori massimi una tensione di 24-25 volt).

#### COSTO di REALIZZAZIONE

Tutti i componenti visibili in fig.2 utili alla realizzazione di questo kit siglato LX.1311, compresi una presa accendisigari ed un mobiletto plastico da forare (vedi fig.5) .....L.19.000

Costo del solo stampato LX.1311 .....L. 2.600

Ai prezzi riportati, già comprensivi di IVA, andranno aggiunte le sole spese di spedizione a domicilio.



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

Se nella Lezione precedente vi abbiamo spiegato come funziona un **transistor** e come si calcolano le resistenze da applicare sui suoi terminali chiamati **Base-Emettore-Collettore**, in questa **14° Lezione** vi spiegheremo cos'è e come funziona un **fet**, un diverso **semiconduttore** utilizzato in campo elettronico per amplificare segnali di **bassa** e di **alta frequenza**.

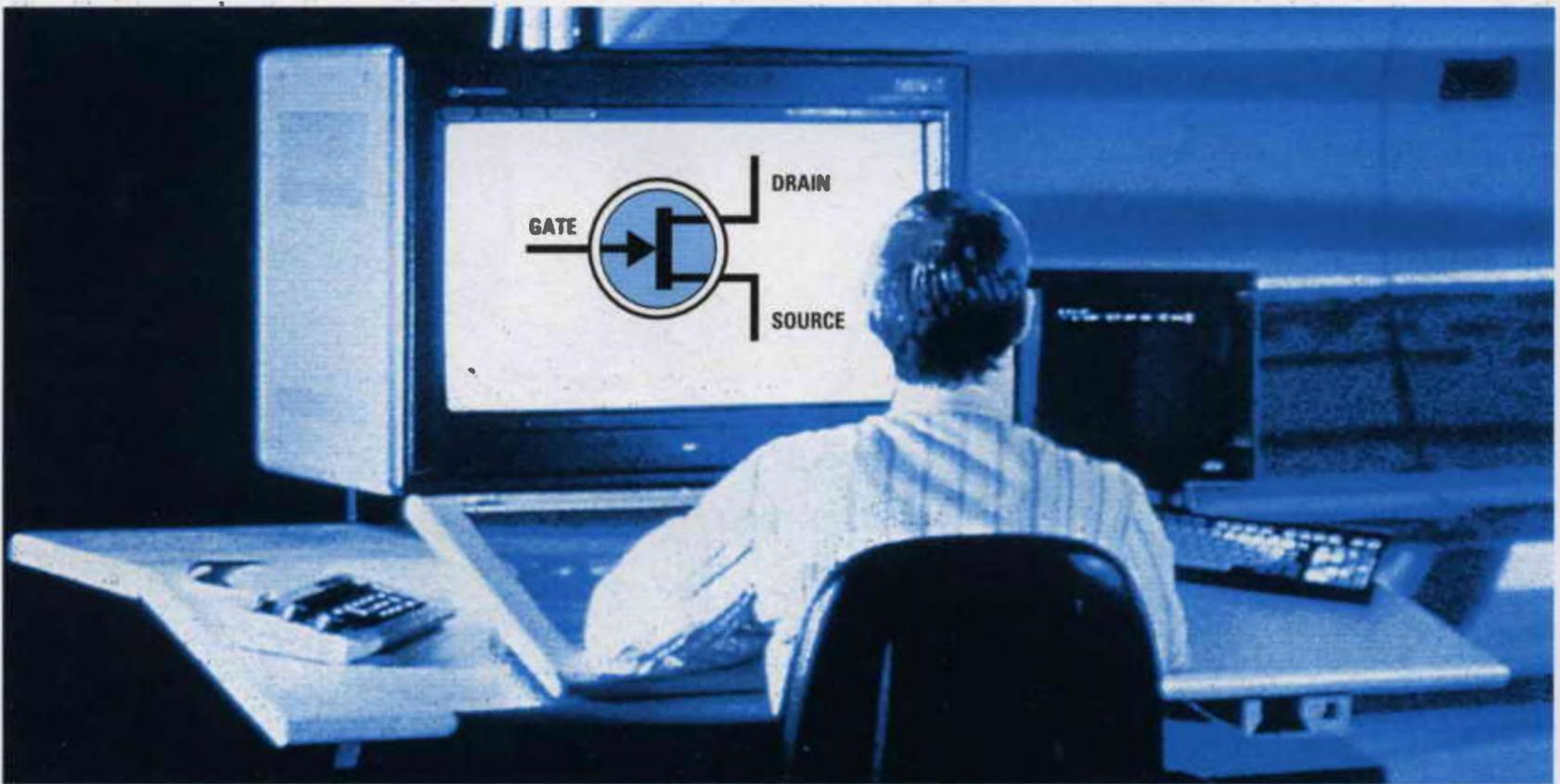
Come apprenderete, per far funzionare correttamente un **fet** è necessario calcolare il valore di **due sole resistenze**, quella che andrà collegata al terminale chiamato **Drain** e quella che andrà collegata al terminale chiamato **Source** e per farlo abbiamo utilizzato poche e semplici **formule** matematiche.

Eseguendo questi calcoli vi accorgete che i valori delle resistenze che si dovrebbero utilizzare non risultano mai reperibili.

Di questo **non** dovete però preoccuparvi perchè, se sceglierete un valore **standard** prossimo a quello richiesto, il circuito funzionerà ugualmente senza alcun problema.

Quindi se dai calcoli si ottiene un valore di **1.670 ohm**, si potrà tranquillamente utilizzare una resistenza da **1.500 ohm** oppure da **1.800 ohm**.

Per completare questa Lezione vi presentiamo uno **strumento** idoneo a misurare il valore **Vgs** di un qualsiasi fet e con questo dato calcolare il valore delle due resistenze richieste risulterà molto più semplice e il dato ricavato molto più **preciso**.



## CONOSCERE il semiconduttore chiamato FET

Oltre al transistor esiste un altro semiconduttore chiamato **fet**, che può essere utilizzato in elettronica per amplificare sia i segnali di **Bassa Frequenza** che di **Alta Frequenza**.

La sigla **fet** significa **Field Effect Transistor**.

Questo componente viene comunemente raffigurato negli **schemi elettrici** con il simbolo grafico visibile nelle figg.472-473, cioè con un cerchio dal quale fuoriescono **3 terminali** contrassegnati dalle lettere **G - D - S**:

la lettera **G** significa **Gate**  
 la lettera **D** significa **Drain**  
 la lettera **S** significa **Source**

Se in uno schema elettrico accanto ai terminali di questo simbolo non appaiono le tre lettere **G-D-S** ricordatevi quanto segue:

- Il terminale **Gate** si riconosce perchè presenta una **freccia** che parte o si collega al centro di una **barra verticale**. Su questo terminale viene quasi sempre applicato il **segnale da amplificare**.
- Il terminale **Drain** si riconosce perchè risulta rivolto verso l'alto e anche perchè da questo terminale si **preleva** il segnale amplificato.
- Il terminale **Source** si riconosce perchè risulta rivolto verso il basso e normalmente si collega alla **massa di alimentazione**.

In ogni **disegno grafico** è necessario fare molta attenzione alla **freccia** posta sul terminale **Gate**.

Se questa **freccia** è rivolta verso l'**esterno** questo fet è del tipo **P** (vedi fig.472).

Se questa **freccia** è rivolta verso l'**interno** questo fet è del tipo **N** (vedi fig.473).

Facciamo presente che il **90%** dei fet sono a canale **N**. La differenza che esiste tra un **P** ed un **N** riguarda solo la **polarità di alimentazione**.

Nei fet a canale **P** il terminale **Drain** risulta sempre collegato al **negativo** di alimentazione e il terminale **Source** al **positivo** (vedi fig.472).

Nei fet a canale **N** il terminale **Drain** risulta sempre collegato al **positivo** di alimentazione e il terminale **Source** al **negativo** (vedi fig.473).

### I TERMINALI S-G-D

I tre terminali **S-G-D** che fuoriescono dal corpo di un fet possono essere disposti in modo diverso in funzione della loro sigla e della Casa Costruttrice.

In ogni schema elettrico dovrebbe sempre essere riportata la **zoccolatura** dei fet utilizzati visti dal lato in cui i tre terminali fuoriescono dal loro corpo (vedi figg.474-475).

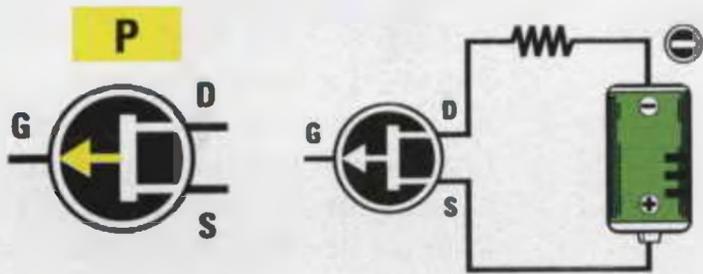


Fig.472 I Fet di canale P si riconoscono perchè la linea che parte dal terminale Gate ha una freccia rivolta verso l'esterno. In questi Fet il terminale Drain va collegato al Negativo di alimentazione e il terminale Source va collegato al Positivo.

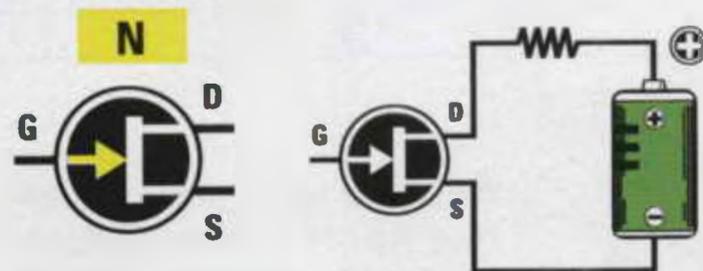


Fig.473 I Fet di canale N si riconoscono perchè la linea che parte dal terminale Gate ha una freccia rivolta verso l'interno. In questi Fet il terminale Drain va collegato al Positivo di alimentazione e il terminale Source va collegato al Negativo.

### Per AMPLIFICARE un segnale

Il segnale da amplificare viene quasi sempre applicato sul terminale Gate e per farvi capire come questo terminale riesca a controllare il movimento degli elettroni paragoniamo il fet ad un rubinetto idraulico.

Come già spiegato a proposito dei transistor, per lasciare passare un flusso d'acqua di **media intensità** dovremo posizionare il rubinetto a **metà corsa**.

Nel rubinetto che simula il fet la leva di apertura e di chiusura anzichè risultare fissata sulla parte **anteriore**, come avviene in tutti i rubinetti, risulta fissata sul lato **posteriore** (vedi fig.476).

Quindi se spostiamo questa **leva verso l'alto** il flusso dell'acqua **cesserà**, se invece la spostiamo verso il **basso** il flusso dell'acqua raggiungerà la sua **massima intensità** (vedi figg.476-477).

Per amplificare un segnale questa **leva** dovrà sempre risultare **posizionata a metà corsa**, perchè soltanto in questa posizione l'acqua fuoriuscirà con un **flusso di media intensità**.

Se in queste condizioni spostiamo la leva verso il **basso** il flusso dell'acqua **aumenterà**, se la spostiamo verso l'**alto** il flusso dell'acqua **cesserà**.

Detto questo, appare evidente che il terminale **Gate** di un fet funziona in senso **inverso** al terminale **Base** di un transistor tipo **NPN**.

Infatti se sulla **Base** di un transistor si applica una tensione di **0 volt** questo **non conduce**, cioè non lascia passare nessun elettrone. Per farlo **condurre** occorre applicare sulla sua **Base** una **tensione positiva** come abbiamo spiegato nella **Lezione 13°**.

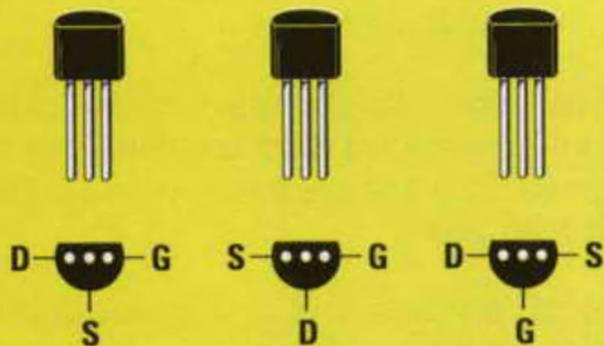


Fig.474 I tre terminali che fuoriescono dal corpo di un Fet transistor possono essere disposti D.S.G oppure S.D.G o D.G.S.

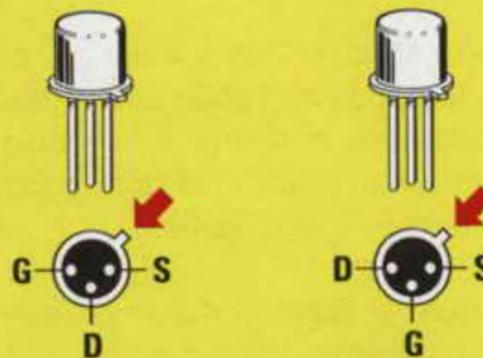


Fig.475 Per individuare i tre terminali si prende come riferimento la forma a mezzaluna (fig.474) o la tacca metallica.



Fig.476 La leva di apertura e di chiusura di un rubinetto che simula un Fet, risulta fissata in senso opposto a quella di un normale rubinetto.

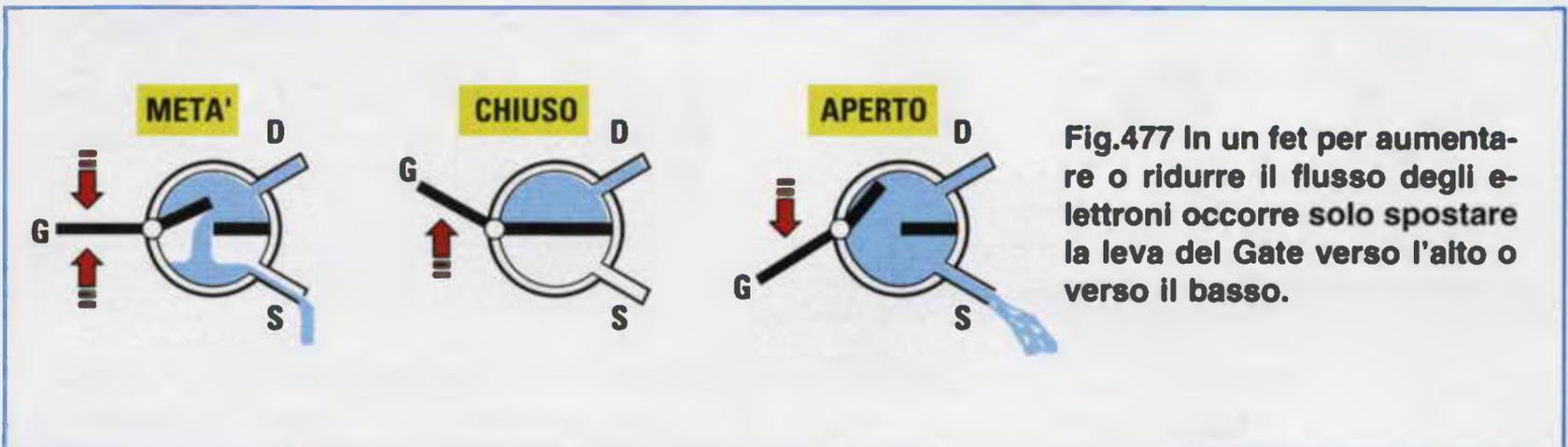


Fig.477 In un fet per aumentare o ridurre il flusso degli elettroni occorre solo spostare la leva del Gate verso l'alto o verso il basso.

Se sul Gate di un fet si applica una tensione di 0 volt, questo lascerà passare il massimo degli elettroni. Per non farlo condurre dovremo applicare sul Gate una tensione **negativa**, cioè di polarità **opposta** rispetto a quella richiesta da un transistor NPN.

Per farvi comprendere perchè sul Gate di un fet occorre applicare una **tensione negativa**, useremo la solita **leva meccanica** con un **fulcro** posto fuori centro come illustrato in fig.478.

Il lato più **corto** lo chiamiamo **Gate** ed il lato più **lungo** lo chiamiamo **Drain**.

Poichè sul lato del **Gate** è presente un **grosso peso**, questo lato appoggerà sul terreno facendo sollevare il **Drain** verso l'alto (vedi fig.478).

Se ora proviamo a sollevare il lato più **corto** verso l'alto la parte opposta si **abbasserà** (vedi fig.479), ma se proviamo a muovere il lato **corto** verso il **basso** questo non potrà scendere perchè già appoggia sul terreno (vedi fig.480).

Per permettere al **Gate** di muoversi sia verso l'alto che verso il **basso** dobbiamo necessariamente collocare questa leva in posizione **orizzontale**, spostando il **peso** verso il suo **fulcro** come abbiamo illustrato in fig.481.

Per spostare questo ipotetico **peso** è sufficiente applicare sul **Gate** una **tensione negativa**.

Ottenuta questa posizione **orizzontale**, quando sul **Gate** giungerà un segnale di polarità **negativa**, questo lato si **alzerà** (vedi fig.482) e, conseguentemente, l'estremità **Drain** si **abbasserà**.

Quando sul **Gate** giungerà un segnale di polarità **positiva** questo lato si **abbasserà** (vedi fig.483) e, ovviamente, l'estremità **Drain** si **alzerà**.

Dobbiamo far presente che è possibile portare questa leva in posizione perfettamente **orizzontale** solo quando la **tensione negativa** applicata sul **Gate** provvederà a far **scendere** la tensione sul terminale **Drain** su un valore pari alla **metà** del valore **Vcc** di alimentazione.

Quindi se alimentiamo un fet con una tensione di **15 volt**, dovremo applicare sul **Gate** una **tensione negativa** in grado di far scendere la tensione di **Drain** da **15 volt** a **7,5 volt**.

Se alimentiamo il fet con una tensione di **20 volt**, dovremo applicare sul **Gate** una **tensione negativa** in grado di far scendere la tensione di **Drain** da **20 volt** a **10 volt**.

Occorre far presente che la tensione di alimentazione **Vcc** di un fet non va mai misurata tra il **positivo** e la **massa**, ma sempre tra il **positivo** ed il terminale **Source** (vedi fig.484), quindi la **metà** tensione di alimentazione è quella che viene rilevata tra i due terminali **Drain** e **Source** (vedi fig.485).

Pertanto, se la tensione **Vcc** che applichiamo tra il

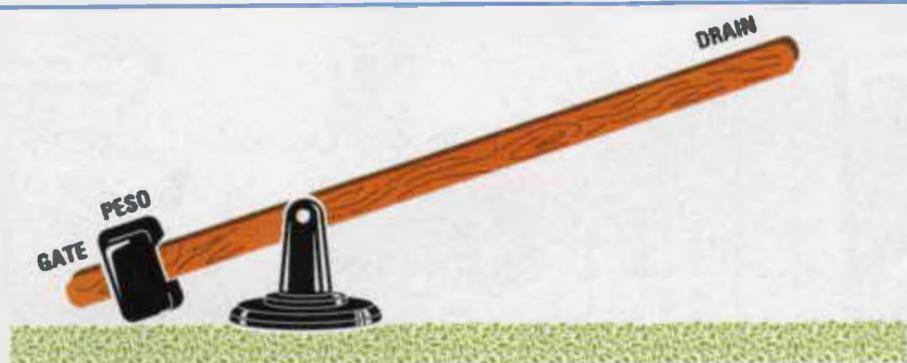


Fig.478 Per capire come funziona un Fet possiamo prendere come esempio una normale leva meccanica. Poichè sul lato corto di Gate è presente un grosso peso, il lato opposto Drain si troverà sollevato.

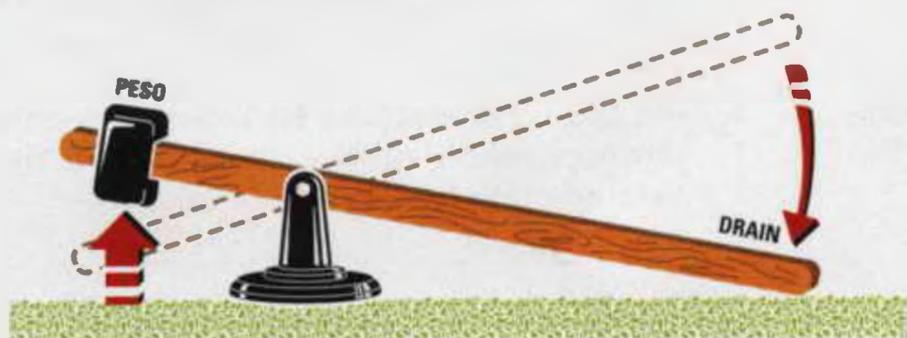


Fig.479 Se spingiamo verso l'alto il Gate, la parte opposta di Drain si abbasserà fino ad appoggiarsi sul terreno. La differenza di spostamento tra Gate e Drain può essere paragonata all'amplificazione.

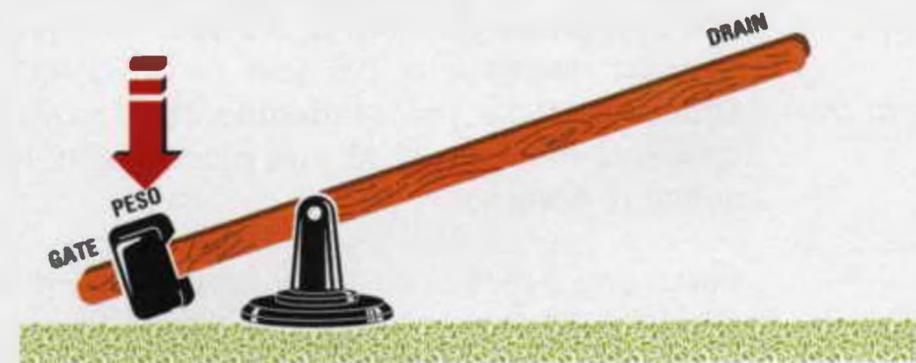


Fig.480 Se spingiamo verso il basso il lato Gate, questo non potrà scendere perchè già appoggia sul terreno. Per poterlo spostare verso il basso, la leva dovrebbe trovarsi a "metà" altezza (vedi fig.481).



Fig.481 Per portare la leva in posizione orizzontale occorre spostare il peso di Gate più verso il suo fulcro e questo spostamento si ottiene applicando sul terminale Gate una tensione "negativa".

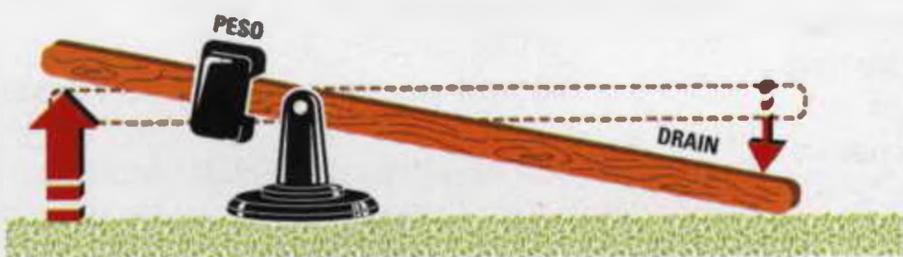
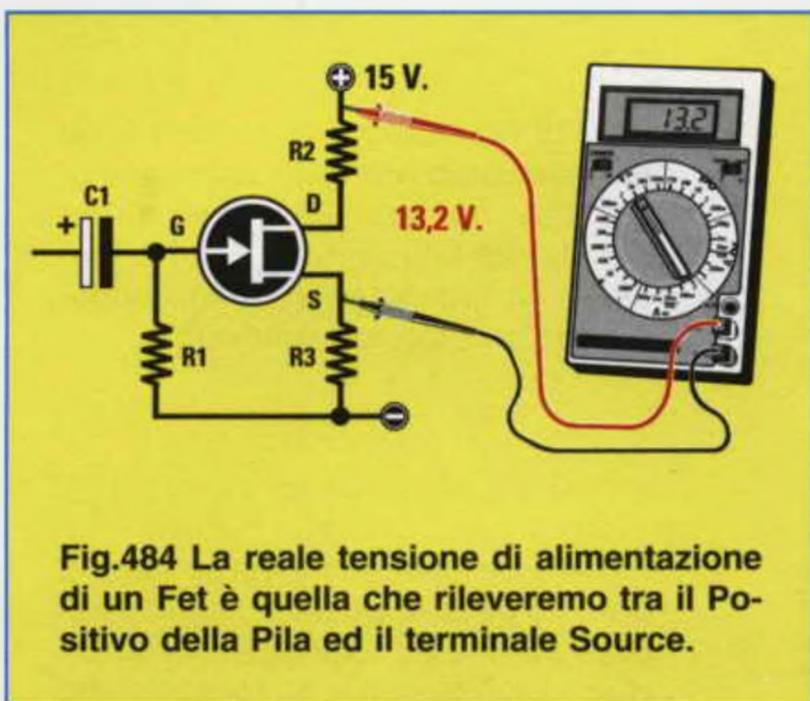


Fig.482 Posta questa leva in posizione orizzontale, se proveremo a spingere verso l'alto il terminale Gate è ovvio che il lato opposto di Drain scenderà fino a quando non arriverà a toccare il terreno.



Fig.483 Se dalla posizione orizzontale spingeremo verso il basso il Gate la parte opposta di Drain si solleverà. L'onda sinusoidale che applicheremo sul Gate sposterà questa leva in alto o in basso.



Drain e la massa risulta di 15 volt, ma ai capi della resistenza R3 collegata tra il Source e la massa è presente una tensione di 1,8 volt, dovremo sottrarre questo valore ai 15 volt.

Il Drain del fet non risulterà perciò alimentato con 15 volt, ma con una tensione di:

$$15 - 1,8 = 13,2 \text{ volt}$$

Infatti se misuriamo la tensione presente tra il positivo di alimentazione ed il terminale Source leggeremo esattamente 13,2 volt (vedi fig.484).

Quindi per sollevare il lato del Drain a metà corsa, non dovremo rilevare tra questo terminale e il suo Source una tensione di  $15 : 2 = 7,5$  volt bensì di:

$$(15 - 1,8) : 2 = 6,6 \text{ volt (vedi fig.485)}$$

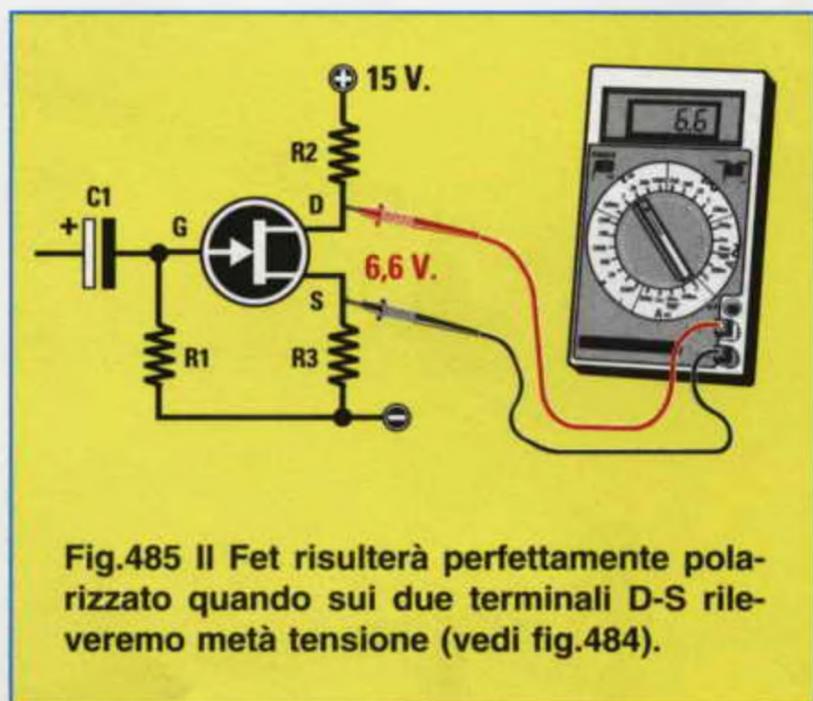
Poichè il valore della tensione Drain/Source è identico a quello che viene rilevato ai capi della resistenza R2, spesso viene indicato VR2.

Per farvi capire perchè sul terminale Drain deve risultare presente un valore di tensione pari alla metà della Vcc, prendiamo un foglio a quadretti e tracciamo su questo una linea in basso per indicare il Source ed una seconda linea in alto per indicare il valore Vcc (vedi fig.486).

Se la tensione che rileviamo tra il positivo della pila e il terminale Source del fet è di 13,2 volt (vedi fig.484), tratteremo sulla carta a quadretti due linee distanziate di 13,2 quadretti.

Sullo stesso foglio tratteremo una terza linea in corrispondenza dei 6,6 volt (vedi fig.486), che dovrebbe corrispondere al valore di tensione presente sul terminale Drain.

Ammessi che il fet amplifichi un segnale di 12 vol-



te, quando sul Gate applichiamo un segnale sinusoidale di 1 volt picco/picco, cioè composto da una semionda positiva di 0,5 volt e da una semionda negativa di 0,5 volt (vedi fig.486), sul Drain otterremo una sinusoide che raggiungerà un valore massimo di 12 volt picco/picco, ma invertita di polarità.

Per capire il motivo di questa inversione di polarità della sinusoide basta osservare i disegni delle figg.482-483; infatti se spingiamo il Gate verso l'alto, il Drain si abbassa, mentre se spingiamo il Gate verso il basso, il Drain si solleva.

Quindi la semionda positiva di 0,5 volt amplificata di 12 volte la ritroveremo sul Drain con una polarità negativa che raggiungerà un'ampiezza massima di:

$$0,5 \times 12 = 6 \text{ volt}$$

Poichè sul Drain è presente una tensione di 6,6 volt (vedi fig.486), la semionda negativa applicata sul Gate assumerà un valore di:

$$6,6 - 6 = 0,6 \text{ volt positivi rispetto alla massa}$$

La semionda negativa di 0,5 volt amplificata di 12 volte la ritroveremo sul Drain con una polarità positiva che raggiungerà un'ampiezza di:

$$0,5 \times 12 = 6 \text{ volt}$$

Poichè sul Drain è presente una tensione di 6,6 volt, la semionda negativa applicata sul Gate assumerà un valore di:

$$6,6 + 6 = 12,6 \text{ volt positivi rispetto alla massa}$$

Quindi, come abbiamo illustrato in fig.486, la nostra sinusoide rimarrà all'interno del tracciato.

Se sull'ingresso Gate applichiamo un segnale di ampiezza pari a 1,4 volt picco/picco, cioè composto da una semionda positiva di 0,7 volt e da una semionda negativa di 0,7 volt, e lo amplifichiamo 12 volte, sul Drain si dovrebbero prelevare in teoria:

$$0,7 \text{ volt} \times 12 = 8,4 \text{ volt negativi}$$

Poichè queste due tensioni superano i 6,6 volt presenti sul Drain, il segnale amplificato dovrebbe in teoria venire brutalmente tosato sulle due estremità come avveniva per i transistor, invece i fet provvederanno a correggere questo eccesso di segnale cercando di arrotondare nel limite del possibile le due estremità (vedi fig.487).

Quindi preamplificando un segnale in modo esagerato, il nostro orecchio non avvertirà con i fet quella **distorsione** che può percepire invece con i transistor, perchè il segnale rimarrà molto simile ad un'onda sinusoidale.

Occorre tenere presente che, a causa delle tolleranze delle resistenze, difficilmente si riesce ad ottenere tra i due terminali Drain - Source una tensione pari alla metà della Vcc; quindi per evitare

che le due estremità della **sinusoide** subiscano delle **deformazioni** potremo adottare una di queste tre soluzioni:

**1° soluzione** = Applicare sul Gate dei segnali di ampiezza minore rispetto al massimo consentito. Quindi, anzichè applicare sull'ingresso dei segnali da 1 volt picco/picco dovremo limitarci a soli 0,8 volt picco/picco, cioè a segnali composti da una semionda positiva e da una negativa di 0,4 volt.

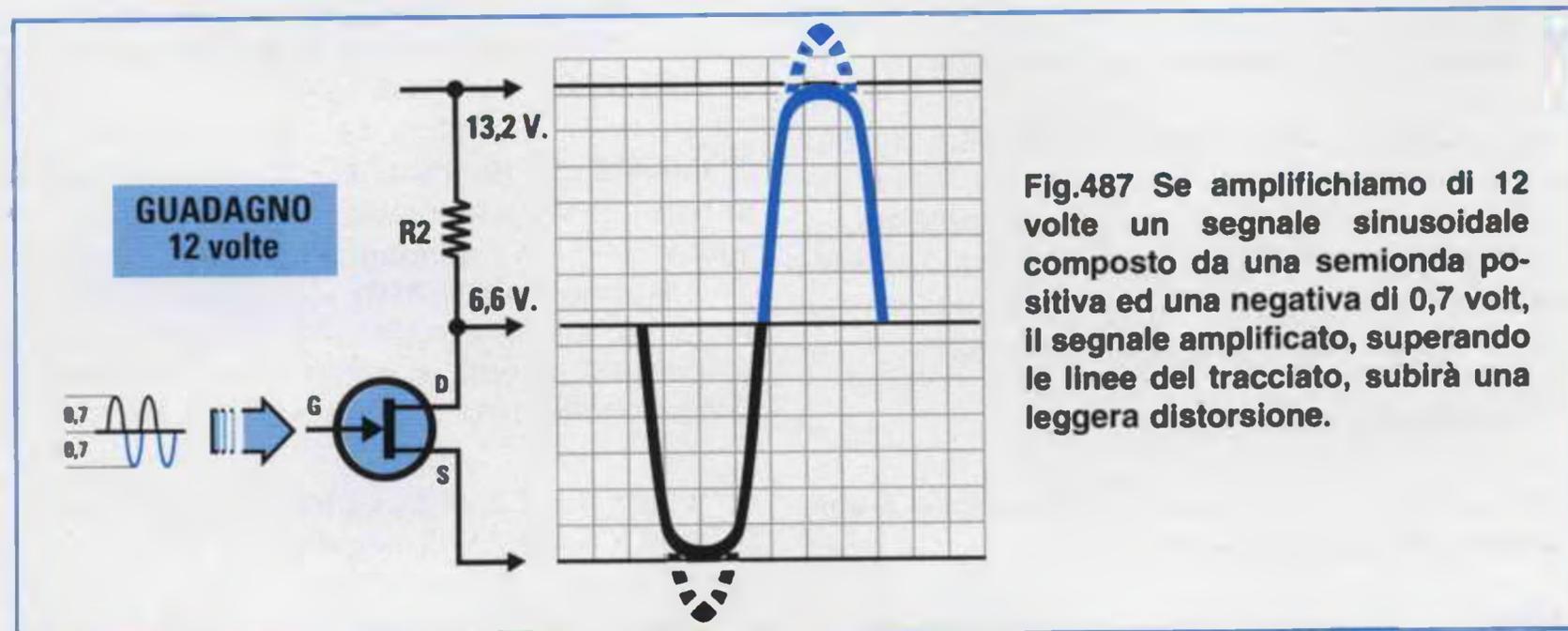
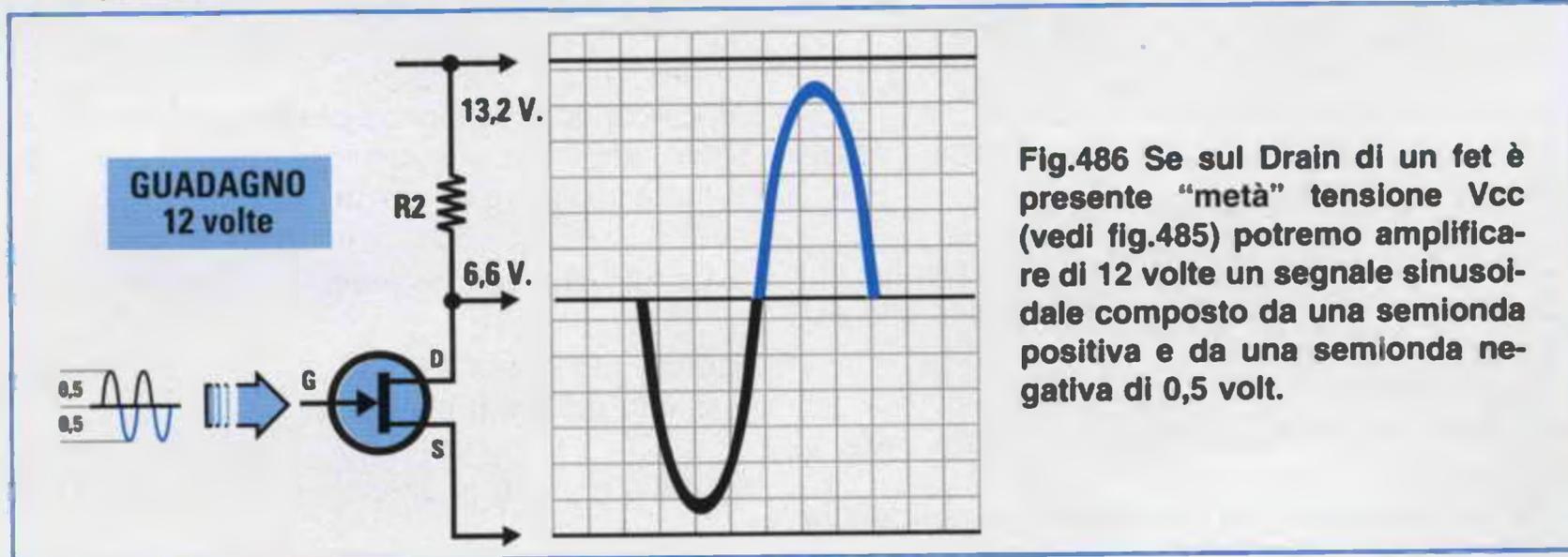
In tal modo anche se sul Drain fosse presente una tensione di 8 volt anzichè di 6,6 volt, il segnale rimarrebbe sempre all'interno del tracciato, anche se la semionda positiva raggiungerà il limite massimo superiore (vedi fig.488).

Infatti, amplificando la semionda **negativa** di 12 volte, sul Drain otteniamo una semionda **positiva** che assumerà un valore di:

$$0,4 \times 12 = 4,8 \text{ volt positivi}$$

Sommando questi 4,8 volt alla tensione degli 8 volt presenti sul Drain otterremo:

$$8 + 4,8 = 12,8 \text{ volt positivi rispetto al Source}$$



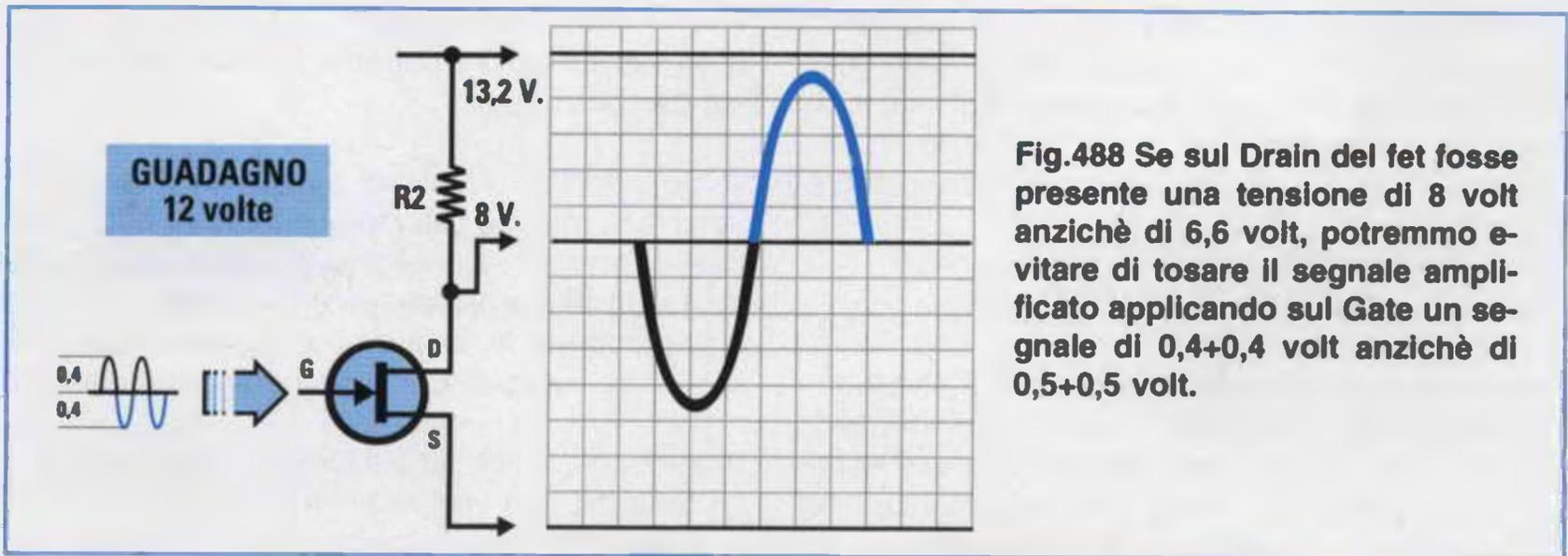


Fig.488 Se sul Drain del fet fosse presente una tensione di 8 volt anzichè di 6,6 volt, potremmo evitare di tosare il segnale amplificato applicando sul Gate un segnale di 0,4+0,4 volt anzichè di 0,5+0,5 volt.

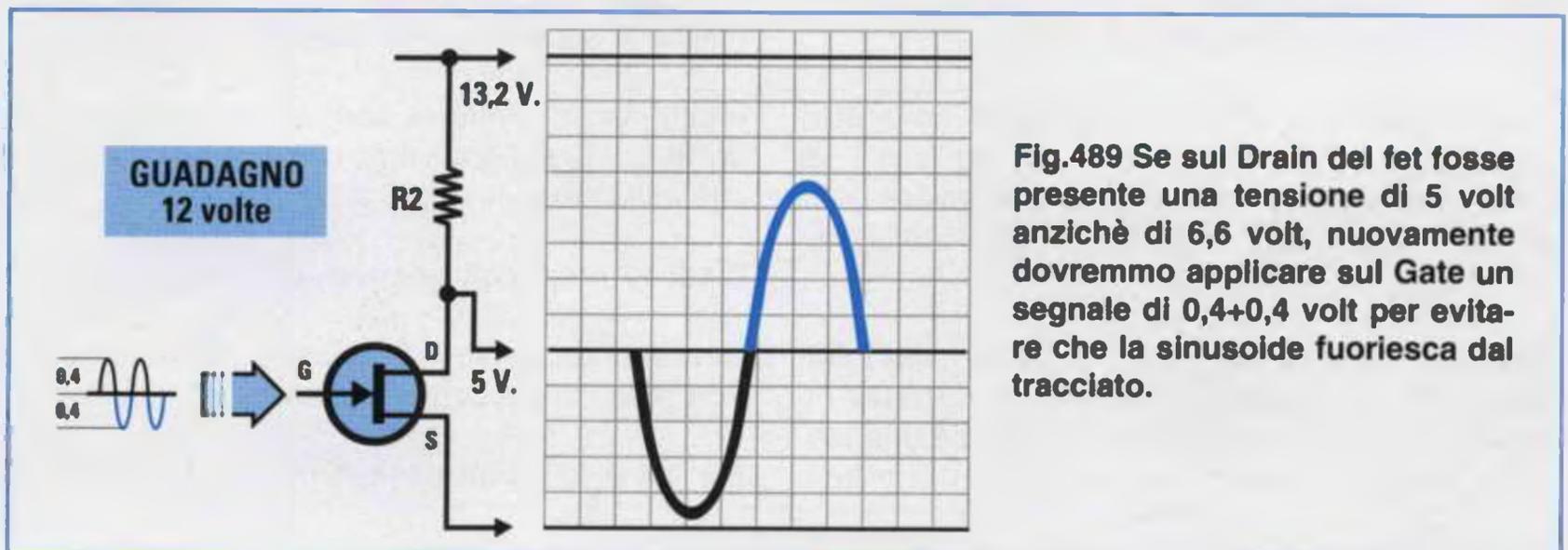


Fig.489 Se sul Drain del fet fosse presente una tensione di 5 volt anzichè di 6,6 volt, nuovamente dovremmo applicare sul Gate un segnale di 0,4+0,4 volt per evitare che la sinusoide fuoriesca dal tracciato.

quindi non superiamo il valore della tensione di alimentazione che risulta di 13,2 volt come evidenziato in fig.488.

Amplificando la semionda **positiva** di 12 volte, sul Drain otteniamo una semionda **negativa** che assumerà un valore di:

$$0,4 \times 12 = 4,8 \text{ volt negativi}$$

Sottraendo questi 4,8 volt alla tensione **positiva** presente sul Drain otterremo:

$$8 - 4,8 = 3,2 \text{ volt positivi rispetto al Source}$$

Se sul Drain fossero presenti 5 volt (vedi fig.489) anzichè 6,6 volt, anche in questo caso il segnale rimarrebbe sempre all'interno del suo tracciato. Infatti amplificando la semionda **negativa** di 12 volte, sul Drain otteniamo una semionda **positiva** che assumerà un valore di:

$$0,4 \times 12 = 4,8 \text{ volt positivi}$$

Sommando questi 4,8 volt alla tensione dei 5 volt presente sul Drain otterremo:

$$4,8 + 5 = 9,8 \text{ volt positivi rispetto al Source}$$

Amplificando la semionda **positiva** di 12 volte, sul Drain otteniamo una semionda **negativa** che assumerà un valore di:

$$0,4 \times 12 = 4,8 \text{ volt negativi}$$

Sottraendo questi 4,8 volt alla tensione **positiva** presente sul Drain otterremo:

$$5 - 4,8 = 0,2 \text{ volt positivi rispetto al Source}$$

Quindi il segnale rimarrà sempre all'interno del tracciato, anche se la semionda **negativa** raggiungerà un limite di 0,2 volt (vedi fig.489).

**2° soluzione** = Se il segnale da applicare sul Gate non può scendere sotto a 1 volt **picco/picco**, dovremo ridurre il **guadagno** del fet da 12 volte a circa 6 volte (vedi fig.490).

Ammessi che il segnale sull'ingresso raggiunga dei picchi di 1,4 volt, se moltiplichiamo il valore delle due semionde di 0,7 volt per 6 otterremo:

$$0,7 \text{ volt} \times 6 = 4,2 \text{ volt positivi}$$

$$0,7 \text{ volt} \times 6 = 4,2 \text{ volt negativi}$$

Quindi anche se sul Drain fosse presente una ten-

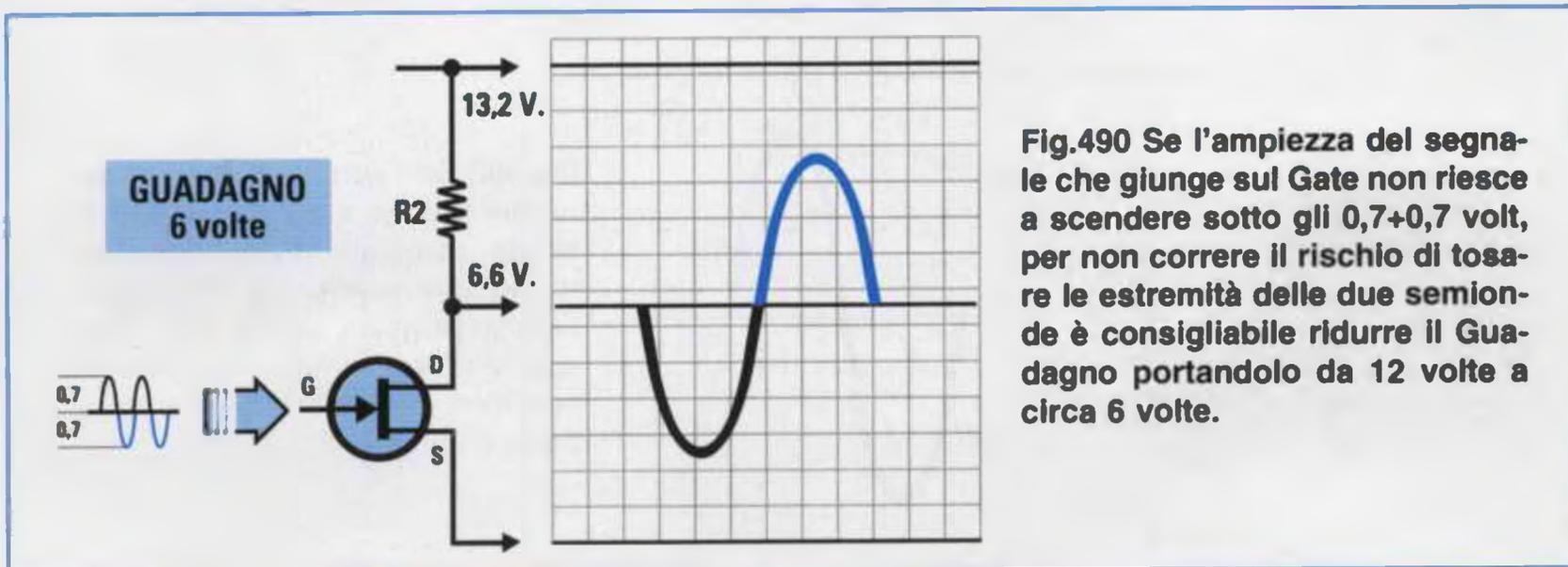


Fig.490 Se l'ampiezza del segnale che giunge sul Gate non riesce a scendere sotto gli 0,7+0,7 volt, per non correre il rischio di tosarle le estremità delle due semionde è consigliabile ridurre il Guadagno portandolo da 12 volte a circa 6 volte.

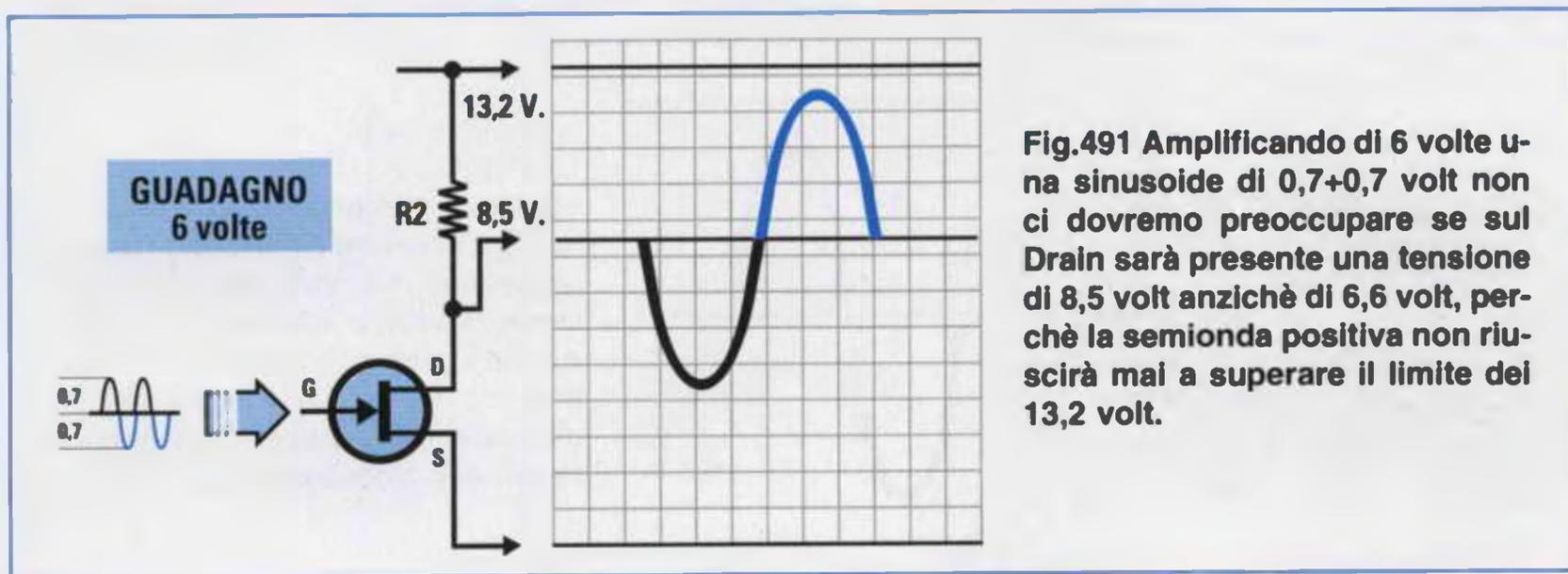


Fig.491 Amplificando di 6 volte una sinusoide di 0,7+0,7 volt non ci dovremo preoccupare se sul Drain sarà presente una tensione di 8,5 volt anziché di 6,6 volt, perchè la semionda positiva non riuscirà mai a superare il limite dei 13,2 volt.

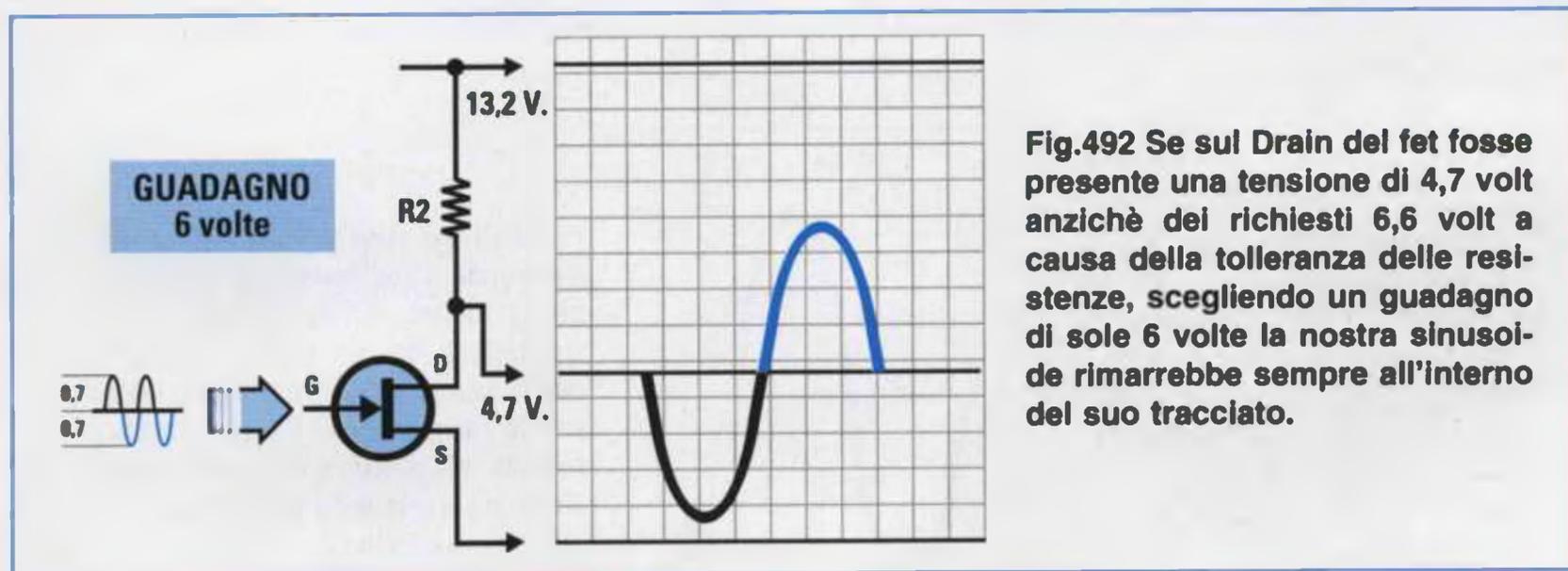


Fig.492 Se sul Drain del fet fosse presente una tensione di 4,7 volt anziché dei richiesti 6,6 volt a causa della tolleranza delle resistenze, scegliendo un guadagno di sole 6 volte la nostra sinusoide rimarrebbe sempre all'interno del suo tracciato.

sione di 8,5 volt (vedi fig.491) la nostra **sinusoide** rimarrebbe sempre all'interno del tracciato, perchè il **massimo** picco superiore che può raggiungere la **semionda positiva** sarà di:

$$8,5 + 4,2 = 12,7 \text{ volt rispetto al Source}$$

e il **minimo** picco che può raggiungere la **semionda negativa** risulterà di:

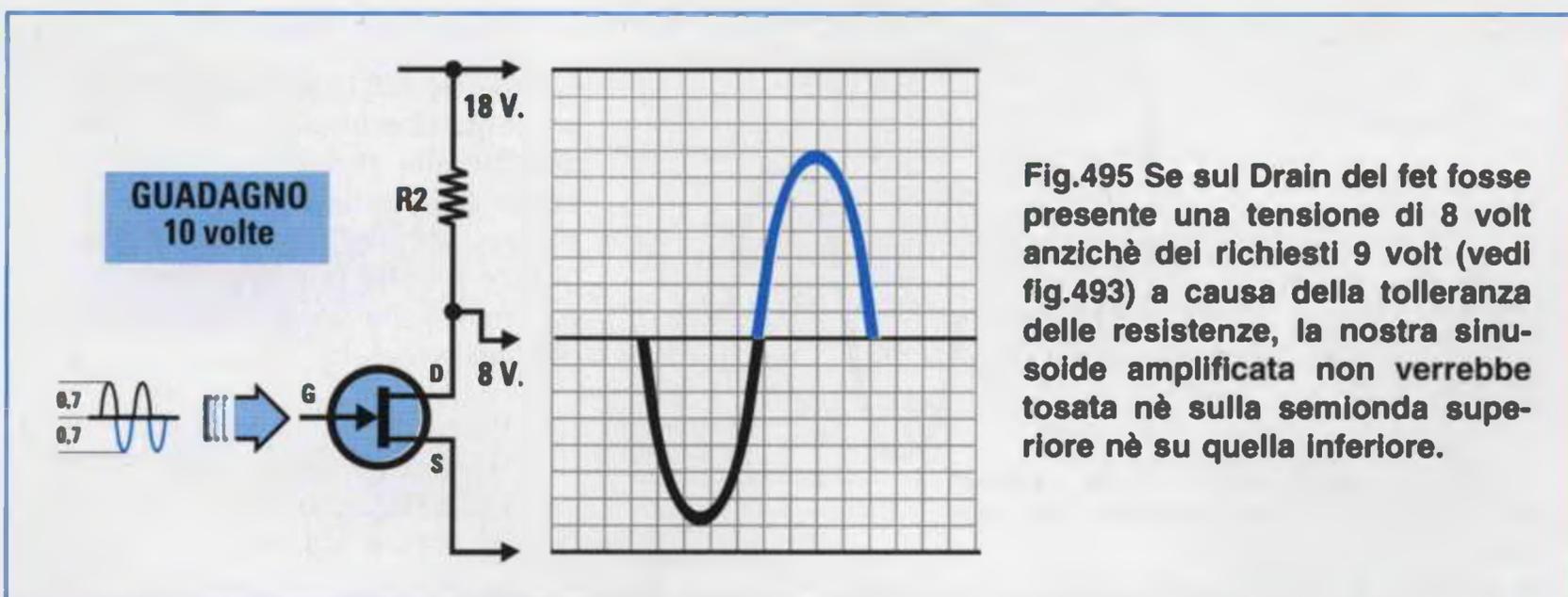
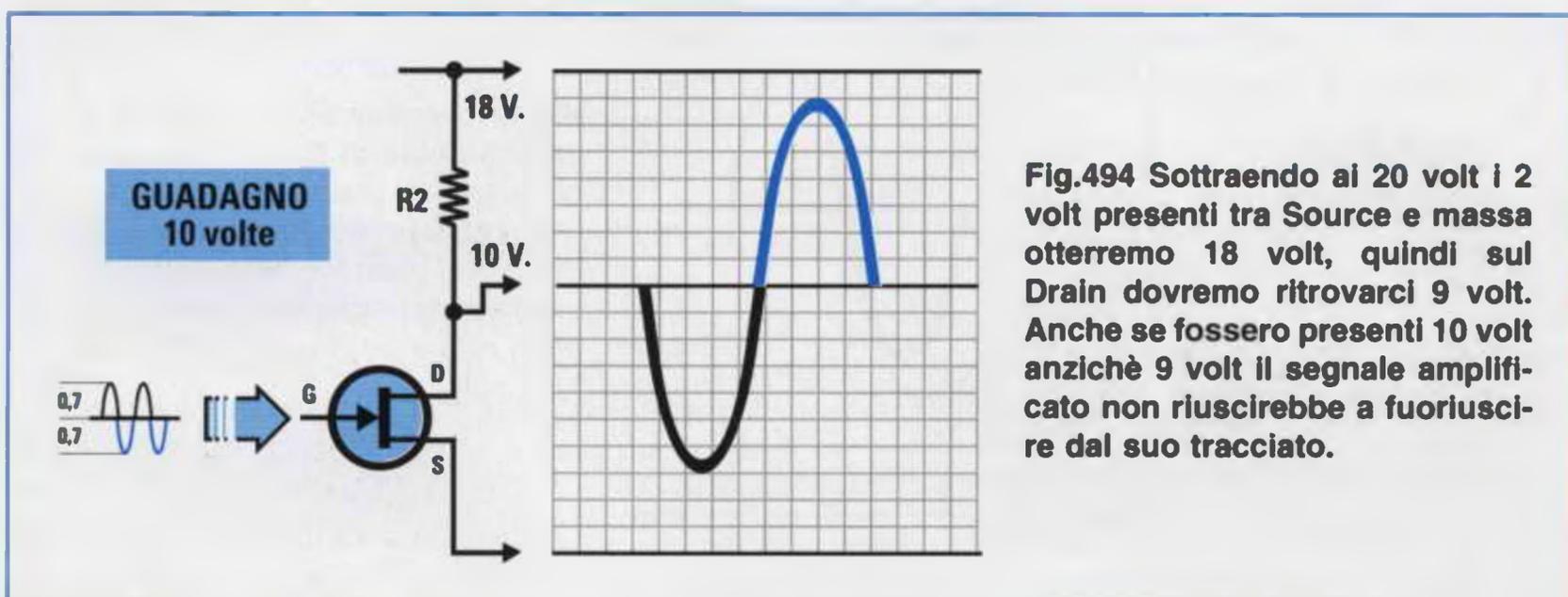
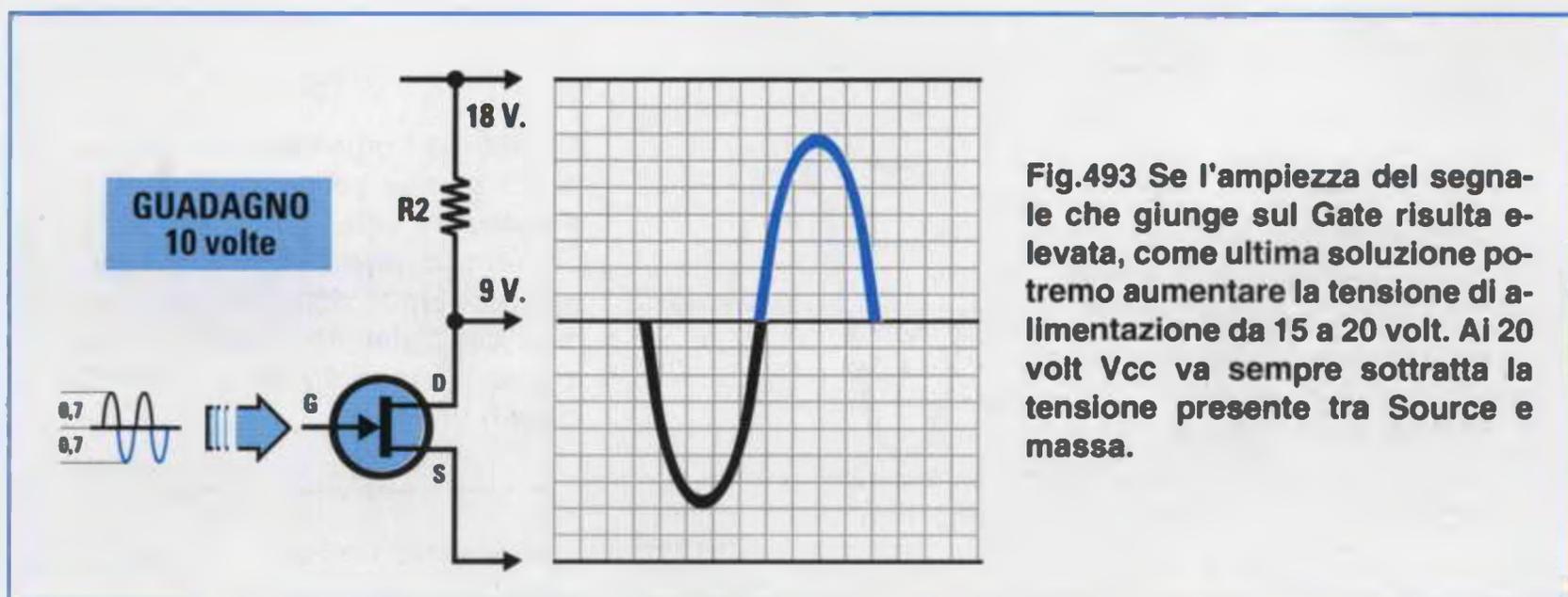
$$8,5 - 4,2 = 4,3 \text{ volt rispetto al Source}$$

Se sul Drain fosse presente una tensione di 4,7 volt (vedi fig.492), anche in questo caso la nostra **sinusoide** rimarrebbe all'interno del tracciato perchè il **massimo** picco superiore che potrà raggiungere la **semionda positiva** sarà di:

$$4,7 + 4,2 = 8,9 \text{ volt rispetto al Source}$$

e il **minimo** picco che potrà raggiungere la **semionda negativa** risulterà di:

$$4,7 - 4,2 = 0,5 \text{ volt rispetto al Source}$$



**3° soluzione** = Come ultima soluzione potremo aumentare la tensione di alimentazione portandola dagli attuali 15 volt a 20 volt.

Amnesso che tra il terminale Source e la massa sia presente una tensione di 2 volt, dovremo sottrarre questa tensione ai 20 volt di alimentazione. Tra i due terminali Drain e Source ci ritroveremo pertanto una tensione di:

$$20 - 2 = 18 \text{ volt } V_{cc}$$

Con una Vcc di 18 volt potremo quindi tranquillamente applicare sul Gate un segnale di 1,4 volt picco/picco ed amplificarlo di 10 volte (vedi fig.493) senza correre il rischio di superare il valore di alimentazione che risulta di 18 volt, infatti:

$$1,4 \times 10 = 14 \text{ volt}$$

Quindi anche se sul Drain fosse presente una tensione di 10 volt (vedi fig.494) oppure di 8 volt (ve-

di fig.495), la nostra **sinusoide** rimarrebbe sempre all'interno del tracciato.

### LE CARATTERISTICHE di un FET

Difficilmente un principiante riuscirà a reperire tutti i **manuali** con le caratteristiche dei fet, ma ammesso che li trovi, scoprirà che questi sono scritti in **inglese** e in nessuno viene spiegato come procedere per ricavare i valori delle resistenze R2-R3.

Disponendo di **poche** caratteristiche è possibile calcolare con una buona **approssimazione** i valori delle due resistenze di **Drain** e **Source** come ora vi insegneremo.

Ammettiamo di reperire in un manuale queste sole caratteristiche:

**Vds = 30 volt max**  
**Ids = 25 mA max**  
**Vgs/off = 4 volt**  
**Yfs = 6 millisiemens**

Prima di proseguire sarà utile spiegare il significato di queste **sigle** ancora per voi sconosciute:

**Vds** = indica la **massima** tensione che possiamo applicare tra i due terminali **Drain** e **Source**.

**Ids** = indica la **massima** corrente che possiamo far scorrere sul **Drain**.

**Vgs/off** = indica la **massima** tensione **negativa** da applicare sul terminale **Gate** per portare il fet in interdizione, cioè per impedire il passaggio degli **elettroni** tra i due terminali **Drain** e **Source** come visibile nelle figg.476-477 (interruttore chiuso).

Nel nostro esempio se sul **Gate** di questo fet applichiamo una tensione **negativa** di **4 volt** questo fet **non condurrà più**.

Per amplificare un segnale la tensione **Vgs/off** non dovrà mai raggiungere questo massimo valore **negativo** riportato nei manuali.

**Vgs** = indica il valore della **tensione** di polarizzazione di **Gate**. Questo valore viene fornito dallo strumento presentato in questa Lezione.

**Yfs** = indica il valore della **transconduttanza** espressa in **millimho** (abbreviato **mmho**) equivalenti ai **millisiemens** (abbreviato **ms**).

Questa **Yfs** serve per calcolare il **guadagno** del fet conoscendo il valore ohmico delle resistenze **R2-R3**icate sul **n** e sul **rce**.

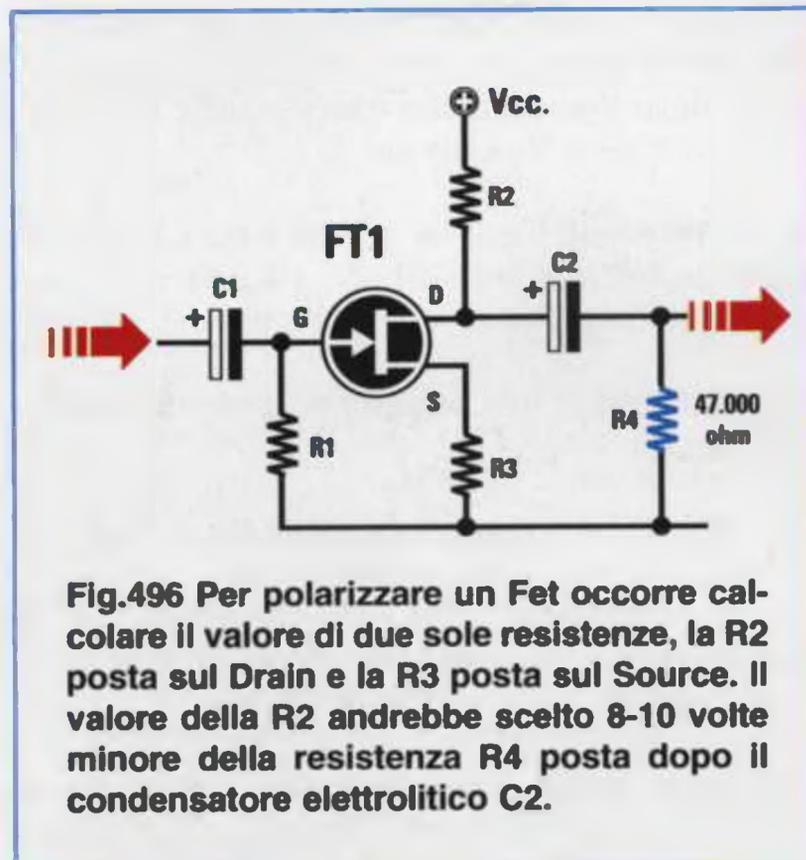


Fig.496 Per polarizzare un Fet occorre calcolare il valore di due sole resistenze, la R2 posta sul Drain e la R3 posta sul Source. Il valore della R2 andrebbe scelto 8-10 volte minore della resistenza R4 posta dopo il condensatore elettrolitico C2.

### LE RESISTENZE di DRAIN e SOURCE

A differenza dei transistor, per polarizzare la **Base** dei quali occorreva calcolare il valore di **quattro** resistenze (vedi **Lezione N.13**) in modo da ottenere sul terminale **Collettore** un valore di tensione pari alla **metà** di quello di alimentazione, in un fet per ottenere questa stessa condizione occorre calcolare il valore di **due** sole resistenze, vale a dire la **R2** applicata sul terminale **Drain** e la **R3** applicata sul terminale **Source** (vedi fig 496).

Per ricavare il valore di queste **due** resistenze occorre solo conoscere questi **quattro** dati:

**Vcc** = volt di alimentazione del fet  
**VR2** = volt presenti ai capi della R2 di Drain  
**Ids** = corrente da far scorrere nel fet  
**Vgs** = volt negativi sul Gate

**Nota** = In molti manuali viene indicato per **errore** il valore **Vgs** che in pratica è invece il valore **Vgs/off** e questo può trarre in inganno non solo un principiante, ma anche un tecnico esperto.

### CALCOLARE il valore della VR2

Ammesso di alimentare il fet con una tensione **Vcc** di **15 volt**, dovremo innanzitutto calcolare il valore della tensione **VR2**, cioè quella che dovrebbe in **teoria** risultare presente ai capi della resistenza **R2** collegata al **Drain**, utilizzando la formula:

$$VR2 = (Vcc - Vgs) : 2$$

Poichè in molti **manuali** viene riportato il solo va-

lore della tensione  $V_{gs/off}$  e non quello della  $V_{gs}$ , un sistema sufficientemente valido per ricavare il valore della  $V_{gs}$  potrebbe essere quello di dividere il valore della  $V_{gs/off}$  per 2.

Se nel manuale per il fet in vostro possesso è indicato un valore di  $V_{gs/off}$  pari a 4 volt, possiamo prendere come  $V_{gs}$  una tensione di  $4 : 2 = 2$  volt.

Inserendo questi dati nella formula sopra riportata otterremo:

$$(15 - 2) : 2 = 6,5 \text{ volt ai capi della } R2$$

Quindi, alimentando il fet con una tensione di 15 volt, ai capi della resistenza  $R2$  dovremmo ottenere in teoria una tensione di 6,5 volt.

Dobbiamo far presente che il valore di tensione che otterremo ai capi della resistenza  $R2$  è identica al valore  $V_{ds}$ , cioè ai volt che leggeremo tra i due terminali Drain/Source.

#### CALCOLARE il valore della $R2$ di Drain

Conoscendo il valore delle  $V_{R2}$  potremo calcolare il valore ohmico di questa resistenza  $R2$  utilizzando la formula:

$$R2 \text{ ohm} = (V_{R2} : I_{ds}) \times 1.000$$

Come  $I_{ds}$  non dovremo mai prendere il valore massimo riportato nei manuali, che nel nostro esempio sarebbe  $I_{ds} = 25 \text{ mA}$ , ma un valore notevolmente minore.

Poichè in nessun manuale viene indicato il valore  $I_{ds}$  di lavoro, consigliamo di usare per tutti i fet questi valori di corrente:

- **4 mA circa**, se volete un basso guadagno o per amplificare segnali che hanno delle ampiezze molte elevate che superano il volt.

- **1 mA circa**, se volete un elevato guadagno o per amplificare dei segnali che hanno delle ampiezze di pochi millivolt.

Ammessi di voler amplificare dei segnali di pochi millivolt potremo scegliere per la  $I_{ds}$  un valore di 1 milliamper, quindi per  $R2$  dovremo utilizzare un valore di:

$$(6,5 : 1) \times 1.000 = 6.500 \text{ ohm}$$

Poichè questo valore non risulta standard, saremo costretti ad utilizzare per la  $R2$  un valore di 5.600 ohm oppure di 6.800 ohm.

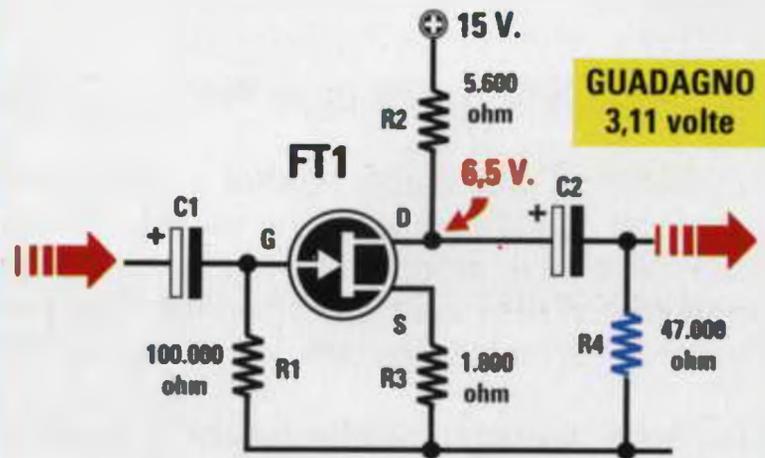


Fig.497 Scegliendo per la  $R2$  un valore di 5.600 ohm e per la  $R3$  un valore di 1.800 ohm, questo fet amplificherà i segnali applicati sul Gate di circa 3,11 volte.

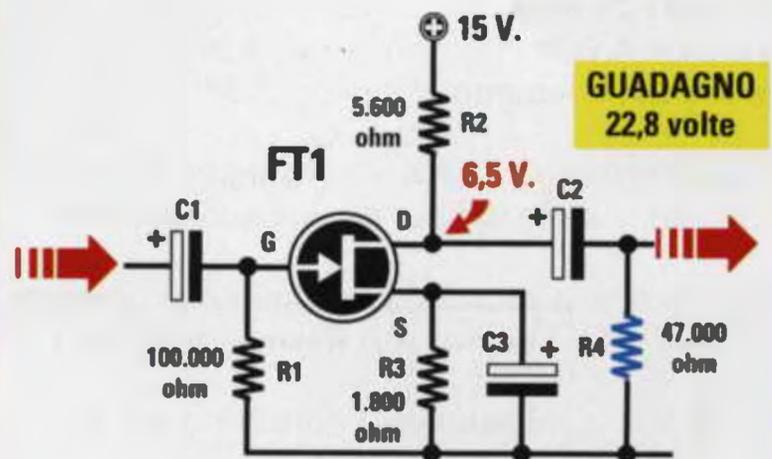


Fig.498 Se in parallelo alla resistenza  $R3$  applicheremo un condensatore elettrolitico (vedi nello schema  $C3$ ) il guadagno da 3,11 volte salirà a 22,8 volte.

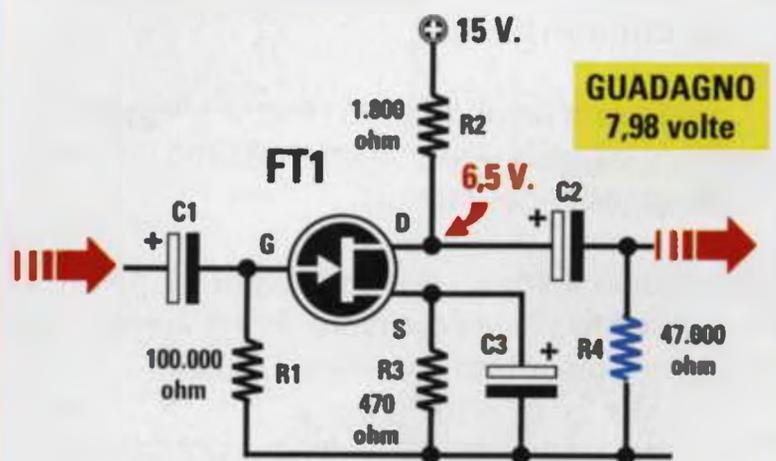


Fig.499 Per realizzare uno stadio in grado di amplificare dei segnali di ampiezza elevata sarà sufficiente ridurre il valore delle due sole resistenze  $R2$ - $R3$ .

### CALCOLARE il valore della R3 di Source

Per calcolare il valore della resistenza R3 dovremo usare questa formula:

$$R3 \text{ in ohm} = (Vgs : Ids) \times 1.000$$

Avendo assegnato alla Vgs un valore di 2 volt e sapendo che la Ids risulta di 1 mA, per la resistenza R3 dovremo scegliere un valore di:

$$(2 : 1) \times 1.000 = 2.000 \text{ ohm}$$

Poichè anche questo valore non rientra in quelli **standard**, saremo costretti ad usare per la R3 un valore di 1.800 ohm oppure di 2.200 ohm.

### IL VALORE della resistenza R1 di Gate

Il valore della resistenza R1 da collegare tra il Gate e la massa di un fet non è assolutamente critico, quindi potremo tranquillamente usare qualsiasi valore compreso tra 47.000 ohm e 1 megaohm.

Se useremo 47.000 ohm avremo un ingresso che presenta questo valore d'impedenza.

Se useremo un valore di 1 megaohm avremo un

ingresso con un elevato valore d'impedenza. Normalmente si preferisce usare per R1 un valore medio di circa 100.000 ohm.

### CALCOLO del GUADAGNO

AmMESSO di aver scelto per la R2 un valore di 5.600 ohm e per la R3 un valore di 1.800 ohm come indicato nella fig.497, potremo conoscere quanto **amplifica** il fet utilizzando la formula:

$$\text{Guadagno} = R2 : R3$$

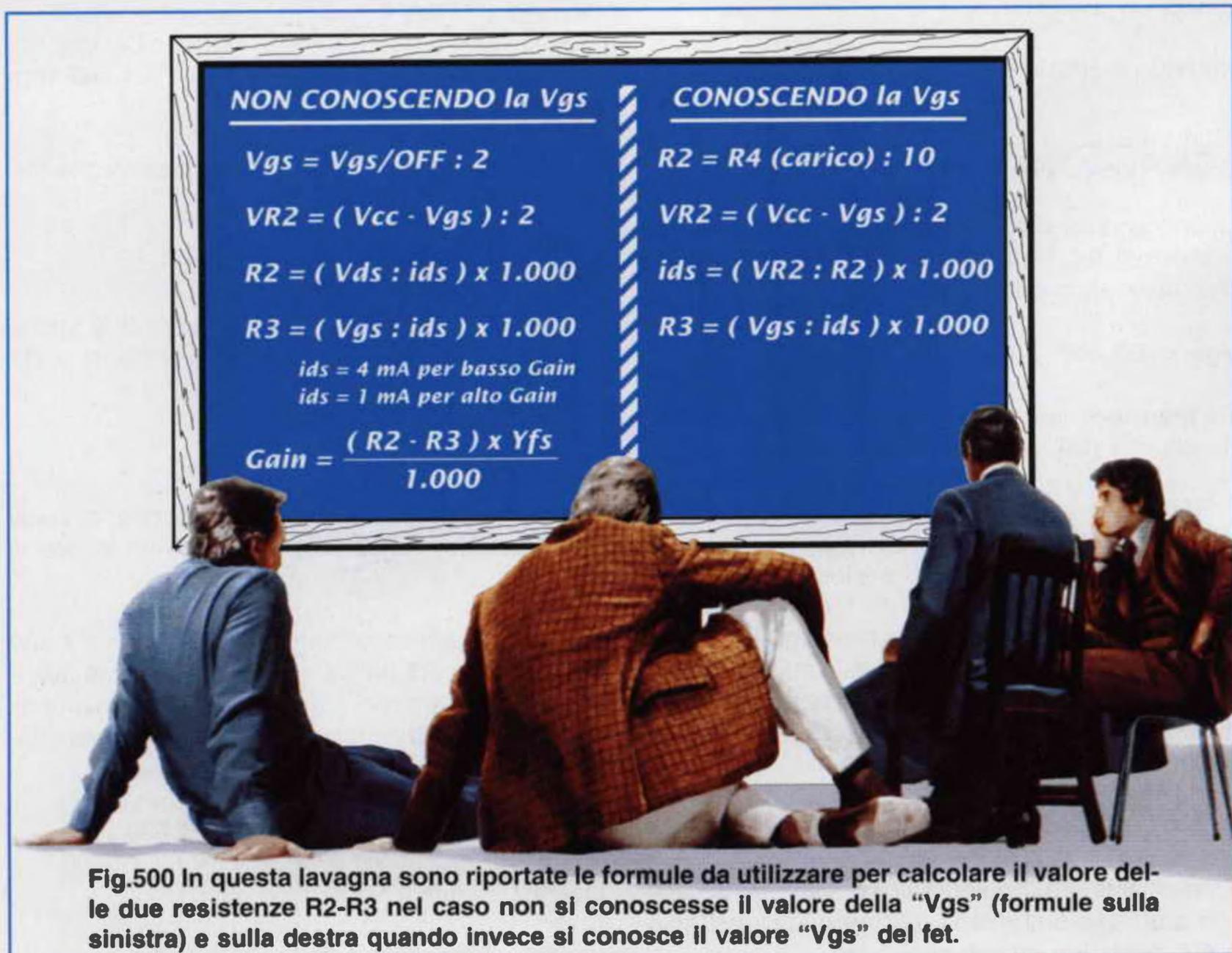
Quindi il fet amplificherà tutti i segnali che applicheremo sul suo Gate di circa:

$$5.600 : 1.800 = 3,11 \text{ volte}$$

Se in parallelo alla resistenza R3 applichiamo un condensatore elettrolitico (vedi fig.498), per calcolare il guadagno dovremo usare una formula diversa, cioè:

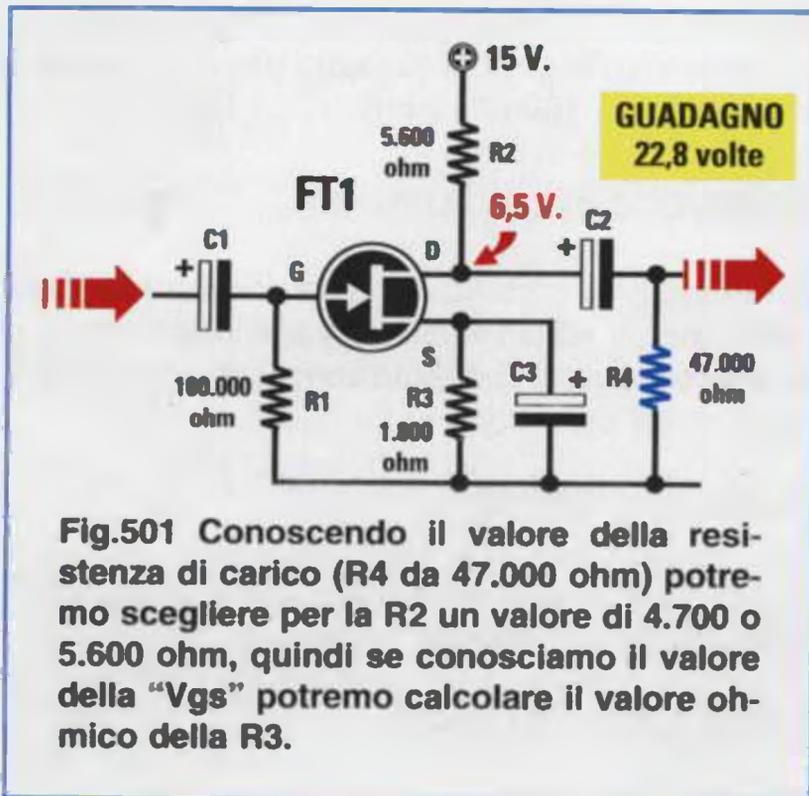
$$\text{Guadagno} = ((R2 - R3) \times Yfs) : 1.000$$

Poichè nelle caratteristiche riportate nel nostro e-



| NON CONOSCENDO la Vgs                       | CONOSCENDO la Vgs               |
|---|---------------------------------|
| $Vgs = Vgs/OFF : 2$                         | $R2 = R4 \text{ (carico)} : 10$ |
| $VR2 = (Vcc - Vgs) : 2$                     | $VR2 = (Vcc - Vgs) : 2$         |
| $R2 = (Vds : ids) \times 1.000$             | $ids = (VR2 : R2) \times 1.000$ |
| $R3 = (Vgs : ids) \times 1.000$             | $R3 = (Vgs : ids) \times 1.000$ |
| $ids = 4 \text{ mA per basso Gain}$         |                                 |
| $ids = 1 \text{ mA per alto Gain}$          |                                 |
| $Gain = \frac{(R2 - R3) \times Yfs}{1.000}$ |                                 |

Fig.500 In questa lavagna sono riportate le formule da utilizzare per calcolare il valore delle due resistenze R2-R3 nel caso non si conoscesse il valore della "Vgs" (formule sulla sinistra) e sulla destra quando invece si conosce il valore "Vgs" del fet.



sempio la  $Y_{fs}$  risulta di 6 ms, questo fet amplificherà il segnale di:

$$((5.600 - 1.800) \times 6) : 1.000 = 22,8 \text{ volte}$$

Se avessimo scelto per  $R_2$  un valore di 6.800 ohm e per la  $R_3$  un valore di 2.200 ohm avremmo ottenuto un guadagno di:

$$((6.800 - 2.200) \times 6) : 1.000 = 27,6 \text{ volte}$$

### CALCOLO della Vgs

Conoscendo il valore della  $R_3$  e la corrente che scorre nel fet, potremo conoscere il valore della  $V_{gs}$  utilizzando questa formula:

$$V_{gs} = (R_3 \text{ ohm} \times I_{ds}) : 1.000$$

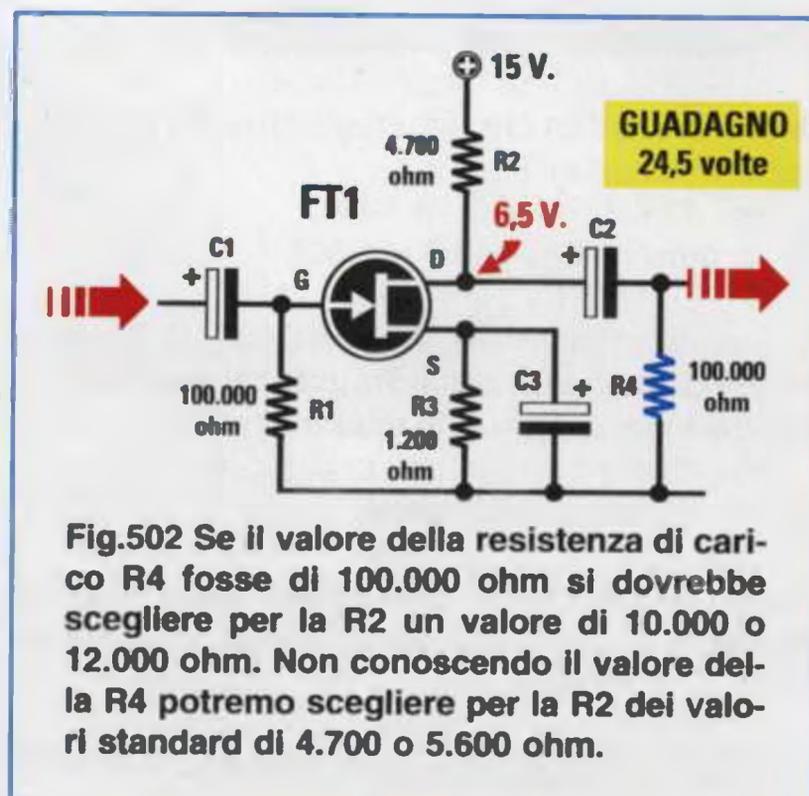
Se prendiamo per  $R_3$  un valore di 1.800 ohm e una  $I_{ds}$  di 1 mA avremo una  $V_{gs}$  di:

$$(1.800 \times 1) : 1.000 = 1,8 \text{ volt negativi}$$

**Nota** = Facciamo presente che questa tensione **negativa** è identica al valore della tensione **positiva** che otterremo ai capi della resistenza  $R_3$  di Source, quindi se ai capi di questa resistenza rileviamo una tensione **positiva** di 1,8 volt possiamo affermare che il Gate di questo fet è polarizzato con una tensione **negativa** di 1,8 volt.

### CALCOLO per un BASSO GUADAGNO

Ammettiamo ora di voler realizzare uno stadio amplificatore con un **basso guadagno**, quindi di scegliere per la  $I_{ds}$  un valore di 4 mA.



Rifacendo tutti i nostri calcoli otterremo:

$$R_2 \text{ ohm} = (V_{R2} : I_{ds}) \times 1.000$$

Sapendo che la  $V_{R2}$  è di 6,5 volt otterremo:

$$(6,5 : 4) \times 1.000 = 1.625 \text{ ohm}$$

Poichè questo valore non è **standard** siamo costretti ad utilizzare per la  $R_2$  un valore di 1.500 ohm oppure di 1.800 ohm.

Per calcolare il valore della  $R_3$  utilizzeremo la formula:

$$R_3 \text{ in ohm} = (V_{gs} : I_{ds}) \times 1.000$$

Avendo assegnato alla  $V_{gs}$  un valore di 2 volt e sapendo che la  $I_{ds}$  risulta di 4 mA, il valore di  $R_3$  assumerà un valore di:

$$(2 : 4) \times 1.000 = 500 \text{ ohm}$$

Poichè anche questo valore non rientra in quelli **standard**, per la  $R_3$  potremo usare un valore di 560 ohm oppure di 470 ohm.

Ammetto di aver scelto per la  $R_2$  un valore di 1.800 ohm e per la  $R_3$  un valore di 470 ohm e di avere collegato in parallelo a questa resistenza un **condensatore elettrolitico** (vedi fig.499), potremo conoscere il suo reale guadagno:

$$\text{Guadagno} = ((R_2 - R_3) \times Y_{fs}) : 1.000$$

Inserendo i dati nella formula otterremo:

$$((1.800 - 470) \times 6) : 1.000 = 7,98 \text{ volte}$$

Conoscendo il valore della  $R3 = 470 \text{ ohm}$  e la corrente  $I_{ds} = 4 \text{ mA}$ , potremo calcolare il valore della  $V_{gs}$  utilizzando la formula:

$$V_{gs} = (R3 \text{ ohm} \times I_{ds}) : 1.000$$

$$(470 \times 4) : 1.000 = 1,88 \text{ volt}$$

Come abbiamo potuto constatare, calcolare in via teorica il valore delle due resistenze  $R2-R3$  non è difficile, se non che quando si passa all'atto pratico un hobbista deve risolvere questi tre problemi:

1° - Non riesce mai a reperire le caratteristiche dei fet in suo possesso.

2° - Non sa che i fet, come qualsiasi altro componente, hanno delle tolleranze, quindi prendendo 50 fet della stessa marca e sigla troverà 50 diverse caratteristiche.

3° - Una volta calcolati i valori delle due resistenze  $R2-R3$ , se non dispone di un Oscilloscopio e di un Generatore BF non potrà mai controllare se il fet risulta polarizzato correttamente.

#### UNO STRUMENTO che MISURA la $V_{gs}$

Per risolvere tutti questi problemi provate a realizzare un Misuratore di  $V_{gs}$ , che servirà per rilevare l'esatto valore di tensione da applicare sul Gate del fet.

Conoscendo il valore  $V_{gs}$  di un qualsiasi fet è possibile calcolare con estrema facilità il valore delle due resistenze  $R3-R2$  anche senza conoscere nessuna caratteristica del fet.

#### CALCOLO resistenza $R2$ di Drain

Per calcolare il valore della resistenza  $R2$  dovremo conoscere quale carico verrà collegato all'uscita del Drain, vale a dire il valore della resistenza  $R4$  che ci ritroveremo dopo il condensatore elettrolitico d'uscita  $C2$  (vedi figg.501-502), che corrisponde in pratica al valore della resistenza presente sul secondo stadio amplificatore.

In pratica il valore della  $R2$  dovrebbe sempre risultare minore di 8-10 volte rispetto il valore di  $R4$ . Se la resistenza di carico siglata  $R4$  risulta di  $47.000 \text{ ohm}$ , per la  $R2$  potremmo scegliere un valore di:

$$47.000 : 10 = 4.700 \text{ ohm}$$

$$47.000 : 8 = 5.875 \text{ ohm}$$

Se il valore della  $R4$  fosse stato di  $100.000 \text{ ohm}$ , avremmo dovuto scegliere per la  $R2$  un valore di:

$$100.000 : 10 = 10.000 \text{ ohm}$$

$$100.000 : 8 = 12.500 \text{ ohm}$$

Nell'eventualità in cui non si conosca il valore della  $R4$  potremo scegliere a nostro piacimento dei valori standard, cioè  $3.300-3.900-4.700-5.600 \text{ ohm}$ .

#### CALCOLO della $VR2$ (volt ai capi di $R2$ )

AmMESSO che il nostro Misuratore di  $V_{gs}$  indichi che il nostro fet ha una  $V_{gs}$  è di  $1,9 \text{ volt}$ , potremo calcolare quale valore di tensione dovremo ritrovarci ai capi della resistenza  $R2$  utilizzando la formula:

$$VR2 = (V_{cc} - V_{gs}) : 2$$

AmMESSO di alimentare il fet con una tensione di  $V_{cc}$  di  $15 \text{ volt}$ , ai capi della resistenza  $R2$  dovremo ritrovarci con questa tensione:

$$(15 - 1,9) : 2 = 6,55 \text{ volt ai capi di } R2$$

Vi ricordiamo che il valore  $VR2$  è la tensione che ci ritroveremo tra i due terminali Drain e Source.

#### CALCOLO della $I_{ds}$ (corrente Drain)

Per calcolare la corrente che dovrà scorrere sul Drain dovremo utilizzare la formula:

$$I_{ds} = (VR2 : R2) \times 1.000$$

Sapendo che la  $VR2$  è di  $6,55 \text{ volt}$  e amMESSO di aver scelto per la  $R2$  un valore standard di  $4.700 \text{ ohm}$ , la  $I_{ds}$  risulterà pari a:

$$(6,55 : 4.700) \times 1.000 = 1,393 \text{ mA}$$

#### CALCOLO della resistenza $R3$ di Source

Per calcolare il valore della resistenza  $R3$  da collegare al Source utilizzeremo questa formula:

$$R3 = (V_{gs} : I_{ds}) \times 1.000$$

Inserendo nella formula i dati che già abbiamo calcolato otterremo:

$$(1,9 : 1,393) \times 1.000 = 1.363 \text{ ohm}$$

Poichè questo non rientra nei valori standard potremo scegliere  $1.200 \text{ ohm}$  o  $1.500 \text{ ohm}$ .

## CALCOLO guadagno del fet

Per calcolare il **guadagno** dovremmo necessariamente conoscere il valore  $Y_{fs}$  del fet, ma poiché non conosciamo questo dato come possiamo risolvere tale problema ?

In pratica la  $Y_{fs}$  di un fet può variare da un minimo di 5 ms fino ad un massimo di 10 ms, quindi per calcolare con buona approssimazione il suo **guadagno** potremo prendere un valore **medio** di 7 ms, tenendo sempre presente che il **guadagno** potrebbe risultare minore se la  $Y_{fs}$  risultasse di 5 ms o maggiore se la  $Y_{fs}$  risultasse di 10 ms.

Come già saprete, il **guadagno** di un fet con in parallelo alla sua resistenza  $R_3$  un condensatore elettrolitico si calcola usando la formula:

$$\text{Guadagno} = ((R_2 - R_3) \times Y_{fs}) : 1.000$$

Scelto per la  $R_2$  un valore di 4.700 ohm e per la  $R_3$  un valore di 1.200 ohm otterremo un **guadagno** che in linea di massima risulterà di:

$$((4.700 - 1.200) \times 7) : 1.000 = 24,5 \text{ volte}$$

Se avessimo scelto per la  $R_3$  un valore di 1.500 ohm avremmo ottenuto un **guadagno** di:

$$((4.700 - 1.500) \times 7) : 1.000 = 22,4 \text{ volte}$$

Se il fet avesse una  $Y_{fs}$  di 8,5 anziché di 7, da noi assunto come valore **medio**, con una  $R_3$  da 1.200 ohm oppure da 1.500 ohm, otterremmo questi due diversi **guadagni**:

$$((4.700 - 1.200) \times 8,5) : 1.000 = 29,75 \text{ volte}$$

$$((4.700 - 1.500) \times 8,5) : 1.000 = 27,20 \text{ volte}$$

Come potete constatare, le differenze non sono poi così rilevanti.

## PER RIDURRE il GUADAGNO

Se un **guadagno** di 27 volte o di 29 volte dovesse risultare troppo elevato per il nostro stadio preamplificatore, per ridurlo dovremmo semplicemente inserire in serie al condensatore elettrolitico  $C_3$  un trimmer (vedi fig.503) di qualsiasi valore (10.000 ohm a 47.000 ohm), dopodiché lo potremo regolare fino ad ottenere il **guadagno** desiderato.

Poiché nessuno di voi potrà disporre di uno strumento di misura chiamato **Oscilloscopio**, la solu-

zione più semplice per sapere fino a quanto potremo amplificare il segnale applicato sull'ingresso del Gate è quella di regolare il cursore di questo trimmer finché in altoparlante o in cuffia non udremo un segnale senza alcuna **distorsione**.

Regolato il trimmer sulla sua giusta posizione, misureremo la sua resistenza con un ohmetro, poi la sostituiremo con una resistenza di pari valore.

**Nota** = Per evitare distorsioni è consigliabile limitare il guadagno di ogni singolo stadio preamplificatore. Se si desiderano delle elevate amplificazioni è consigliabile utilizzare due stadi amplificatori (vedi fig.504) onde evitare di tosare le due estremità della semionda positiva o negativa come visibile in fig.487.

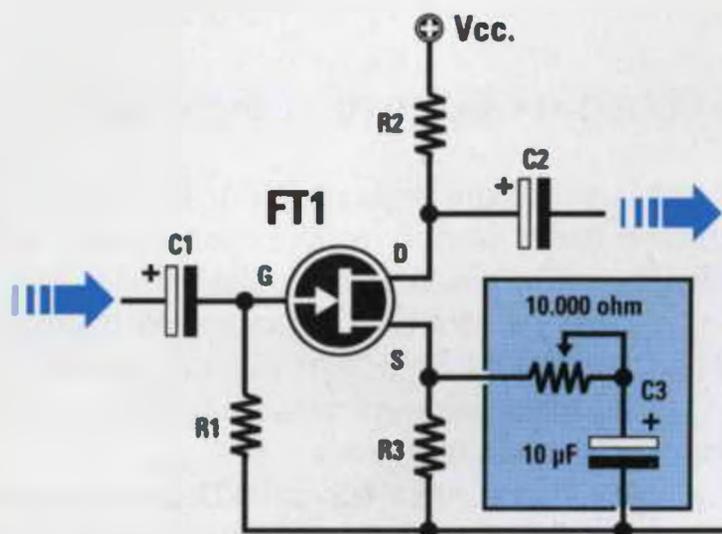
Quindi se dobbiamo amplificare un segnale di 25 volte conviene usare due stadi calcolati per un guadagno medio di 5 volte, infatti:

$$5 \times 5 = 25 \text{ volte}$$

Se volessimo aumentare il guadagno del primo stadio potremo collegare in parallelo alla sua resistenza  $R_3$  un condensatore elettrolitico come indicato nella fig.503.

## SE la $R_4$ fosse da 22.000 ohm ?

Come vi abbiamo spiegato, il valore della resistenza  $R_2$  di Drain risulta molto influenzato dal valore della resistenza di carico  $R_4$ , quindi in funzione di questo valore varierà anche quello della  $R_3$ .



**Fig.503** Per variare il guadagno di uno stadio preamplificatore a fet potremo inserire in serie al condensatore elettrolitico  $C_3$  un trimmer da 10.000 ohm e ruotarlo fino ad ottenere il **guadagno** richiesto.

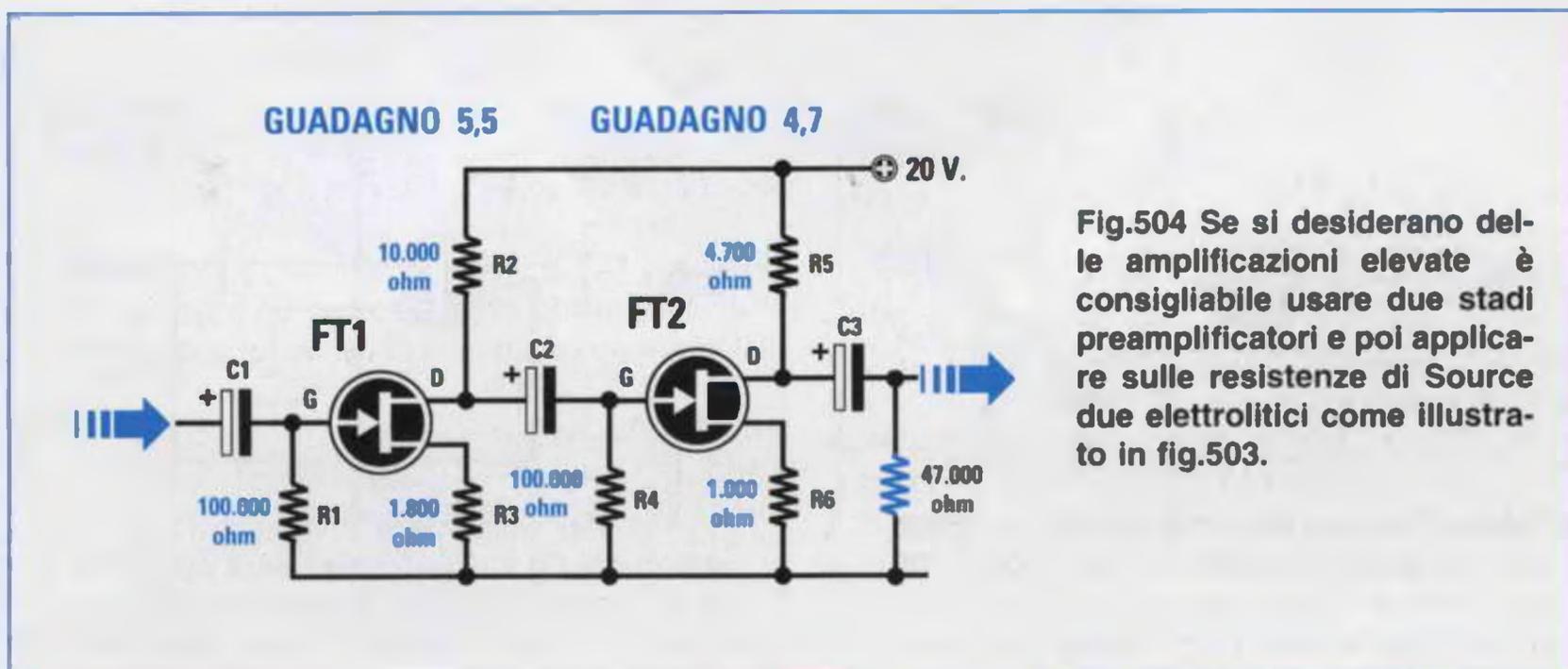


Fig.504 Se si desiderano delle amplificazioni elevate è consigliabile usare due stadi preamplificatori e poi applicare sulle resistenze di Source due elettrolitici come illustrato in fig.503.

Ammettiamo che il valore della R4 risulti di 22.000 ohm (vedi fig.505) e che la Vcc risulti di 20 volt anzichè di 15 volt come nell'esempio precedente.

Se il Misuratore di Vgs ci indicherà sempre un valore Vgs di 1,9 volt, rifacendo tutti i nostri calcoli otterremo:

#### CALCOLO resistenza R2 di Drain

Sapendo che il valore della R4 risulta di 22.000 ohm, dovremo scegliere per la R2 un valore che risulti almeno 8-10 volte minore della R4.

$$22.000 : 10 = 2.200 \text{ ohm}$$

$$22.000 : 8 = 2.750 \text{ ohm (standard 2.700)}$$

Tra questi due valori 2.200 e 2.700 ohm sceglieremo il primo, cioè 2.200.

#### CALCOLO della VR2 (volt ai capi della R2)

Conoscendo il valore della Vgs = 1,9 volt e della Vcc che risulta ora di 20 volt, potremo calcolare la VR2 utilizzando la formula:

$$VR2 = (Vcc - Vgs) : 2$$

Inserendo i dati in nostro possesso otterremo:

$$(20 - 1,9) : 2 = 9,05 \text{ volt VR2}$$

#### CALCOLO della Ids (corrente Drain)

Proseguendo, potremo calcolare la corrente che dovrà scorrere nel Drain utilizzando la formula:

$$Ids = (VR2 : R2) \times 1.000$$

Sapendo che la VR2 è di 9,05 volt e che la resi-

stenza R2 è di 2.200 ohm otterremo una Ids di:

$$(9,05 : 2.200) \times 1.000 = 4,11 \text{ mA}$$

#### CALCOLO della resistenza R3 di Source

Per calcolare il valore della resistenza R3 da collegare al Source utilizzeremo questa formula:

$$R3 = (Vgs : Ids) \times 1.000$$

Inserendo nella formula i dati che già abbiamo calcolato otterremo:

$$(1,9 : 4,11) \times 1.000 = 462 \text{ ohm}$$

Poichè 462 ohm non rientra nei valori standard, sceglieremo 470 ohm.

#### CALCOLO guadagno del fet

Prendendo sempre un valore Yfs medio di 7 mS, calcoleremo il guadagno con la formula:

$$\text{guadagno} = ((R2 - R3) \times Yfs) : 1.000$$

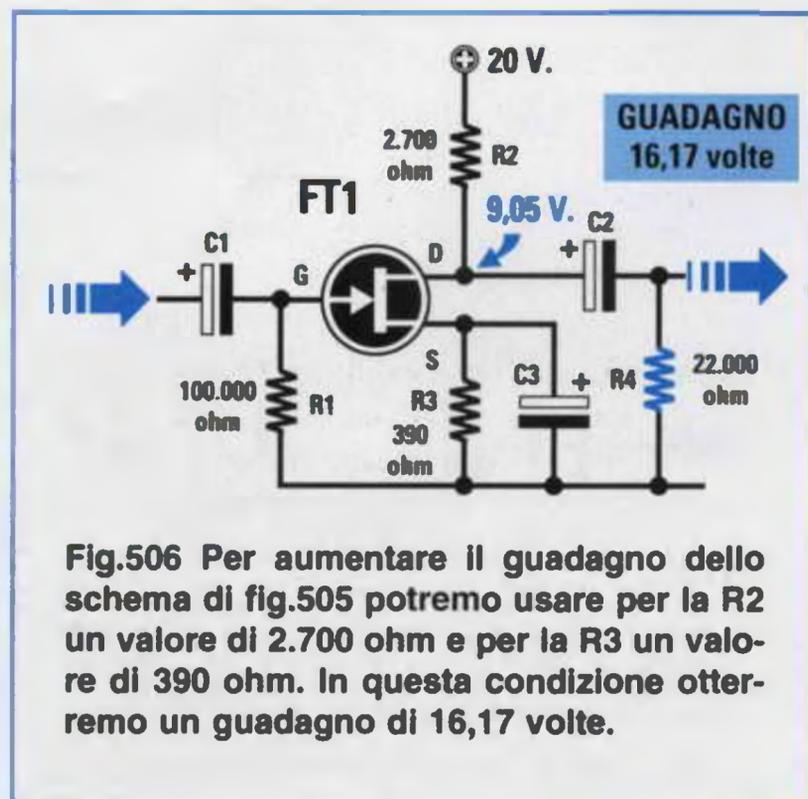
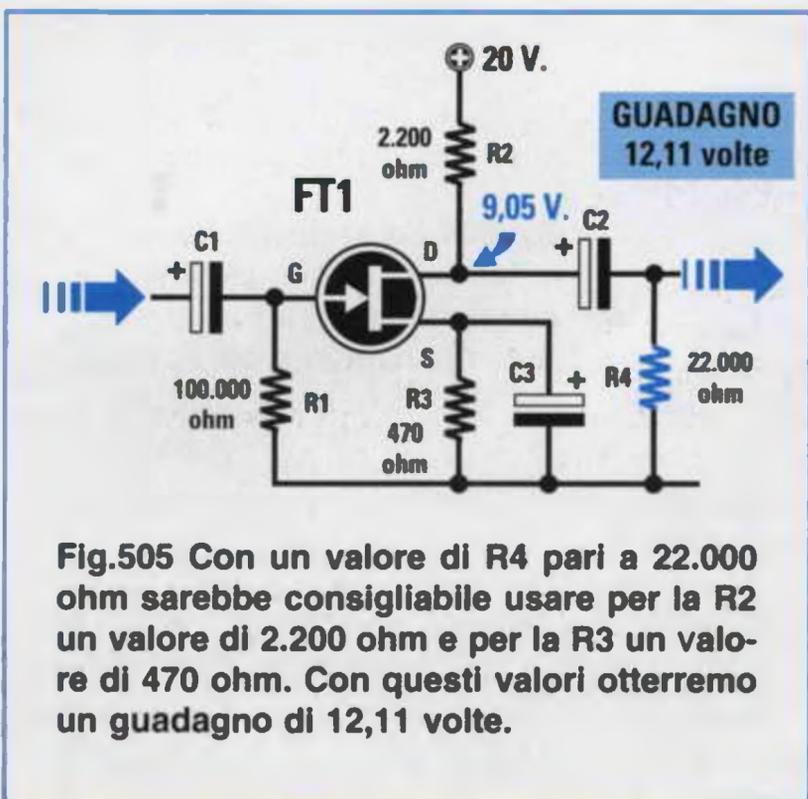
quindi il segnale applicato sul Source verrà amplificato di:

$$((2.200 - 470) \times 7) : 1.000 = 12,11 \text{ volte}$$

Se volessimo aumentare il guadagno potremmo utilizzare per la R2 un valore di 2.700 ohm e per la R3 un valore di 390 ohm (vedi fig.506) ottenendo così un guadagno di:

$$((2.700 - 390) \times 7) : 1.000 = 16,17 \text{ volte}$$

Se volessimo ridurre il guadagno potremmo utilizzare per la R2 un valore di 1.800 ohm e per la



R3 un valore di 560 ohm, infatti:

$$((1.800 - 560) \times 7) : 1.000 = 8,68 \text{ volte}$$

#### MASSIMO segnale prelevabile sull'USCITA

Per calcolare il massimo segnale che potremo prelevare dal Drain di un fet senza nessuna distorsione potremo usare questa formula:

$$\text{Max segnale} = (V_{cc} - V_{gs}) \times 0,8$$

Se il fet risulta alimentato con una tensione di 15 volt e la  $V_{gs}$  risulta di 1,9 volt, potremo amplificare il segnale applicato sul Gate fino ad ottenere in uscita un segnale sinusoidale che non superi i:

$$(15 - 1,9) \times 0,8 = 10,48 \text{ volt picco/picco}$$

Nota = il fattore di moltiplicazione 0,8 si utilizza per evitare di tosare sulle due estremità l'onda sinusoidale nell'eventualità in cui la  $V_{R2}$  risulti leggermente maggiore o minore rispetto al valore richiesto a causa della tolleranza delle resistenze:

$$V_{R2} = (V_{cc} - V_{gs}) : 2$$

Se il fet risulta alimentato con una tensione di 20 volt potremo amplificare il segnale applicato sul Gate fino ad ottenere in uscita un segnale sinusoidale che non superi i:

$$(20 - 1,9) \times 0,8 = 14,48 \text{ volt picco/picco}$$

Vi ricordiamo che per convertire i volt picco/picco in volt efficaci dovremo dividerli per 2,82, quindi un segnale di 14,48 volt picco/picco corrisponde a soli 5,13 volt efficaci.

#### MASSIMO segnale d'INGRESSO

Conoscendo il valore massimo del segnale che potremo prelevare sul suo Drain e il guadagno dello stadio preamplificatore, potremo conoscere quale massimo segnale è applicabile sul suo Gate utilizzando la formula:

$$\text{Max segnale Gate} = (V_{cc} : \text{Guadagno}) \times 0,8$$

Se abbiamo uno stadio che amplifica un segnale di 22,8 volte alimentato con una tensione di 15 volt, potremo applicare sul suo ingresso un segnale che non risulti maggiore di:

$$(15 : 22,8) \times 0,8 = 0,52 \text{ volt picco/picco}$$

Se questo fet risultasse alimentato con una tensione di 20 volt, non potremo applicare sul suo ingresso un segnale maggiore di:

$$(20 : 22,8) \times 0,8 = 0,7 \text{ volt picco/picco}$$

#### LE 3 CLASSICHE CONFIGURAZIONI

Come per i transistor, anche nei fet il segnale da amplificare si può applicare sul Source e prelevare dal Drain, oppure si può applicare sul Gate e prelevare dal Source.

Questi tre diversi modi di utilizzare un fet come stadio amplificatore vengono chiamati:

#### Common Source o Source comune (fig.507).

In questa configurazione il segnale da amplificare si applica sul Gate e si preleva dal Drain. Nel Common Source una piccola variazione del-

la tensione sul Gate determina un'ampia variazione della tensione di Drain.

Il segnale amplificato che si preleva sul Drain risulta sfasato di 180 gradi rispetto a quello applicato sul Gate, vale a dire che la semionda positiva si trasforma in semionda negativa e la semionda negativa in positiva.

#### Common Drain o Drain comune (fig.508)

In questa configurazione il segnale da amplificare si applica sempre sul Gate ma si preleva dal terminale Source.

Poichè questa configurazione non amplifica, viene normalmente utilizzata come stadio separatore per convertire un segnale ad alta impedenza in un segnale a bassa impedenza.

Il segnale che si preleva sul Source non risulta sfasato, vale a dire che la semionda positiva applicata sul Gate rimane positiva sull'uscita del Source e la semionda negativa applicata sul Gate rimane negativa sul Source.

#### Common Gate o Gate comune (fig.509)

In questa configurazione il segnale da amplificare si applica sul Source ed il segnale amplificato si preleva dal Drain.

Nel Common Gate una piccola variazione di tensione sul Source determina una media variazione di tensione sul Drain.

Il segnale che si preleva dal Drain non risulta sfasato, vale a dire che la semionda positiva e la semionda negativa che entrano nel Source, si prelevano nuovamente positiva e negativa sul terminale Drain.

Una volta che avrete appreso come funziona un fet e come si calcola il valore delle resistenze R2-R3, vi renderete conto di aver fatto un altro passo avanti nel meraviglioso mondo dell'elettronica.

Come avrete constatato, bastano poche e semplici spiegazioni, chiare formule matematiche e molti validi esempi pratici per comprendere agevolmente anche i concetti più complessi.

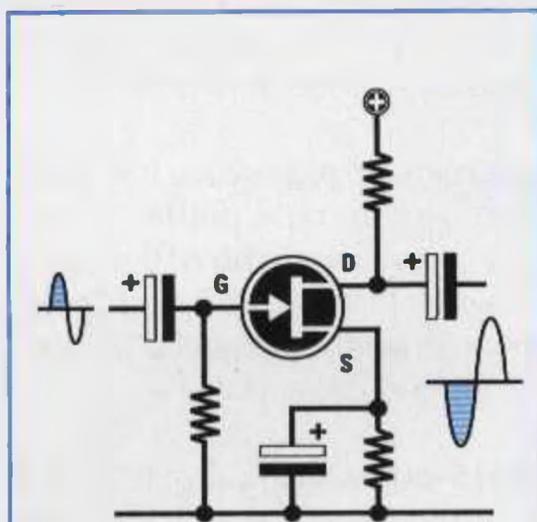


Fig.507 Common Source

Il segnale viene applicato sul Gate e prelevato dal terminale Drain.

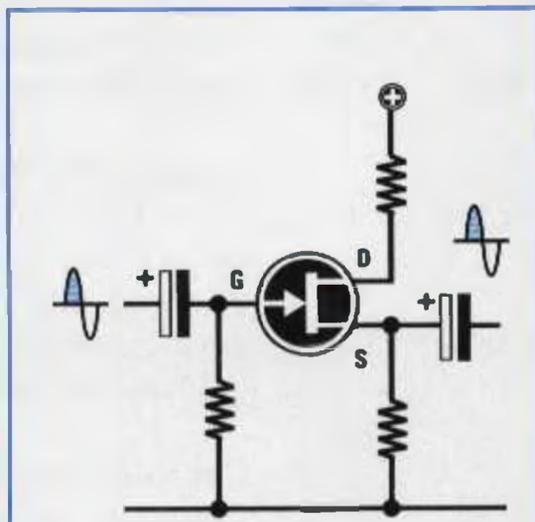


Fig.508 Common Drain

Il segnale viene applicato sul Gate e prelevato dal terminale Source.

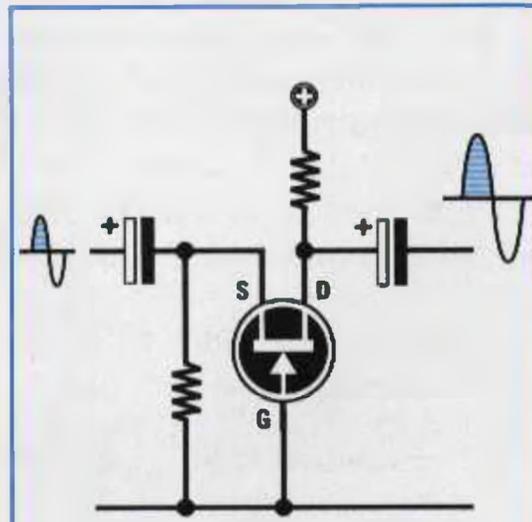
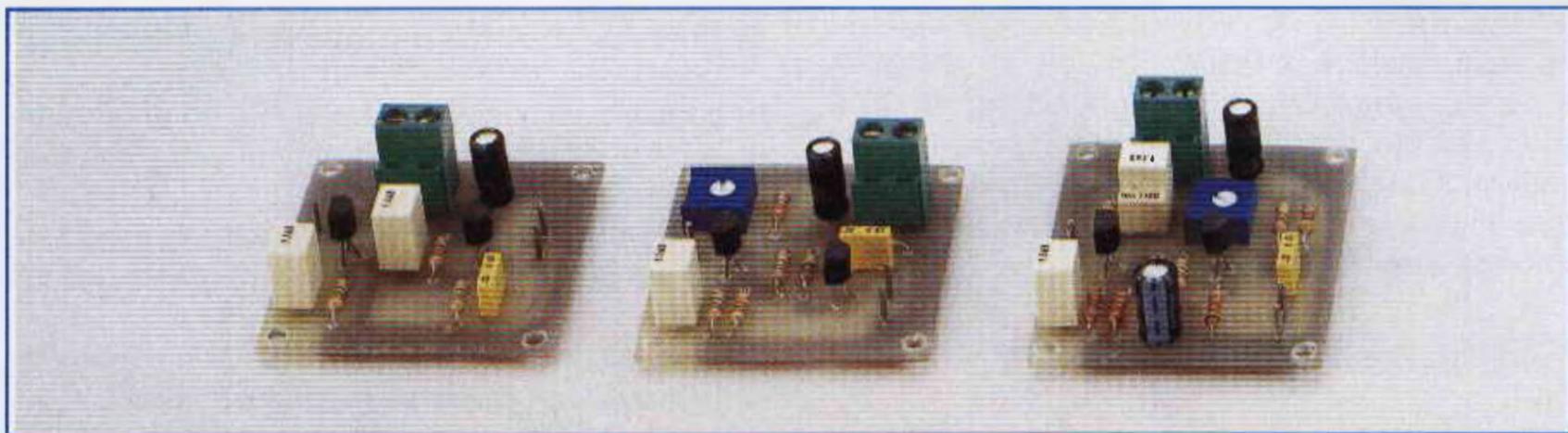


Fig.509 Common Gate

Il segnale viene applicato sul terminale Source e prelevato dal Drain.

|                      | Common Source | Common Drain | Common Gate |
|----------------------|---------------|--------------|-------------|
| Guadagno in tensione | medio         | nullo        | elevato     |
| Guadagno in corrente | medio         | medio        | nullo       |
| Guadagno in potenza  | alto          | basso        | medio       |
| Impedenza d'ingresso | media         | elevata      | bassa       |
| Impedenza d'uscita   | elevata       | bassa        | elevata     |
| Inversione di fase   | SI            | NO           | NO          |

In questa Tabella riportiamo le differenze che si ottengono nelle tre diverse configurazioni.



## SCHEMI di PICCOLI PREAMPLIFICATORI BF a FET

Per completare questo articolo sui fet vi presentiamo tre diversi schemi di preamplificatori di BF che potrete realizzare per fare pratica.

### Preamplificatore micro/amp LX.5015

In fig.510 riportiamo lo schema elettrico di un preamplificatore chiamato **micro/amp** che utilizza due fet posti in **serie**.

Questo circuito presenta il vantaggio di amplificare di ben **50 volte** dei **debolissimi** segnali, fino ad una frequenza massima di **2 Megahertz**, con un **bassissimo rumore** di fondo.

Per realizzare questo preamplificatore può essere usato indifferentemente qualsiasi tipo di fet.

Le caratteristiche tecniche di questo preamplificatore possono essere così riassunte:

|                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| Volt alimentazione   | 20 volt              |
| Corrente assorbita   | 30 milliamper        |
| Guadagno totale      | 50 volte             |
| Max segnale ingresso | 250 millivolt p/p    |
| Max segnale uscita   | 10 volt picco/picco  |
| Carico d'uscita (R4) | 47.000 ohm           |
| Banda di frequenza   | 20 Hertz-2 Megahertz |
| Segnale in uscita    | sfasato di 180°      |

Anche se nei dati tecnici abbiamo inserito un valore di tensione di alimentazione di **20 volt**, è possibile alimentare questo preamplificatore anche con una tensione di **12-15 volt** oppure di **24 volt**, tenendo presente che alimentandolo con **12 volt** non potrete applicare sul suo ingresso dei segnali d'ampiezza superiore a **180 millivolt**, diversamente il segnale che preleverete sull'uscita risulterà **distorto**. Come già saprete, per convertire una tensione da **millivolt** a **volt** è necessario dividerla per **1.000**, quindi un segnale di **250 millivolt picco/picco** corrisponde a:

$$250 : 1.000 = 0,25 \text{ volt picco/picco}$$

Nello schema elettrico di fig.510 abbiamo riportato i due valori di **tensione** presenti sul **G** del fet **FT1** e sulla giunzione **D-S** dei due fet riferiti alla **massa**.

Per realizzare questo preamplificatore dovete procurarvi il kit siglato **LX.5015** che risulta completo di tutti i componenti e di **circuito stampato** già inciso e forato.

Sempre in fig.510 presentiamo lo schema pratico di montaggio, che vi sarà utile per sapere in quale posizione inserire tutti i componenti richiesti.

Quando monterete nel circuito stampato i transistor **FT1-FT2**, dovete rivolgere la parte **piatta** del loro corpo verso sinistra come visibile in fig.510 e quando monterete il condensatore elettrolitico **C2** dovete inserire il terminale **positivo** (quello più lungo) nel foro contrassegnato dal simbolo **+**.

Costo del kit **LX.5015** completo .....L.10.000  
Costo del solo circuito stampato .....L. 2.000

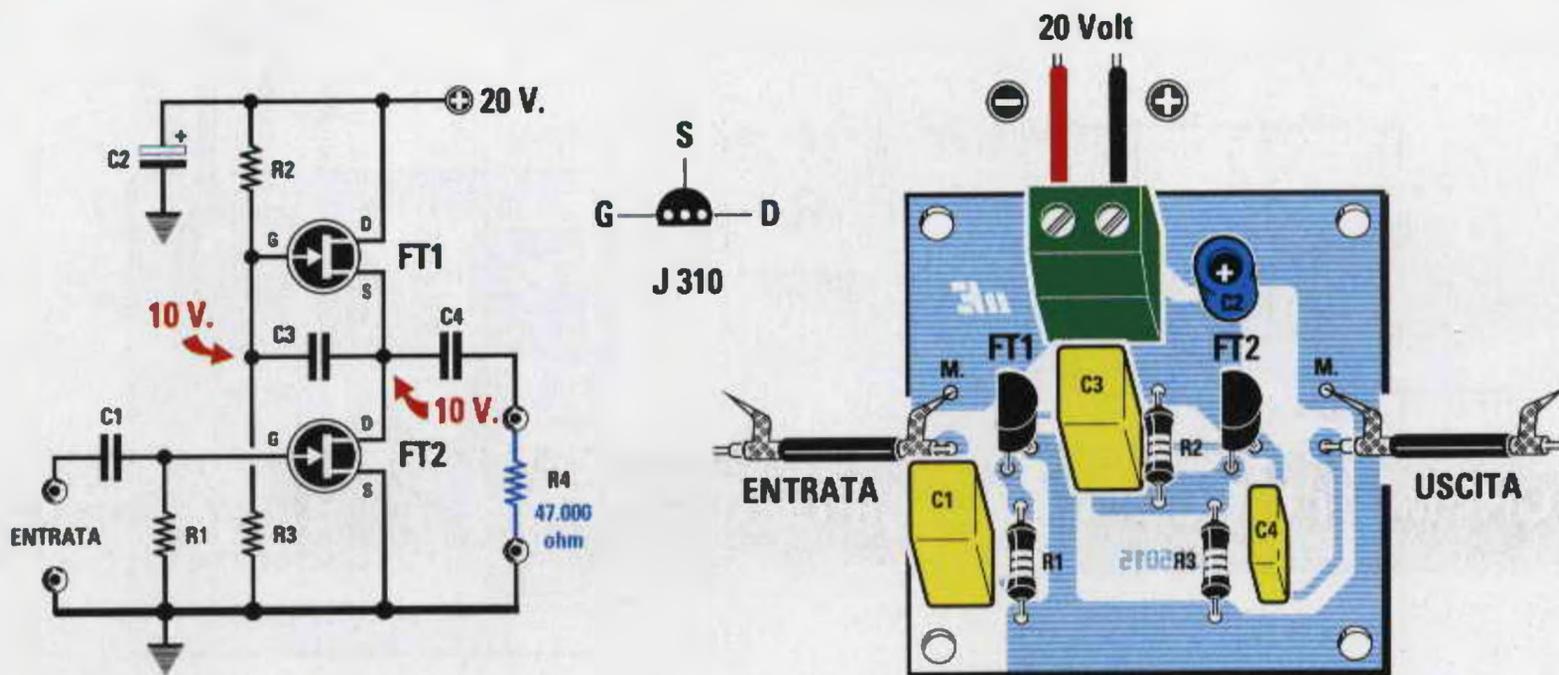
### Preamplificatore con guadagno variabile LX.5016

Il secondo schema che proponiamo in fig.511 presenta il vantaggio di poter variare il **guadagno** da un minimo di **6 volte** ad un massimo di **40 volte** circa ruotando semplicemente il cursore del trimmer siglato **R6** da **10.000 ohm**.

Ruotando il cursore del trimmer **R6** in modo da **cor-tocircuitare** tutta la sua resistenza, il segnale viene amplificato di circa **6 volte**, ruotando invece il cursore di questo trimmer in modo da **inserire** tutta la sua resistenza il segnale viene amplificato di circa **40 volte**.

È sottinteso che ruotando il trimmer a metà corsa si ottiene un guadagno intermedio.

Anche se nell'elenco dei componenti abbiamo inserito un fet tipo **J310**, per realizzare questo pream-



**ELENCO COMPONENTI LX.5015**

- R1 = 1 megaohm 1/4 watt
- R2 = 1 megaohm 1/4 watt
- R3 = 1 megaohm 1/4 watt
- C1 = 1 mF poliestere
- C2 = 22 mF elettrolitico
- C3 = 1 mF poliestere
- C4 = 220.000 pF poliestere
- FT1 = fet tipo J.310
- FT2 = fet tipo J.310

Fig.510 Schema elettrico e schema pratico del preamplificatore che utilizza due fet collegati in serie e che prende il nome di "micro/amp". Come spiegato nel testo, questo amplificatore può essere alimentato con tensioni diverse dai 20 volt indicati nello schema elettrico, cioè 12-15-18-22-24 volt. In alto, le connessioni del fet J.310 viste da sotto, vale a dire dal lato in cui i tre terminali fuoriescono dal suo corpo.

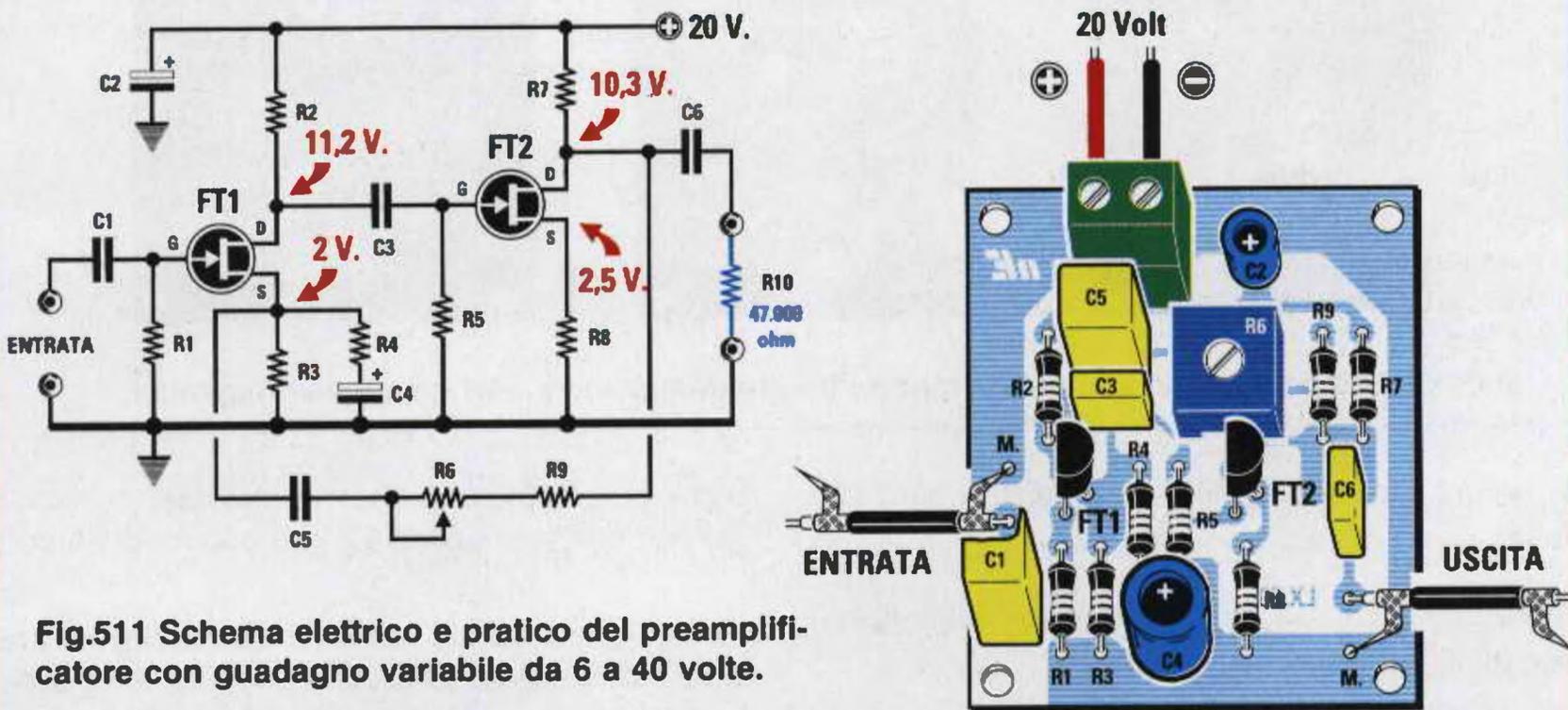
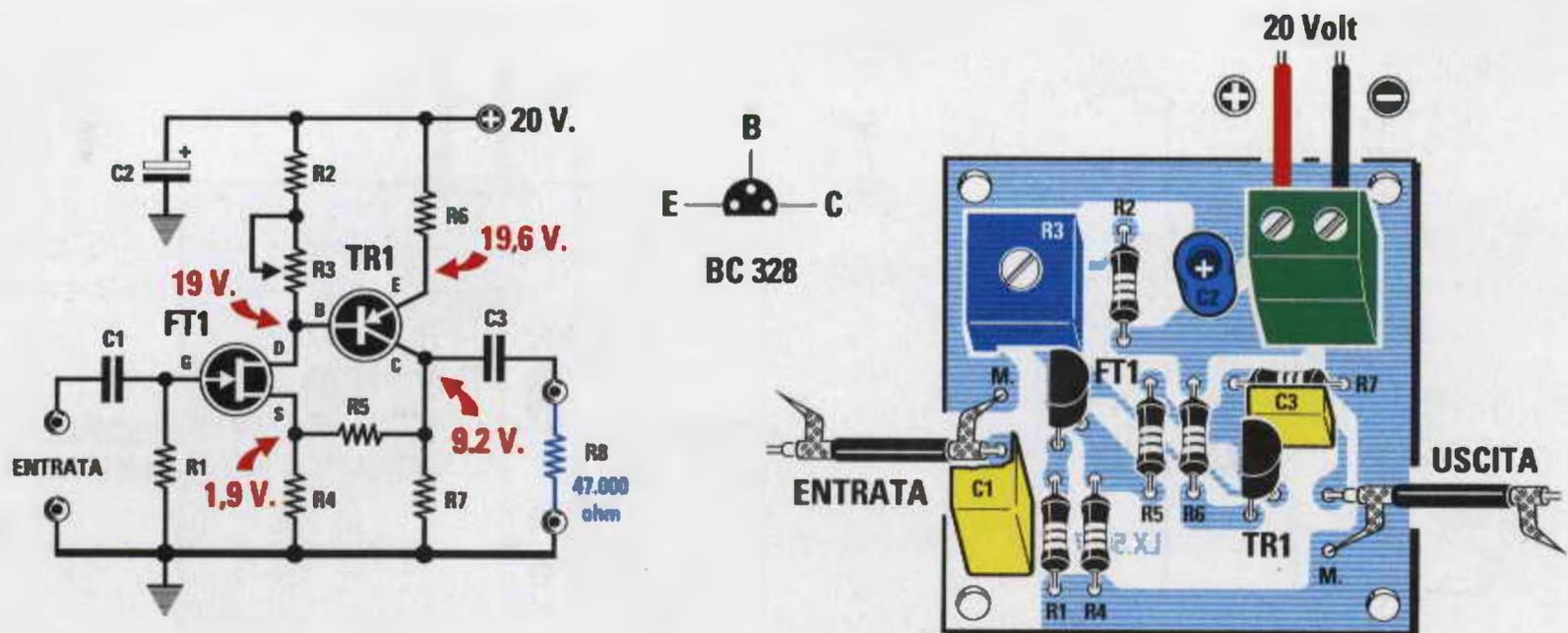


Fig.511 Schema elettrico e pratico del preamplificatore con guadagno variabile da 6 a 40 volte.

**ELENCO COMPONENTI LX.5016**

- |                          |                           |                            |
|--------------------------|---------------------------|----------------------------|
| R1 = 47.000 ohm 1/4 watt | R7 = 4.700 ohm 1/4 watt   | C4 = 100 mF elettrolitico  |
| R2 = 15.000 ohm 1/4 watt | R8 = 1.200 ohm 1/4 watt   | C5 = 1 mF poliestere       |
| R3 = 3.300 ohm 1/4 watt  | R9 = 1.000 ohm 1/4 watt   | C6 = 220.000 pF poliestere |
| R4 = 150 ohm 1/4 watt    | C1 = 1 mF poliestere      | FT1 = fet tipo J.310       |
| R5 = 1 megaohm 1/4 watt  | C2 = 22 mF elettrolitico  | FT2 = fet tipo J.310       |
| R6 = 10.000 ohm trimmer  | C3 = 10.000 pF poliestere |                            |



### ELENCO COMPONENTI LX.5017

|                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
| R1 = 1 megaohm 1/4 watt  | R7 = 1.000 ohm 1/4 watt    |
| R2 = 330 ohm 1/4 watt    | C1 = 1 mF poliestere       |
| R3 = 10.000 ohm trimmer  | C2 = 22 mF elettrolitico   |
| R4 = 1.000 ohm 1/4 watt  | C3 = 220.000 pF poliestere |
| R5 = 10.000 ohm 1/4 watt | FT1 = fet tipo J.310       |
| R6 = 100 ohm 1/4 watt    | TR1 = PNP tipo BC.328      |

Fig.512 Schema elettrico e pratico del preamplificatore che utilizza un fet più un transistor. In alto, le connessioni del transistor PNP tipo BC.328 viste da sotto.

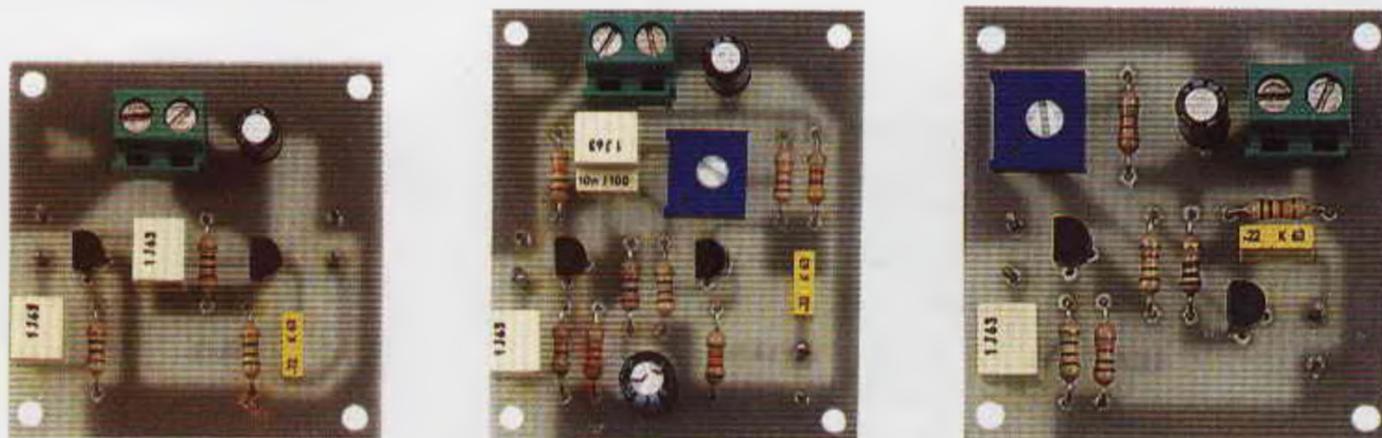


Fig.513 Ecco come si presenteranno i tre preamplificatori a fet una volta completati.

plicatore è possibile utilizzare qualsiasi altro tipo di fet.

Le caratteristiche tecniche di questo preamplificatore possono essere così riassunte:

|                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| Volt alimentazione    | 20 volt              |
| Corrente assorbita    | 2,5 milliamper       |
| Guadagno variabile    | da 6 a 40 volte      |
| Max segnale ingresso  | 300 millivolt p/p    |
| Max segnale uscita    | 12 volt picco/picco  |
| Carico d'uscita (R10) | 47.000 ohm           |
| Banda di frequenza    | 20 Hertz-2 Megahertz |
| Segnale in uscita     | NON sfasato          |

Anche questo preamplificatore può essere alimentato con una tensione di 12 volt oppure di 24 volt.

Per realizzare questo preamplificatore dovete procurarvi il kit siglato LX.5016 e, seguendo lo schema pratico di fig.511, inserire nel circuito stampato tutti i componenti.

Quando monterete i fet FT1-FT2, dovrete rivolgere la parte **piatta** del loro corpo verso sinistra come appare ben visibile nello schema pratico.

Come già saprete, per evitare di inserire una resistenza in una posizione errata dovrete innanzitutto individuarne il valore ohmico tramite il **codice a colori** stampiato sul suo corpo, mentre quando

monterete i **condensatori elettrolitici** dovrete inserire il terminale **positivo**, che risulta **più lungo** dell'opposto terminale negativo, nel foro dello stampato contrassegnato dal simbolo +.

**Costo del kit LX.5016 completo .....L.13.000**  
**Costo del solo circuito stampato .....L. 2.000**

### Preamplicatore con un fet ed un transistor LX.5017

In fig.512 abbiamo riprodotto lo schema elettrico di un particolare preamplicatore con un **basso guadagno** e idoneo ad amplificare segnali d'ampiezza molto elevata, che utilizza un **fet** ed un **transistor** di tipo **PNP**.

Se in questo circuito è consentito utilizzare qualsiasi tipo di **fet**, per il transistor **PNP** si possono usare indifferentemente questi tipi:

**BC.213 - BC.308 - BC.328** o altri equivalenti

Le caratteristiche tecniche di questo preamplicatore possono essere così riassunte:

|                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| Volt alimentazione   | 20 volt              |
| Corrente assorbita   | 11 milliamper        |
| Guadagno totale      | 5 volte              |
| Max segnale ingresso | 3,3 volt picco/picco |
| Max segnale uscita   | 18 volt picco/picco  |
| Carico d'uscita (R8) | 47.000 ohm           |
| Banda di frequenza   | 20 Hertz-1 Megahertz |
| Segnale in uscita    | NON sfasato          |

Anche questo preamplicatore può essere alimentato con una tensione di soli **15 volt** oppure di **24 volt**, tenendo presente che alimentandolo con **15 volt** non potrete applicare sul suo ingresso dei segnali d'ampiezza superiore a **2,5 volt**, diversamente il segnale che preleverete sull'uscita risulterà **distorto**.

Per realizzare questo preamplicatore dovete procurarvi il kit siglato **LX.5017**, che risulta già completo di tutti i componenti e di **circuito stampato** forato.

In fig.512 vi presentiamo lo schema pratico di montaggio che dovrete osservare per inserire i vari componenti nelle posizioni ad essi assegnate, rispettando per i soli **condensatori elettrolitici** la polarità positiva e negativa dei due terminali.

Quando inserirete nel circuito stampato il fet con-

trassegnato dalla sigla **J.310**, dovrete rivolgere la parte **piatta** del suo corpo verso **sinistra** e così dicasi per il transistor **TR1**, contraddistinto da una di queste sigle: **BC.213-BC308-BC.328**.

**Importante** = Sul **Drain** di questo preamplicatore è presente il trimmer **R3** che dovrete **tarare** in modo da leggere tra il terminale **Collettore** di **TR1** e la **massa** una tensione di **9,2 volt**.

Se alimenterete il preamplicatore con una tensione di **24 volt**, dovrete **tarare** questo trimmer in modo da leggere tra il **Collettore** e la **massa** una tensione di **11,2 volt**.

Se alimenterete il preamplicatore con una tensione di **15 volt**, dovrete tarare questo trimmer in modo da leggere una tensione di **6,7 volt**.

Se non tarerete questo trimmer sui valori di tensione indicati il circuito **non funzionerà**.

Questa taratura è necessaria per poter polarizzare correttamente il transistor **TR1**.

**Costo del kit LX.5017 completo .....L.10.000**  
**Costo del solo circuito stampato.....L. 2.000**

### ULTIMI CONSIGLI

- Quando inserite nel circuito stampato il **fet** ed il **transistor** non dovete **accorciarne** i terminali, quindi i loro corpi si troveranno distanziati dal circuito stampato per quanto consentito dalla lunghezza dei rispettivi terminali.

- Tutti gli altri componenti, cioè resistenze e condensatori, dovranno invece essere premuti in modo che i loro corpi **appoggino** sul circuito stampato e, dopo averne saldati i terminali sulle piste, andranno privati della parte eccedente di quest'ultimi con un paio di forbici oppure con delle tronchesine.

- Quando applicherete la tensione di alimentazione di **20 volt** sui due reofori della morsettiera a due poli, cercate di **non invertire** il filo **negativo** con il **positivo**, perchè se commetterete questo **errore** i fet si **danneggeranno**.

- Il collegamento del segnale da applicare sull'ingresso e quello che preleverete sull'uscita dovranno essere effettuati con del **cavetto schermato**, saldando sempre la **calza** di **schermo** sul terminale di **massa** (vedi terminale indicato **M**) presente sul circuito stampato.



## UN MISURATORE di Vgs per FET

Lo strumento che ora vi presentiamo è un semplice **Misuratore di Vgs** che non solo vi permetterà di ricavare quel **dato** indispensabile per poter calcolare i valori delle resistenze di **Drain** e di **Source**, ma anche di verificare se il **fet** in vostro possesso risulta **efficiente, difettoso o bruciato**.

### SCHEMA ELETTRICO

Questo strumento serve per controllare i fet a **canale N**, cioè quelli che si trovano normalmente inseriti in tutti gli stadi preamplificatori **BF** o **RF**. Infatti i fet a **canale P** sono molto rari e per questo motivo si preferisce usare quelli a **canale N**.

Nello schema elettrico di questo **prova fet** visibile in fig.514 sono riprodotti due **simboli grafici**, per voi ancora sconosciuti, siglati **IC1-IC2**.

I simboli contraddistinti dalle sigle **IC1/A-IC1/B-IC1/C-IC1/D** sono quattro **porte digitali** racchiuse in un integrato chiamato **CD.4093** (vedi fig.515).

I simboli contraddistinti dalle sigle **IC2/A - IC2/B** sono degli **amplificatori operazionali** racchiuse in un integrato chiamato **CA.1458** (vedi fig.515).

Le tre porte siglate **IC1/A-IC1/C-IC1/D** vengono u-

tilizzate in questo circuito per realizzare un **oscillatore** in grado di fornire in uscita delle **onde quadre** ad una frequenza di circa **26 KHz** da applicare, tramite la resistenza **R3**, sulla **Base** del transistor **TR1**.

Sul **Collettore** di questo transistor saranno presenti degli impulsi **positivi** in grado di raggiungere dei picchi di **24 volt** i quali, passando attraverso il diodo **DS1**, andranno a caricare il condensatore elettrolitico **C3**.

La quarta **porta digitale IC1/B**, collegata al piedino d'ingresso **2** di **IC1/A** ed al condensatore **C3** tramite il diodo zener **DZ1** e la resistenza **R4**, viene utilizzata per mantenere la tensione d'uscita **stabile** sul valore di **24 volt** anche quando la pila in fase di esaurimento non erogherà più **9 volt**.

I **24 volt** positivi prelevati dal condensatore elettrolitico **C3** vengono applicati sul **Drain** del fet da controllare tramite la resistenza **R8** da **22.000 ohm**, mentre i **9 volt** positivi forniti dalla pila vengono direttamente applicati sul terminale **Source**.

Se misurassimo con un **tester** la tensione presente tra le due boccole **D-S** (**Drain-Source** del fet) non leggeremmo **24 volt** ma una tensione di soli **15 volt**, perchè ai **24 volt** presenti sul **Drain** dovremmo sottrarre i **9 volt** presenti sul **Source**.

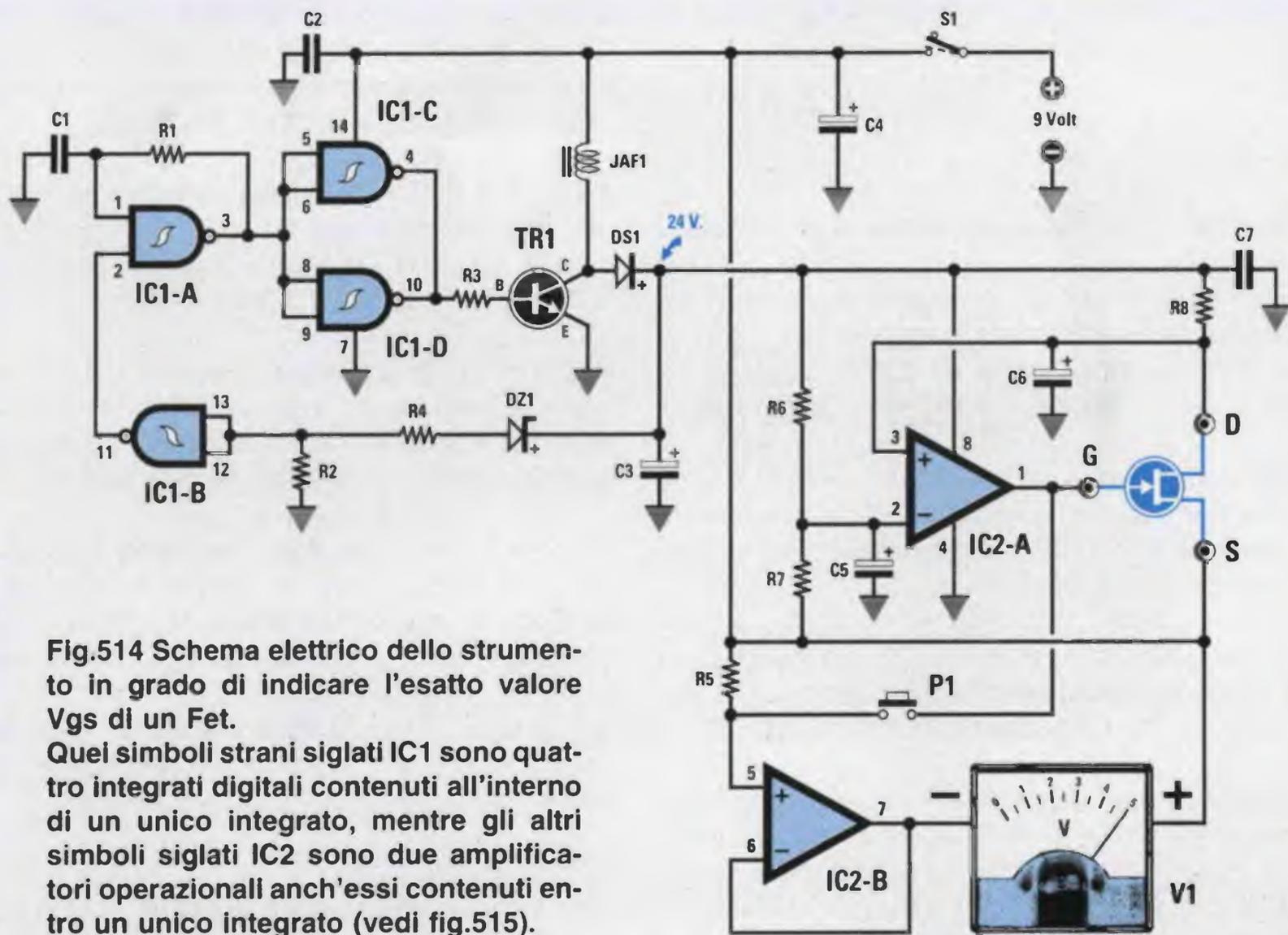


Fig.514 Schema elettrico dello strumento in grado di indicare l'esatto valore Vgs di un Fet. Quei simboli strani siglati IC1 sono quattro integrati digitali contenuti all'interno di un unico integrato, mentre gli altri simboli siglati IC2 sono due amplificatori operazionali anch'essi contenuti entro un unico integrato (vedi fig.515).

**ELENCO COMPONENTI LX.5018**

- R1 = 22.000 ohm 1/4 watt
- R2 = 18.000 ohm 1/4 watt
- R3 = 1.000 ohm 1/4 watt
- R4 = 2.200 ohm 1/4 watt
- R5 = 680.000 ohm 1/4 watt
- R6 = 15.000 ohm 1/4 watt
- R7 = 15.000 ohm 1/4 watt
- R8 = 22.000 ohm 1/4 watt
- C1 = 2.200 pF poliestere
- C2 = 100.000 pF poliestere
- C3 = 47 mF elettrolitico
- C4 = 47 mF elettrolitico
- C5 = 10 mF elettrolitico
- C6 = 22 mF elettrolitico
- C7 = 100.000 pF poliestere
- DS1 = diodo tipo 1N.4150
- DZ1 = zener 22 V.1/2 watt
- JAF1 = impedenza 1 milliH.
- TR1 = NPN tipo 2N.3725
- IC1 = C/Mos tipo 4093
- IC2 = integrato MC.1458
- S1 = interruttore
- P1 = pulsante
- V1 = strumento 5 V.

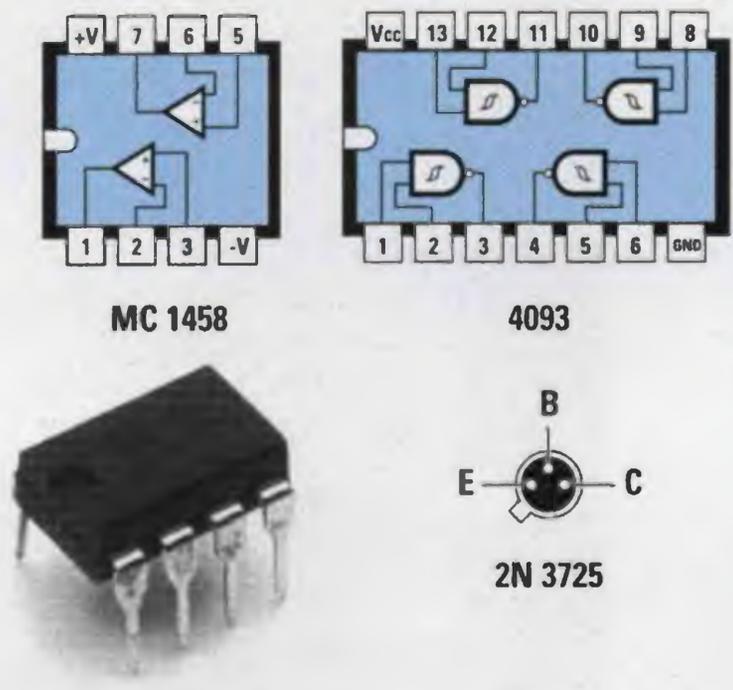


Fig.515 Connessioni viste da sopra dei due integrati MC.1458 e CD.4093 e del transistor 2N.3725 viste invece da sotto. Si noti sul lato sinistro dei due integrati la tacca di riferimento a forma di U e nel transistor la piccola sporgenza metallica.

Per polarizzare il **Gate** del **fet** in modo che la tensione tra i due terminali **Drain-Source** scenda esattamente a metà tensione di alimentazione vale a dire sui:

$$(24 - 9) : 2 = 7,5 \text{ volt}$$

utilizziamo l'integrato operazionale siglato **IC2/A**.

Poichè non potete ancora sapere come funziona un integrato **operazionale**, accenniamo qui brevemente alla funzione svolta da **IC2/A** in questo circuito.

Come potete notare, sul piedino d'ingresso **2**, contrassegnato dal segno **negativo**, viene applicata una tensione di **7,5 volt** che preleveremo ai capi delle due resistenze **R6-R7**.

Sul secondo piedino d'ingresso **3**, contrassegnato dal segno **positivo**, viene invece applicata la tensione presente sul terminale **Drain** del fet.

Quando la tensione sul **Drain** del fet risulta **maggiore** di **7,5 volt**, questo operazionale **IC2/A** provvede ad applicare sul **Gate** del fet una tensione **negativa** che, partendo da un valore di **9 volt**, inizia a scendere fino a quando sul **Drain** non risulta presente una **esatta** tensione di **7,5 volt**.

Non appena sul piedino **3** di **IC2/A** è presente una tensione perfettamente **identica** a quella disponibile sul piedino **2**, cioè **7,5 volt**, l'operazionale provvede a mantenere stabile il valore della **tensione negativa** applicato sul **Gate** del fet.

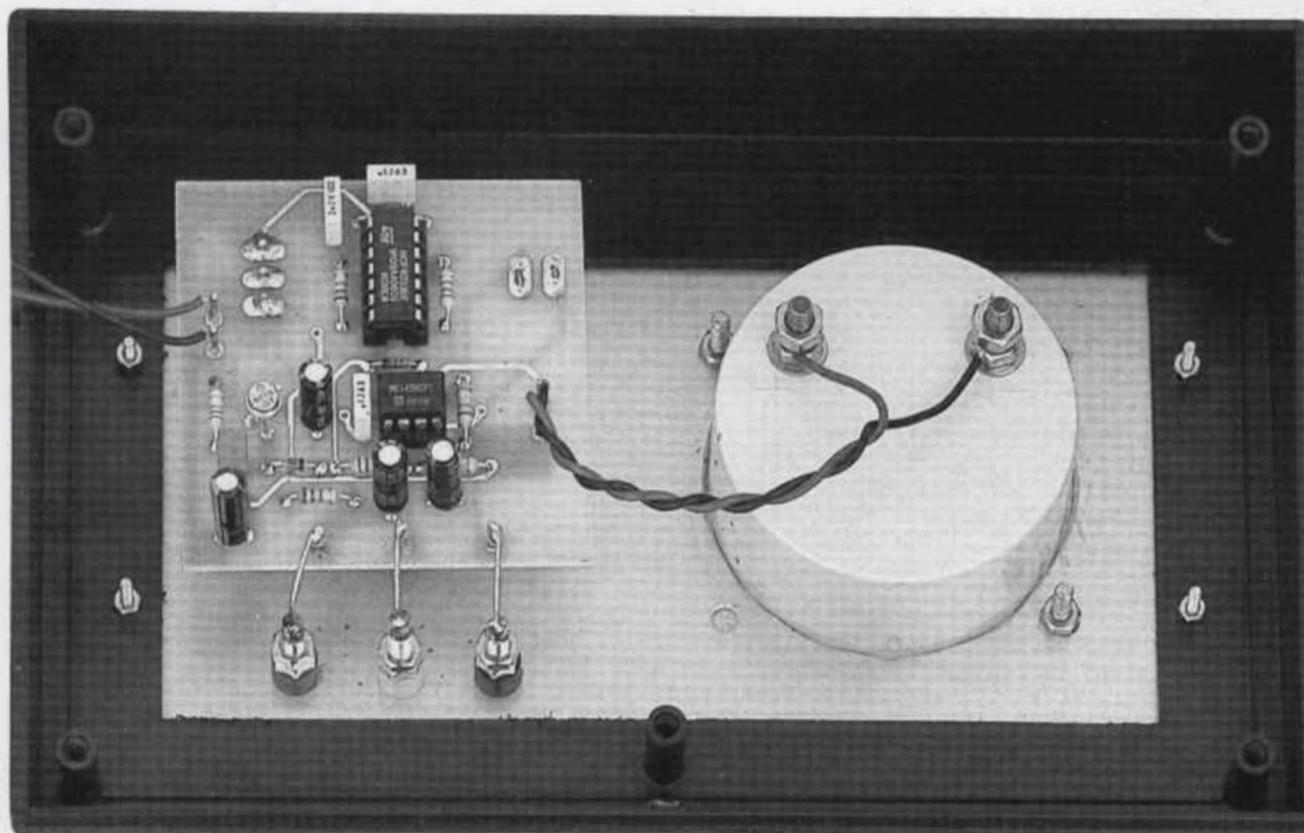
Il valore di questa **tensione negativa** corrisponde alla **Vgs** necessaria al fet sotto test per far scendere la tensione sul terminale **Drain** esattamente sul valore di  $15 : 2 = 7,5 \text{ volt}$ .

A questo punto si potrebbe pensare che per conoscere questo valore **Vgs** sia sufficiente applicare tra i due terminali **Gate** e **Source** i puntali di un qualsiasi **tester** posto sulla portata **volt CC**.

Se collegassimo i **puntali** di un **tester** a questi due terminali andremmo a modificare il valore di tale tensione a causa della **bassa resistenza** interna del tester, quindi leggeremmo un valore **errato**.

Per evitare questo **errore** dobbiamo necessariamente utilizzare un secondo operazionale (vedi **IC2/B**) come semplice stadio **separatore**.

Poichè questo operazionale non riesce a modificare la tensione **negativa** presente sul **Gate**, alla sua uscita possiamo collegare qualsiasi tipo di **voltmetro** o di **tester**.



**Fig.516** Il circuito stampato andrà fissato direttamente sul pannello frontale del mobile tramite i dadi del pulsante **P1** e dell'interruttore **S1** (vedi fig.522). Sul lato destro del pannello troverà posto lo strumento voltmetro da 5 volt fondo scala.

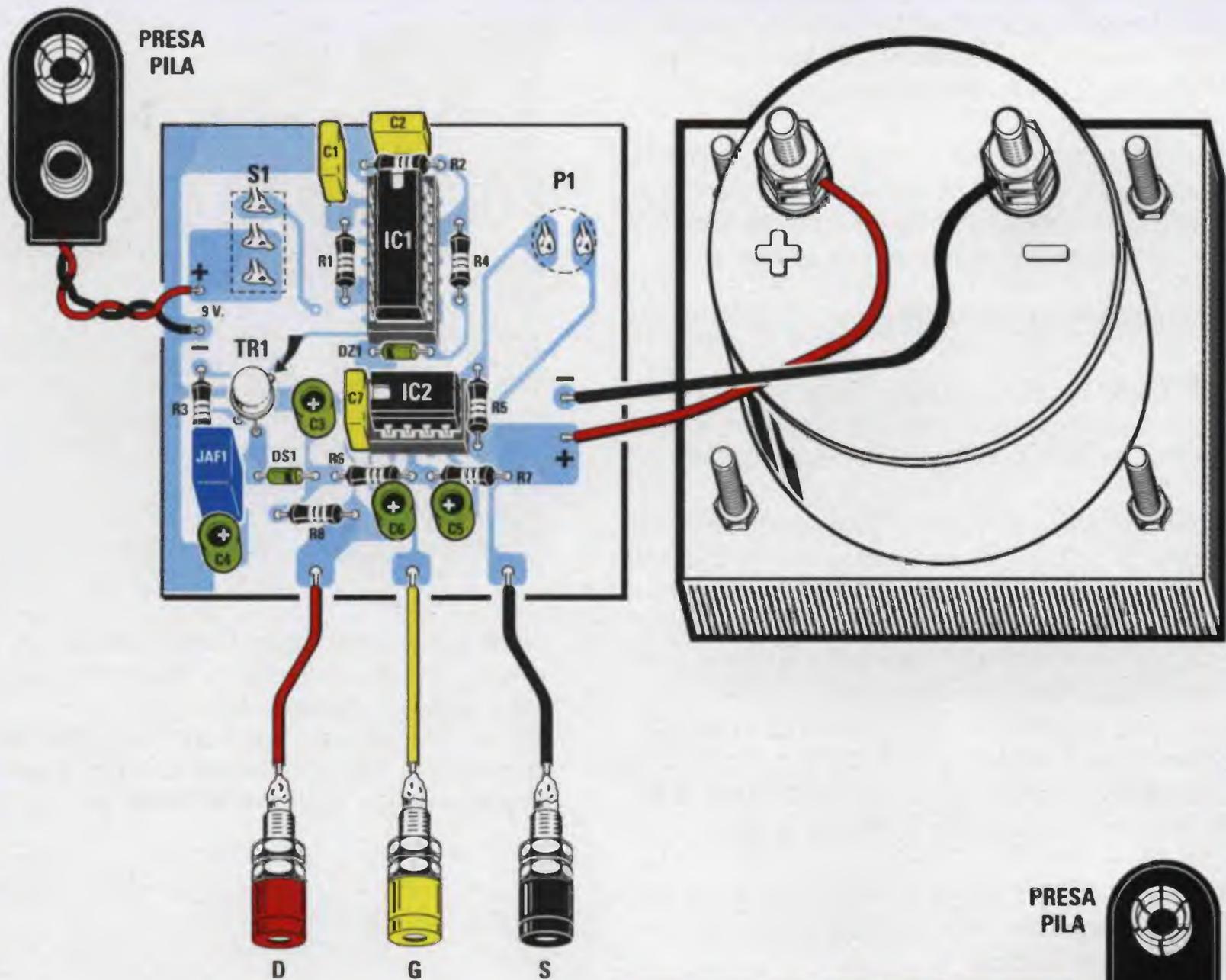


Fig.517 Ecco come andranno disposti tutti i componenti elencati nello schema elettrico sulla bassetta del circuito stampato. Nel montaggio collocate la riga nera del diodo DS1, la tacca di riferimento a U degli integrati e la sporgenza del transistor TR1, come illustrato in questo disegno. Fate attenzione anche alla polarità positiva e negativa dei due fili della presa Pila e di quelli da collegare allo strumento voltmetro.

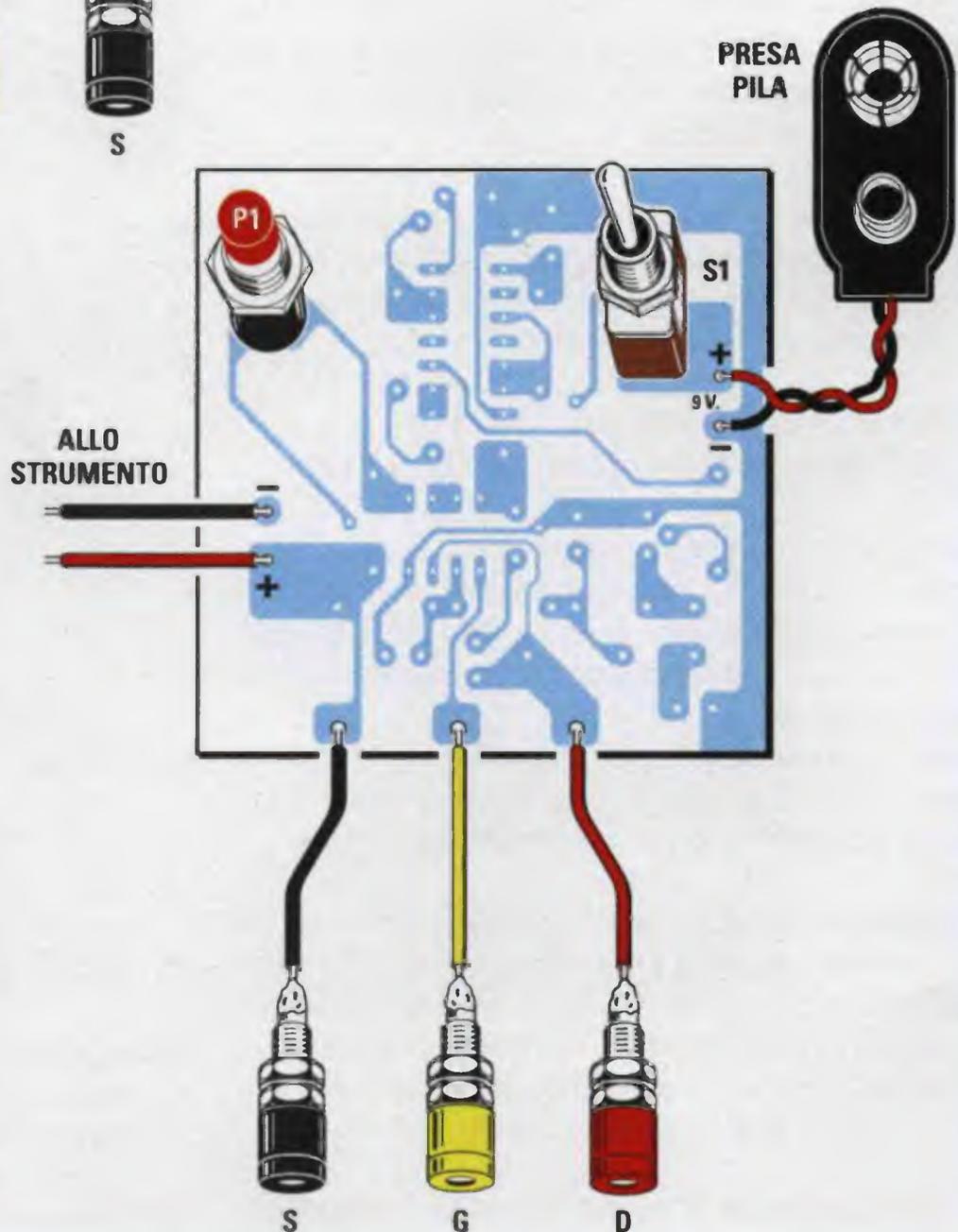


Fig.518 Dal lato opposto del circuito stampato dovrete fissare sulla sinistra il pulsante P1 e sulla destra l'interruttore di accensione S1. Anche se in questo disegno appaiono tre boccole di colore Nero, Giallo e Rosso, non è da escludere che nel kit troviate una boccia Blu anzichè Gialla.

Ammesso che sul **Gate** del fet risulti presente una tensione **negativa** di **1,9 volt**, leggeremo questa identica tensione sul **voltmetro** collegato tra il piedino d'uscita **7** e il terminale **Source**.

Conoscendo l'esatto valore **V<sub>gs</sub>** del fet in **prova** possiamo così calcolare il valore ohmico delle due resistenze da collegare al **Drain** ed al **Source** del fet come abbiamo spiegato nella **Lezione N.14**.

### REALIZZAZIONE PRATICA

Nel kit **LX.5018** troverete tutti i componenti necessari per la realizzazione di questo strumento che vi servirà per misurare la **V<sub>gs</sub>** di un qualsiasi fet.

Nel circuito stampato, che vi sarà fornito forato e completo di un disegno serigrafico, potete inserire i due zoccoli per gli integrati **IC1-IC2** ed una volta saldati tutti i loro piedini sulle piste in rame potete proseguire nel montaggio inserendo le poche resistenze e i condensatori poliestere.

Completata questa operazione, inserite vicino alla resistenza **R6** il diodo al silicio **DS1**, rivolgendo la fascia nera stampigliata sul suo corpo verso la resistenza come appare ben evidente in fig.517.

Tra i due zoccoli di **IC1-IC2** collocate il diodo zener **DZ1** rivolgendo verso sinistra la fascia nera presente sul suo corpo.

Se vi trovaste in difficoltà nel distinguere il diodo al silicio **DS1** dal diodo zener **DZ1**, potreste tentare di leggere con l'aiuto di una lente le minuscole sigle stampigliate sul loro corpo:

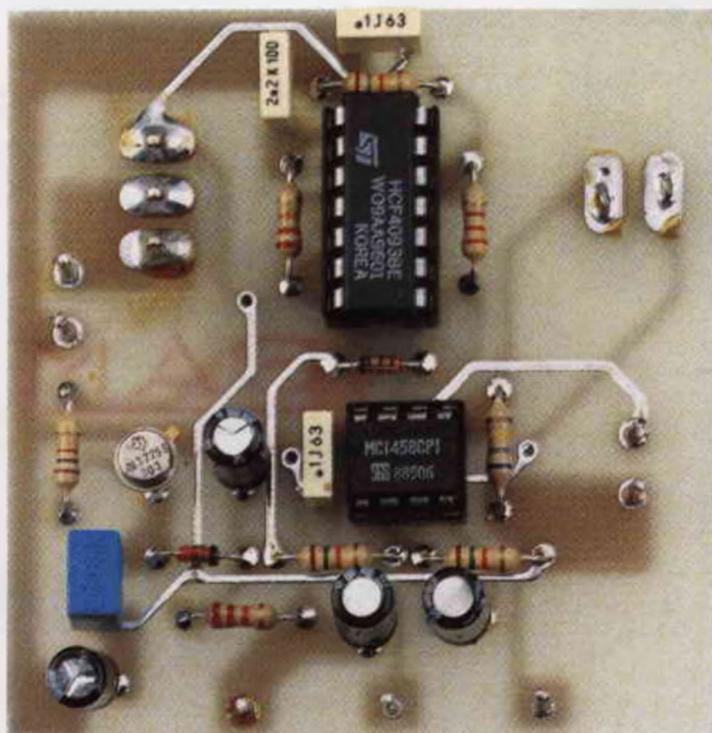
su **DS1** troverete stampigliato **1N4150**  
su **DZ1** troverete stampigliato **ZPD22** o **ZY22**

Proseguendo nel montaggio, inserite la piccola impedenza **JAF1** che ha un corpo di colore azzurro con sopra stampigliata la sigla **1K**, poi i tre condensatori elettrolitici rispettando la polarità **+/-** dei loro due terminali.

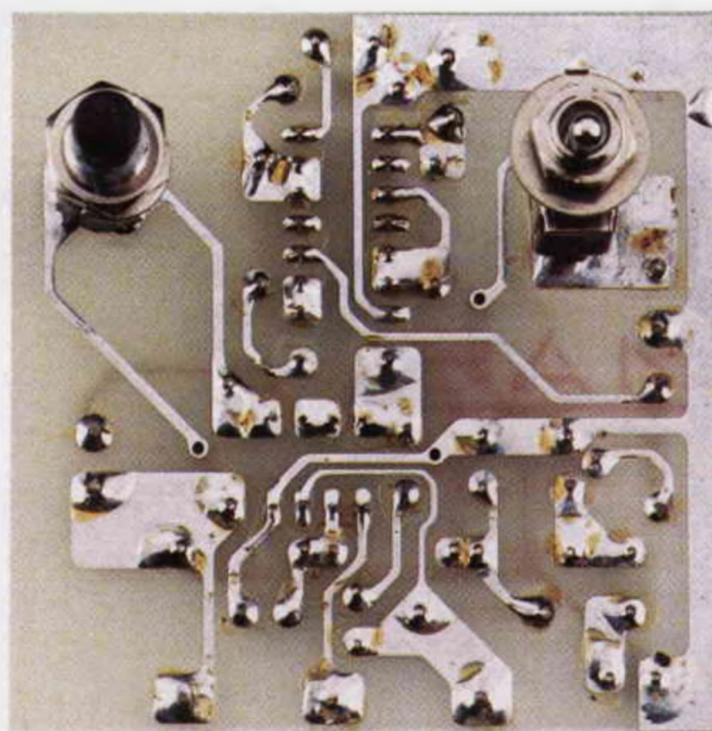
Come noterete, sul circuito stampato è presente un segno **+** vicino al foro in cui dovete inserire il terminale **positivo** di ogni condensatore.

Quando inserite il transistor metallico **TR1** non dovete spingere a fondo il suo corpo nel circuito stampato, ma lo dovete tenere sollevato da questo per l'intera lunghezza dei suoi terminali, posizionando la piccola sporgenza di riferimento che lo caratterizza come abbiamo illustrato in fig.517.

Gli ultimi componenti da inserire nello stampato sono il pulsante **P1** e l'interruttore **S1**.

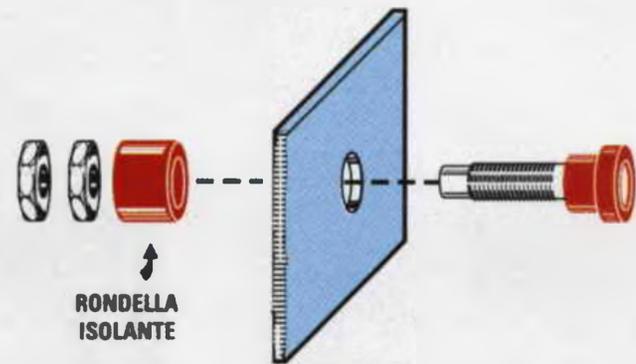
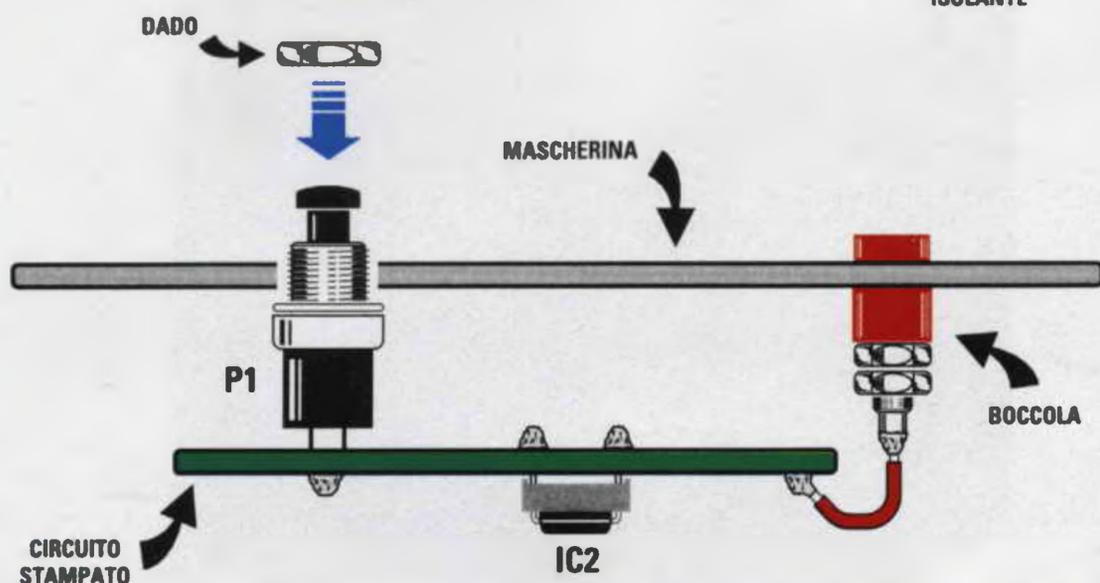


**Fig.519** Una volta inseriti tutti i componenti nella basetta del circuito stampato questa si presenterà come nella foto. Nei fori ai quali andranno collegati i fili dei componenti esterni dovete inserire i piccoli terminali a spillo presenti nel kit.



**Fig.520** Lo stesso stampato visto dal lato delle saldature. Facciamo presente che tutte le piste in rame del circuito stampato che vi forniremo nel kit, risultano protette da una speciale vernice.

**Fig.521** Prima di fissare le tre boccole D-G-S sulla mascherina dovete sfilare la rondella di plastica posteriore, poi inserire il corpo della boccola nella mascherina e nel retro la rondella isolante.



**Fig.522** Il circuito stampato andrà fissato sulla mascherina con il dado del pulsante P1 e con il dado dell'interruttore S1.

Dopo aver montato tutti questi componenti, potete inserire nello zoccolo **grande** l'integrato IC1 (CD.4093), rivolgendo la tacca di riferimento a forma di U verso la resistenza R2 e nello zoccolo più **piccolo** l'integrato IC2 (CA.1458) rivolgendo la tacca di riferimento, sempre a forma di U, verso sinistra, cioè verso il condensatore C7.

Prima di fissare il circuito stampato sul pannello del mobile (vedi fig.516), dovete saldare i due fili che andranno collegati allo strumento, poi i tre fili che andranno collegati alle boccole D-G-S e i due fili della **presa pila**, tenendo presente che il filo **rosso** andrà saldato sulla pista contrassegnata + ed il filo **nero** sulla pista contrassegnata -.

Prima di inserire le tre boccole D-G-S nel pannello del mobile, dovete sfilare dai loro corpi i due dadi e la rondella in **plastica** e, dopo aver infilato il corpo della rondella nel pannello, dovete reinserire la boccola e fissare il tutto con i dadi (vedi fig.521).

Per fissare la basetta del circuito stampato sul pannello del mobile dovete usare i dadi del pulsante P1 e dell'interruttore S1 (vedi fig.522).

**COME si usa lo STRUMENTO**

Per testare un fet è indispensabile conoscere la disposizione dei tre terminali D-G-S e ciò non dovrebbe costituire per voi un problema, perchè in tutti gli schemi elettrici in cui viene usato un fet è sempre riportata la disposizione di questi tre terminali

**vista da sotto**, cioè dal lato in cui fuoriescono dal suo corpo.

Una volta individuati i tre terminali **D-G-S**, li dovette collegare ai rispettivi coccodrilli e, acceso lo strumento, dovete semplicemente premere il pulsante **P1** e leggere sullo strumentino il valore della tensione **Vgs**.

- Se il fet è in **cortocircuito** la lancetta dello strumento devierà completamente sul **fondo scala**.
- Se il fet è internamente **aperto** la lancetta rimarrà immobile sullo **0** oppure devierà leggermente verso sinistra.

Facciamo presente che se invertite i tre terminali D-G-S lo strumento potrà indicare erroneamente che il fet risulta in corto o bruciato a seconda dei terminali che avete invertito.

**COSTO di REALIZZAZIONE**

Costo del kit LX.5018 completo di circuito stampato e di tutti i componenti richiesti (vedi fig.517), cioè **mobile** con pannello forato e serigrafato, **voltmetro**, **integrati**, **resistenze**, **diodi**, **boccole** complete di **banane** e **coccodrilli**.....L.75.000

Costo del solo stampato LX.5018 .....L. 5.000

Ai prezzi riportati, già comprensivi di IVA, andranno aggiunte le sole spese di spedizione a domicilio.

**Fig.1** Collegando l'uscita di questo circuito alla presa Scart di un TV vedrete sullo schermo 6 barre a colori.



## UN CIRCUITO che

Se questo strumento può risultare utile a tutti gli hobbisti che desiderano verificare la convergenza colori sul proprio televisore e la linearità in orizzontale del proprio schermo, lo sarà ancora di più per i **radioriparatori TV** perchè, oltre ai controlli sopracitati, potranno anche accertare se la presa **Scart** funziona in modo regolare.

Infatti può verificarsi che un filo del cavo si dissaldi dal suo terminale e che quindi si debba perdere del tempo a ricercare la causa del difetto riscontrato.

Collegata l'uscita di questo circuito all'ingresso Scart del televisore, si potrà invece stabilire immediatamente se il difetto risiede nel TV, perchè oltre a vedere delle **barre grigie** quando si sposta il deviatore sulla posizione segnale **Composito** e delle **barre a colori** quando lo si sposta sulla posizione **RGB**, si potrà verificare anche se l'**audio** funziona.



**Fig.2** Tutto il circuito andrà racchiuso in un mobile plastico completo di un piccolo vano atto a contenere una pila da 9 volt.

## SCHEMA ELETTRICO

Per realizzare questo circuito di controllo per le prese Scart occorrono solo **5 integrati e 5 transistor** come è possibile vedere in fig.4.

Iniziamo la descrizione dello schema elettrico dal Nand siglato **IC1/A**, che viene utilizzato per ottenere una frequenza di **clock di 4 MHz**.

Abbiamo scelto questa frequenza perchè, se divisa per **256**, consente di ottenere una frequenza di **15.625 Hz**, pari cioè a quella richiesta per la deflessione orizzontale di un TV.

Questa frequenza viene applicata sul piedino di ingresso **10** di **IC2**, cioè dell'integrato divisore C/Mos tipo **CD.4040**.

Dai piedini di uscita **2-3-5-13-12** di questo integrato preleviamo i **4 MHz** divisi per i seguenti fattori:

- piedino 2 = fattore divisione 64**
- piedino 3 = fattore divisione 32**
- piedino 5 = fattore divisione 16**
- piedino 13 = fattore divisione 256**
- piedino 12 = fattore divisione 512**

I Nand **IC1/B** e **IC1/C** prelevano le due frequenze presenti sui piedini **3-5** di **IC2** e le applicano sul piedino **14** dell'integrato **IC4**, un **CD.4017**, che ci serve per ottenere un segnale **composito**, cioè delle barre in **bianco/nero**.

Infatti i cinque diodi collegati ai piedini d'uscita **1-10-7-4-2** ci permettono di ottenere un'onda a gradini come quella visibile in fig.3.

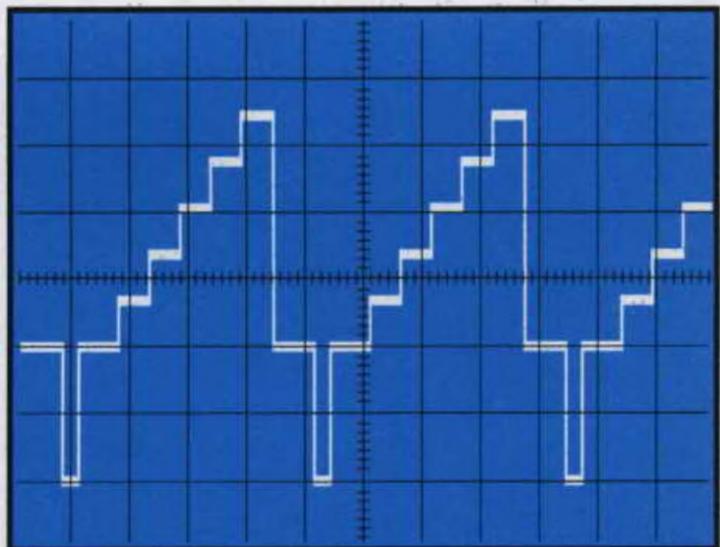
Dai piedini **11-12** di **IC2** preleviamo la frequenza di **sincronismo orizzontale di 15.625 Hz**, ma poichè da questi piedini fuoriescono degli impulsi **molto stretti**, li dovremo allargare tramite l'integrato **IC3/A**, quindi potremo sommarli al segnale **composito** tramite la resistenza **R3**.

Il transistor **TR1** viene utilizzato come **buffer** per trasferire questo segnale **composito**, completo del segnale di **sincronismo**, sul piedino **19** della Scart.

Il segnale prelevato dai piedini **2-5** di **IC2** tramite il Nand **IC1/D**, viene utilizzato dall'integrato **IC3/B** per posizionare correttamente le barre **B/N** e a colori sullo schermo del televisore.

# controlla le PRESE SCART

Un semplice strumento che serve ai riparatori TV per controllare se la presa SCART di un televisore presenta qualche anomalia. Questo strumento permette di controllare la geometria e la convergenza tramite le 6 barre verticali a colori che appaiono sullo schermo video.



**Fig.3** Collegando un oscilloscopio in parallelo alla resistenza **R13** posta sul terminale Emettore di **TR1** (vedi schema elettrico di fig.4) vedrete sullo schermo tutti gli scalini che creeranno le barre colori più il segnale del sincronismo.

Collegando questo segnale ad un monitor per TV il cui tubo risulti più largo in orizzontale rispetto ad uno schermo normale, vedrete apparire sulla destra anche una settima barra di colore Giallo.

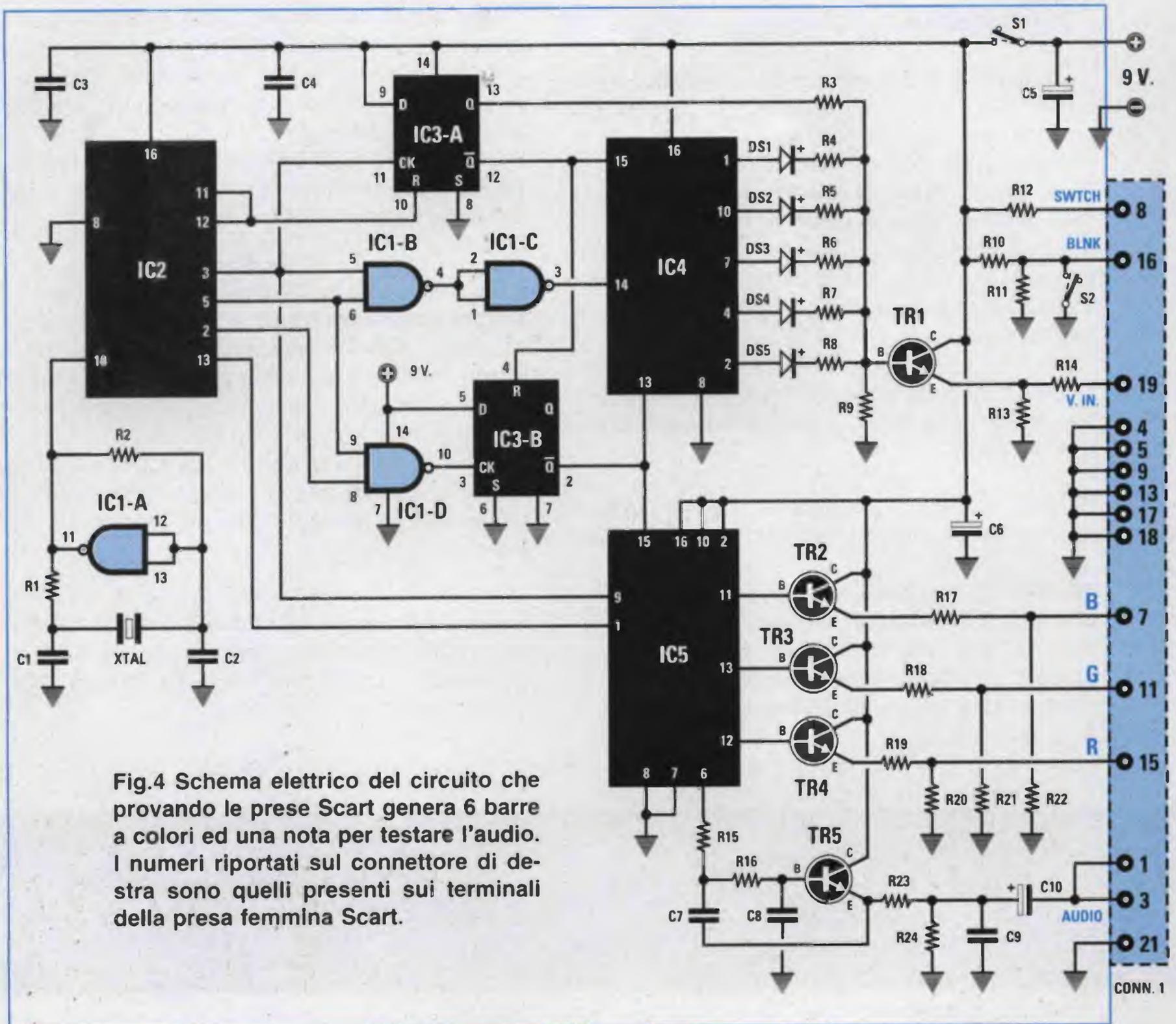


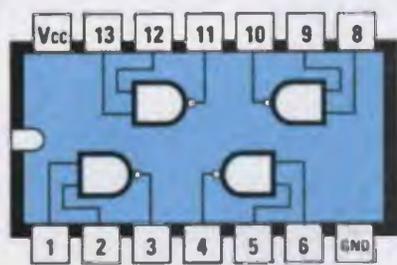
Fig.4 Schema elettrico del circuito che provando le prese Scart genera 6 barre a colori ed una nota per testare l'audio. I numeri riportati sul connettore di destra sono quelli presenti sui terminali della presa femmina Scart.

#### ELENCO COMPONENTI LX.1313

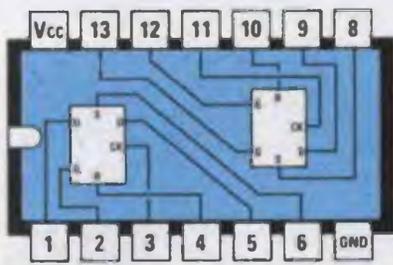
R1 = 10.000 ohm 1/4 watt  
 R2 = 4,7 megaohm 1/4 watt  
 R3 = 15.000 ohm 1/4 watt  
 R4 = 27.000 ohm 1/4 watt  
 R5 = 12.000 ohm 1/4 watt  
 R6 = 6.800 ohm 1/4 watt  
 R7 = 3.900 ohm 1/4 watt  
 R8 = 2.700 ohm 1/4 watt  
 R9 = 5.600 ohm 1/4 watt  
 R10 = 470 ohm 1/4 watt  
 R11 = 470 ohm 1/4 watt  
 R12 = 1.000 ohm 1/4 watt  
 R13 = 1.000 ohm 1/4 watt  
 R14 = 220 ohm 1/4 watt  
 R15 = 10.000 ohm 1/4 watt  
 R16 = 10.000 ohm 1/4 watt  
 R17 = 560 ohm 1/4 watt

R18 = 560 ohm 1/4 watt  
 R19 = 560 ohm 1/4 watt  
 R20 = 470 ohm 1/4 watt  
 R21 = 470 ohm 1/4 watt  
 R22 = 470 ohm 1/4 watt  
 R23 = 1.000 ohm 1/4 watt  
 R24 = 1.000 ohm 1/4 watt  
 C1 = 47 pF ceramico  
 C2 = 47 pF ceramico  
 C3 = 100.000 pF poliester  
 C4 = 100.000 pf poliester  
 C5 = 100 mF elettrolitico  
 C6 = 100 mF elettrolitico  
 C7 = 56.000 pF poliester  
 C8 = 22.000 pF poliester  
 C9 = 68.000 pF poliester  
 C10 = 10 mF elettrolitico

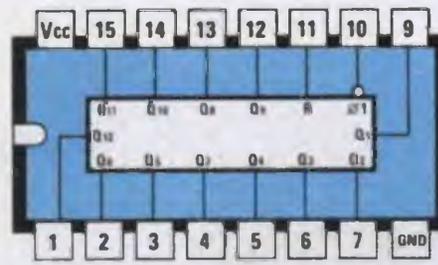
XTAL = quarzo 4 MHz  
 DS1-DS5 = diodi tipo 1N.4150  
 TR1 = NPN tipo BC.547  
 TR2 = NPN tipo BC.547  
 TR3 = NPN tipo BC.547  
 TR4 = NPN tipo BC.547  
 TR5 = NPN tipo BC.547  
 IC1 = C/Mos tipo 4011  
 IC2 = C/Mos tipo 4040  
 IC3 = C/Mos tipo 4013  
 IC4 = C/Mos tipo 4017  
 IC5 = C/Mos tipo 4520  
 S1 = interruttore  
 S2 = interruttore  
 CONN.1 = connettore Scart



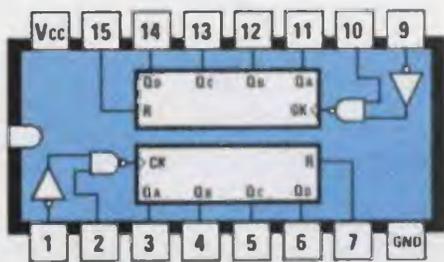
4011



4013



4040



4520

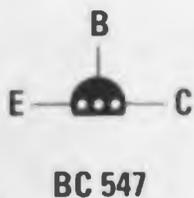


Fig.5 Connessioni viste da sopra degli Integrati e del transistor BC.547 viste da sotto.

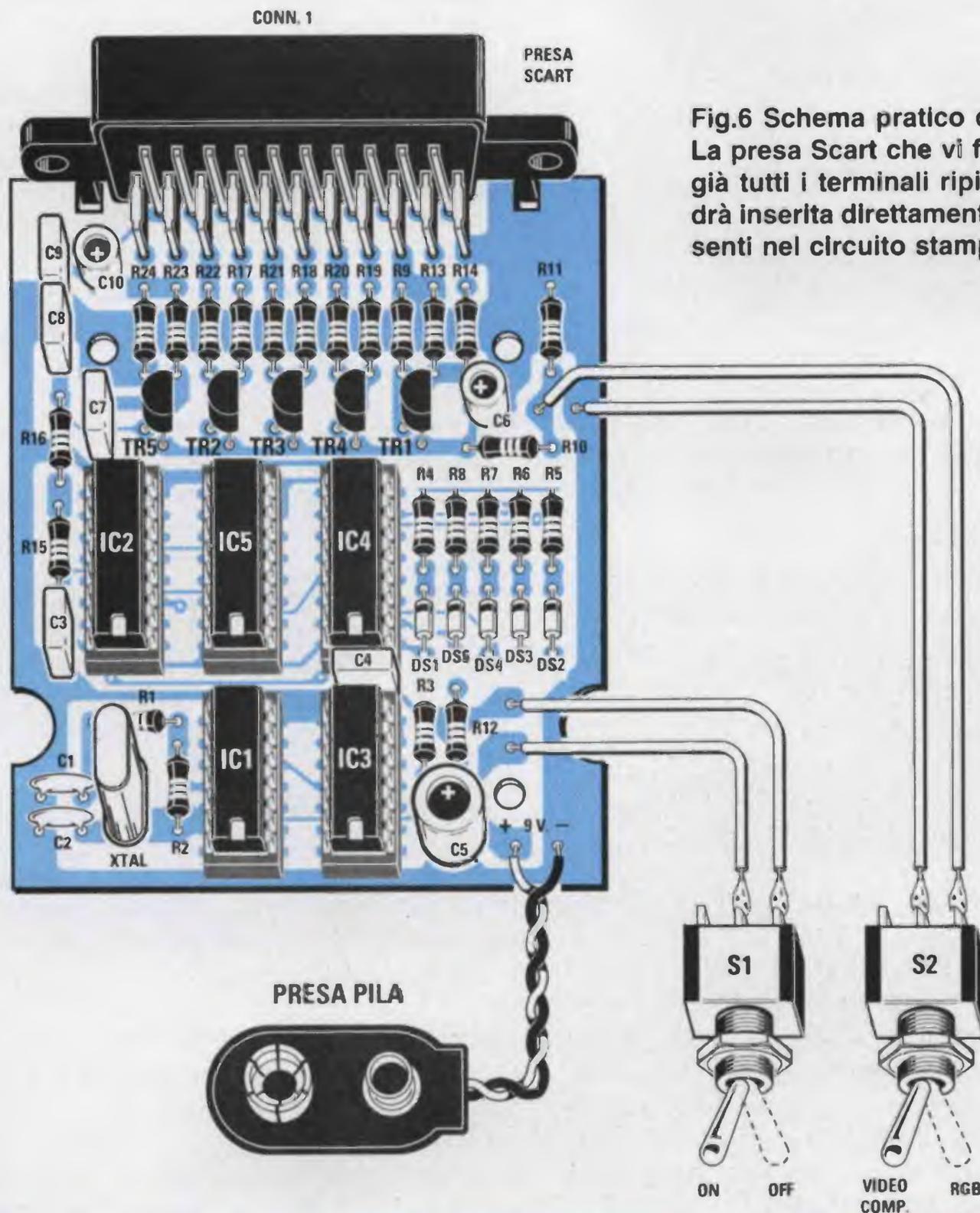
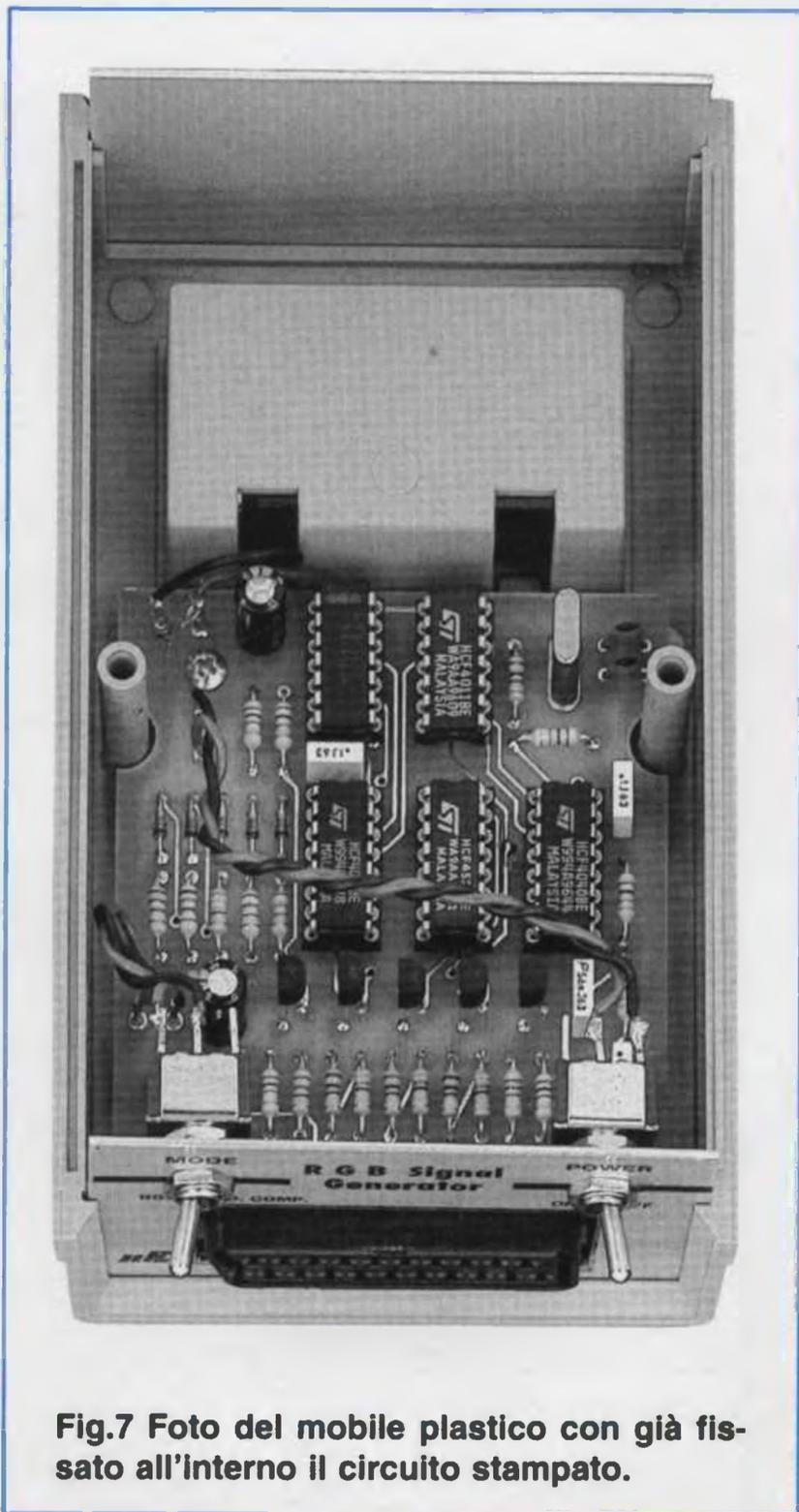


Fig.6 Schema pratico di montaggio. La presa Scart che vi forniremo con già tutti i terminali ripiegati a L, andrà inserita direttamente nei fori presenti nel circuito stampato.



**Fig.7** Foto del mobile plastico con già fissato all'interno il circuito stampato.

Per ottenere le **barre a colori** preleviamo il segnale di **125 KHz** presente sul piedino d'uscita **3** di **IC2** e lo applichiamo sul piedino d'ingresso **9** del divisore **IC5**, un C/Mos tipo **CD.4520**.

Dal piedino **11** di questo integrato preleviamo il segnale **B** (colore Blu), dal piedino **13** il segnale **G** (colore Verde) e dal piedino **12** il segnale **R** (colore Rosso).

Con questi tre colori riusciremo ad ottenere le **6 barre a colori** visibili in fig.1.

L'altra metà del divisore contenuto all'interno di **IC5**, cioè dell'integrato **CD.4520**, la utilizziamo per ottenere una frequenza ad onda quadra di **976 Hz** che il transistor **TR5** provvede a rendere quasi sinusoidale e ad applicare sui piedini **1-3** della presa **Scart** per ottenere una nota **audio**.

Poichè il circuito assorbe una corrente di soli **25 mA**, abbiamo utilizzato per l'alimentazione una normale pila radio da **9 volt**.

Anche se questa pila può assicurare una autonomia di sole **14-15 ore**, non dovete considerare questo un inconveniente o un limite, visto che questo circuito si usa soltanto per **pochi minuti** di seguito, cioè per il tempo necessario a verificare se la presa **Scart** di un televisore funziona o meno.

### REALIZZAZIONE PRATICA

Una volta in possesso del circuito stampato siglato **LX.1313**, potete iniziare a montare tutti i componenti disponendoli come visibile nello schema pratico di fig.6.

Saldate innanzitutto i cinque **zoccoli** degli integrati e, completata questa operazione, inserite tutte le resistenze verificandone il valore tramite il **codice colori** stampigliato sul loro corpo.

Dopo le resistenze potete montare i diodi al silicio siglati **DS1** a **DS5**, non dimenticando di rivolgere il lato del loro corpo contornato da una fascia **nera** verso la presa **Scart**.

Proseguendo nel montaggio potete inserire i cinque **transistor**, senza accorciarne i tre terminali ed avendo l'accortezza di rivolgere la parte **piatta** del loro corpo verso destra.

I successivi componenti che dovete montare sul circuito stampato sono i **condensatori** ceramici-poliestere-elettrolitici, il **quarzo** da **4 MHz** e la presa femmina **Scart**.

Completato il montaggio, potete inserire tutti gli integrati nei rispettivi zoccoli, rivolgendo il lato del loro corpo provvisto della tacca di riferimento a forma di **U** verso il basso e racchiudendo infine l'intero circuito nel mobile plastico.

### COSTO di REALIZZAZIONE

Tutti i componenti necessari alla realizzazione del kit **LX.1313** (vedi fig.6), compresi il mobile plastico e la mascherina frontale già forata, escluso il cavo di collegamento **Scart**.....L.44.000

Costo del solo stampato **LX.1313** .....L. 8.500  
 Costo del cavo **CA09** completo di due connettori **Scart**.....L. 8.000

Ai prezzi riportati, già comprensivi di **IVA**, andranno aggiunte le sole spese di spedizione a domicilio.



# GUITAR SOUND processor

Anche se non siete un chitarrista di una famosa orchestra ma solo uno dei tanti principianti che si diletta a strimpellare la chitarra elettrica, possiamo assicurarvi che una volta completato il montaggio rimarrete sbalorditi da tutti gli **effetti speciali** che questo circuito è in grado di generare.

Con questo circuito riuscirete infatti a **dosare** e a **miscelare** i diversi effetti, ottenendone così tanti altri **supplementari**.

I chitarristi che hanno collaudato questo nostro progetto ne sono rimasti entusiasti non solo per tutti gli effetti speciali che è in grado di riprodurre, ma anche perchè non genera il benchè minimo **fruscio**.

Per risolvere il problema del **fruscio**, spesso presente nei circuiti commerciali, al contrario di quanto si usa fare solitamente abbiamo collegato i tre generatori di effetti in **serie** anzichè in **parallelo**.

## SCHEMA a BLOCCHI

Prima di passare allo schema elettrico di questo circuito riteniamo opportuno presentarvi il relativo

schema a **blocchi** (vedi fig.1), per illustrarvi tutti gli stadi presenti in questo **Guitar Sound Processor**.

Come potete vedere in fig.1 tali stadi sono **6**:

- 1- stadio **Preamplificatore**
- 2- stadio **indicatore del livello Massimo**
- 3- stadio **effetto Distorsione/Overdrive**
- 4- stadio **effetto Flanger**
- 5- stadio **effetto Echo/Chorus**
- 6- stadio **per l'ascolto in Cuffia**

Di seguito descriviamo le caratteristiche e le funzioni svolte da ciascuno stadio.

### Stadio Preamplificatore

Il preamplificatore di ingresso serve per **amplificare** o **attenuare** il segnale **BF** prelevato dalla chitarra elettrica.

Ruotando il **potenziometro** collegato a questo stadio in modo da cortocircuitare tutta la sua resistenza, otterremo una **attenuazione** di circa **10 volte** pari a **20 dB**, se invece lo ruotiamo per la sua massima resistenza il segnale verrà amplificato di **100 volte** pari a **40 dB**.

Questo potenziometro andrà ruotato fino a quando non vedremo accendersi nei **picchi massimi** il diodo led siglato **DL1** collegato allo stadio **Indicatore di livello**.

#### Stadio indicatore del livello Massimo

Questo stadio serve unicamente per accendere il diodo led **DL1** quando il segnale sull'uscita del preamplificatore supera i **6 volt picco/picco**. A quanti ritenessero questo stadio superfluo facciamo notare che è invece **molto importante** perchè, tenendo sott'occhio il diodo led indicatore, riu-

sciremo a mantenere a **livello ottimale** il segnale **BF** che dovrà entrare nei **3 stadi di effetti speciali** e direttamente nello **stadio d'uscita**.

#### Stadio effetto Distorsione/Overdrive

L'effetto **distorsione** è il più noto ai chitarristi, ma pochi sanno quale effetto sia l'**overdrive**. Come avrete notato, in tutti i normali **distorsori** si manda in saturazione lo stadio d'ingresso in modo da trasformare un'onda **sinusoidale** in un'onda **quadra** ma, in questo modo, si ottiene un suono **distorto poco gradevole**.



**Questo circuito professionale provvede a generare tutti i principali effetti speciali che un chitarrista desidera ottenere dalla propria chitarra elettrica, cioè un suono Distorto simile a quello che si ottiene con le valvole termoioniche, un effetto Flanger, un effetto Echo con l'aggiunta di un Chorus che dà la sensazione che a suonare siano più chitarre insieme.**



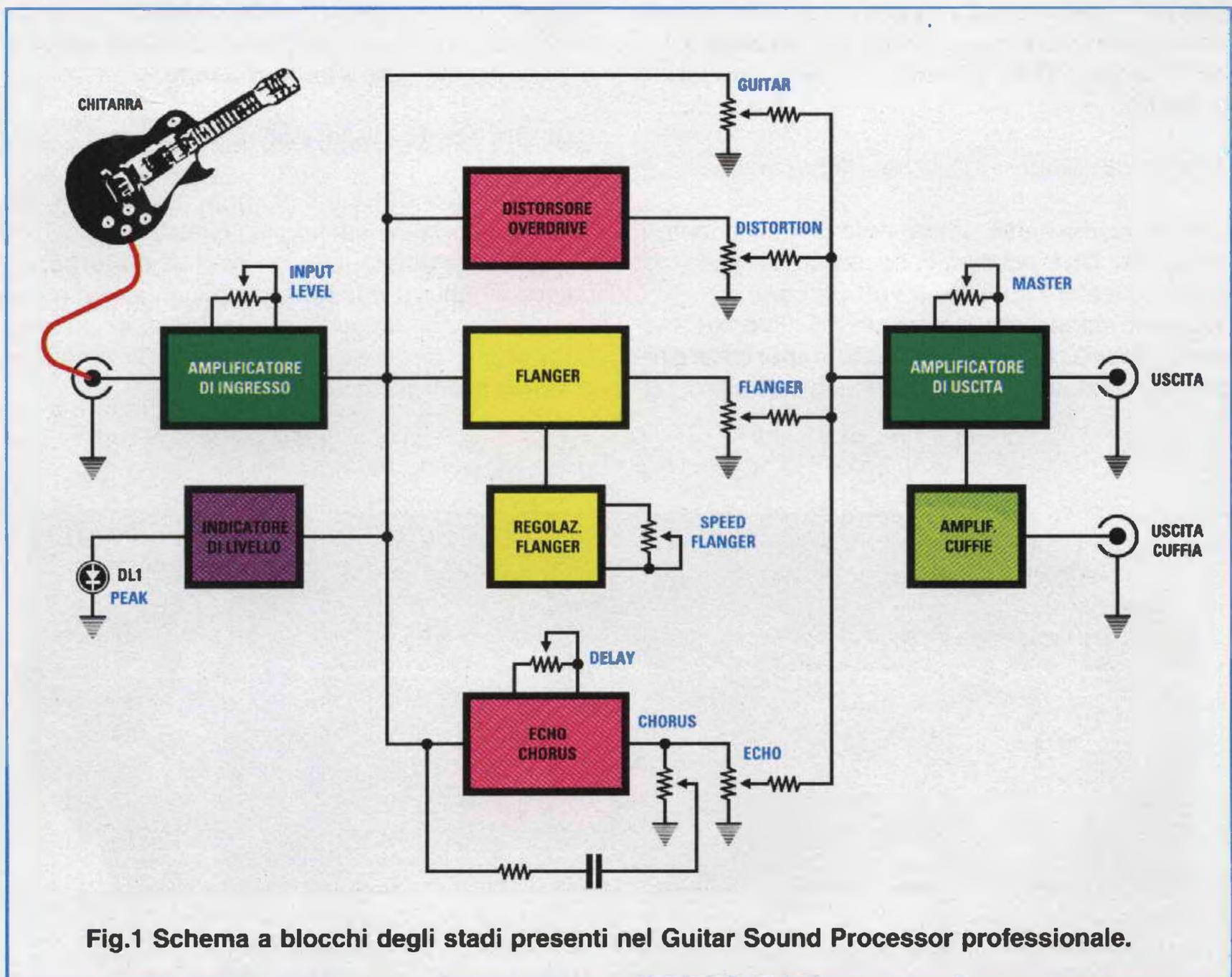


Fig.1 Schema a blocchi degli stadi presenti nel Guitar Sound Processor professionale.

Un ottimo distorsore non dovrebbe mai squadrare il segnale sinusoidale come facevano negli Anni '50 i primi distorsori a **valvole** utilizzati da tutti i più prestigiosi chitarristi.

Per ottenere con i transistor o gli integrati la stessa **distorsione calda** delle valvole occorre un circuito distorsore molto più complesso del tipo **overdrive**; tale circuito provvede a generare una **seconda armonica**, ma sempre con forma d'onda sinusoidale, mantenuta a livello costante da un integrato **compressore-espansore**.

Come noterete questo **distorsore** provvede anche a **prolungare** il suono emesso dalla chitarra; infatti, una volta pizzicata una corda, il suono si propagerà fino a quando non smorzeremo la vibrazione della corda con la mano.

Questo effetto **distorsione/overdrive** genera un suono particolarmente aggressivo adatto per musica Rock ed Heavy Metal.

La profondità di questo effetto potrà essere regolata a piacimento tramite un potenziometro.

### Stadio effetto Flanger

L'effetto Flanger è molto difficile da descrivere perchè consiste in un suono paragonabile a quello generato negli Anni '60 dagli amplificatori tipo **Leslie**.

In questi amplificatori l'altoparlante dei **medi** veniva fatto ruotare velocemente su se stesso tramite un piccolo motorino elettrico e in questo modo si otteneva un effetto **Doppler** che generava un piacevole effetto sonoro.

Il potenziometro presente in questo stadio permette di **simulare** la velocità di rotazione del motorino dell'altoparlante come avveniva negli amplificatori Leslie.

### Stadio effetto Echo/Chorus

Per ottenere l'effetto **Echo** (nota: poichè i nostri kits vengono distribuiti in molti paesi stranieri, la parola Eco e Coro sono trascritte sul pannello del mobile in inglese e non in italiano) abbiamo utilizzato

un microprocessore in grado di trasformare il segnale da **analogico** a **digitale** per poterlo memorizzare in una **Ram dinamica**.

Da questa **Ram** il segnale **digitale** verrà prelevato con un certo **ritardo**, poi nuovamente convertito in **analogico**.

Il segnale **ritardato**, sommato al segnale generato dalla chitarra, ci darà l'effetto **echo**.

A questo **echo** abbiamo aggiunto l'effetto **chorus**, che ci darà la piacevole sensazione di ascoltare più chitarre, cioè un **coro** di chitarre.

### Stadio per l'ascolto in Cuffia

Questo circuito supplementare sarà molto apprezzato dai chitarristi perchè permetterà loro di ascoltare in cuffia le proprie esibizioni musicali senza disturbare i vicini.

A questa **uscita cuffia** è possibile collegare anche una piccola Cassa Acustica da **8 ohm**, ma vi anticipiamo che la massima potenza che si potrà ottenere non supera i **3 watt musicali**.

### SCHEMA ELETTRICO

Passando dallo schema a **blocchi** allo schema elettrico riprodotto in fig.3, non si può non notare la presenza di una infinità di integrati, ma non lasciatevi impressionare perchè il circuito non è così complesso come può apparire ad un primo sguardo; basta osservare lo schema pratico riportato in fig.4 per rendersi conto che in realtà gli integrati non sono più di **9**, poichè due ed anche quattro operazionali sono racchiusi in un **solo** integrato.

Iniziamo la nostra descrizione dalla presa **ingresso BF** (Entrata) alla quale andrà collegato il **jack** del pick/up della chitarra elettrica.

Il segnale **BF**, tramite il condensatore **C1**, entrerà nel piedino **3** del primo operazionale siglato **IC1/A**, utilizzato come semplice stadio **separatore**.

Dal piedino d'uscita **1** di quest'ultimo il segnale entrerà nel piedino d'ingresso **6** del secondo operazionale siglato **IC1/B**, necessario per **amplificare** o **attenuare** il livello del segnale del pick-up.

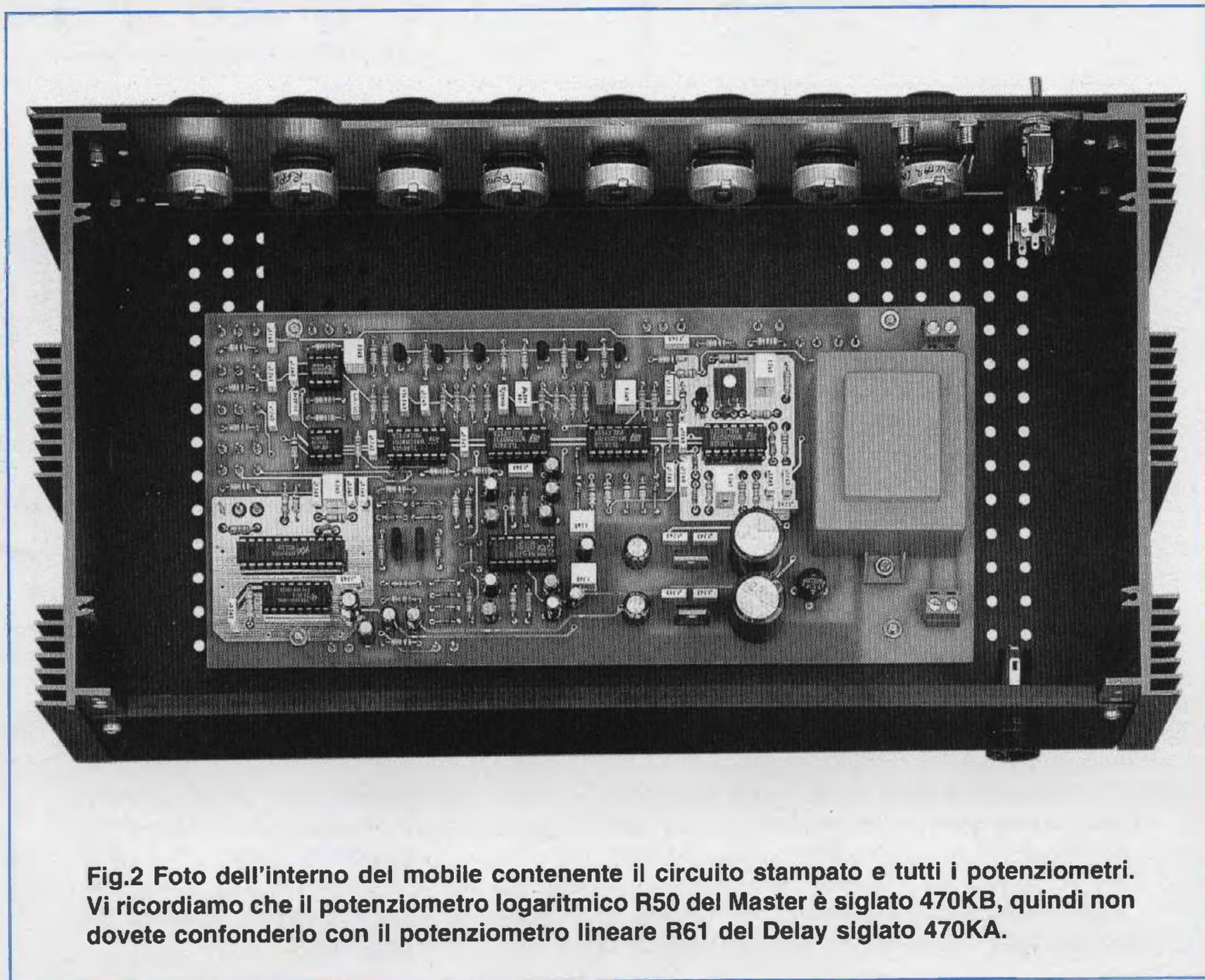


Fig.2 Foto dell'interno del mobile contenente il circuito stampato e tutti i potenziometri. Vi ricordiamo che il potenziometro logaritmico R50 del Master è siglato 470KB, quindi non dovete confonderlo con il potenziometro lineare R61 del Delay siglato 470KA.

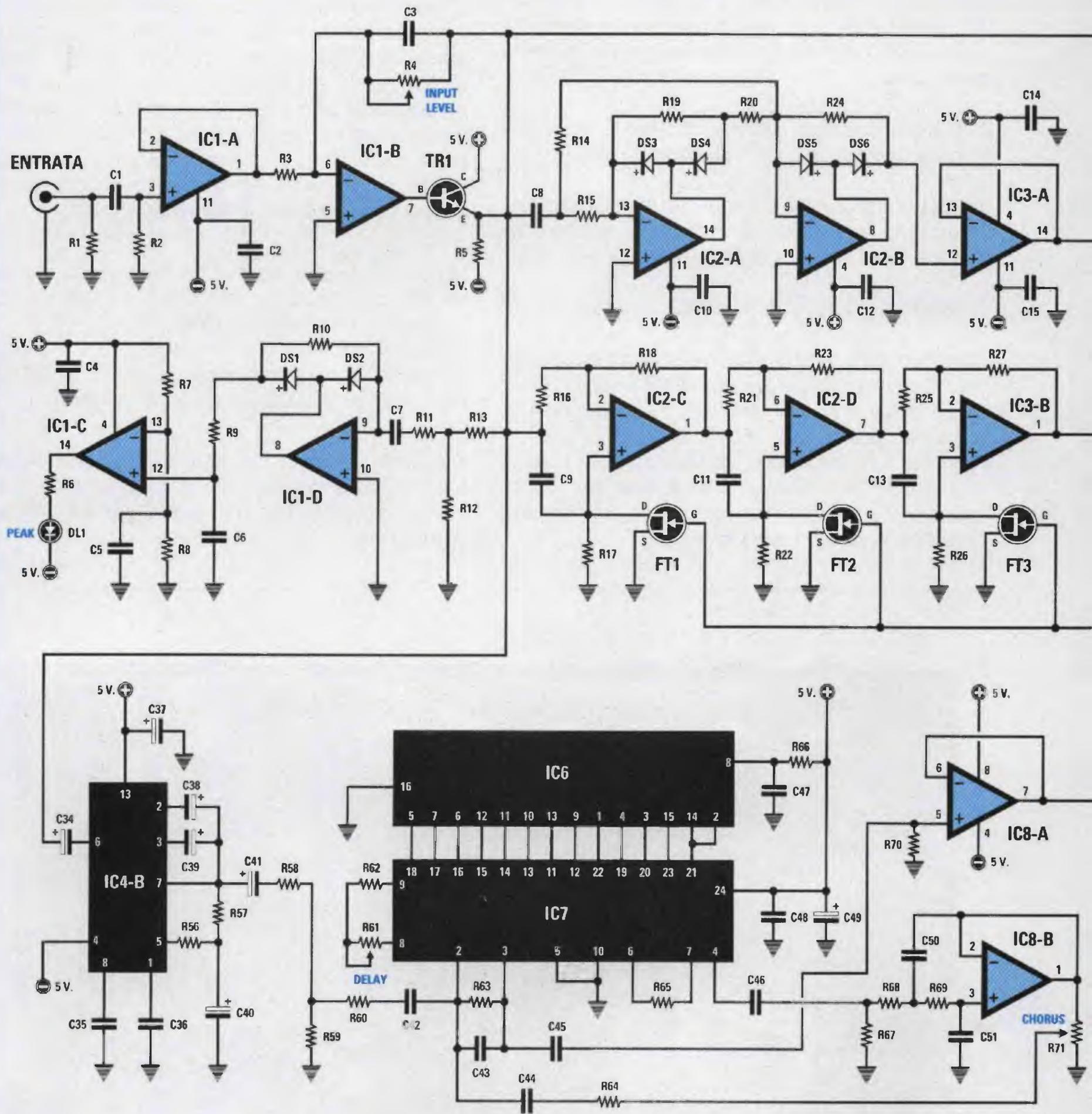
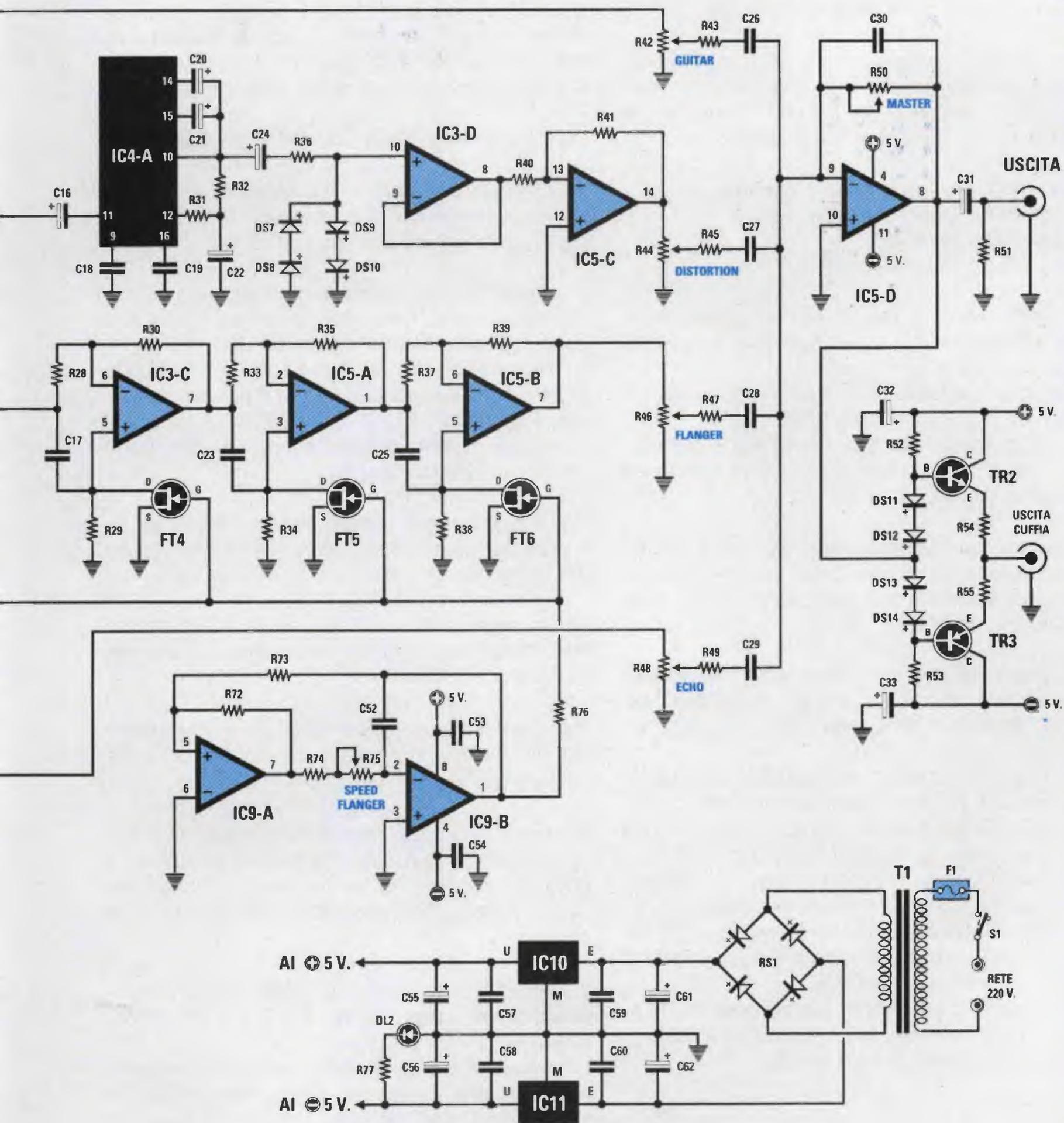


Fig.3 Schema elettrico del nostro Guitar Sound Processor professionale in grado di riprodurre un suono Distorto identico a quello che si otteneva molti anni fa con i distorsori a valvole, più un effetto Flanger ed uno Echo con l'aggiunta dell'effetto Chorus che dà la sensazione di ascoltare un coro di chitarre. Il segnale che preleverete sull'uscita di questo circuito, andrà applicato sull'ingresso di uno stadio finale di potenza. L'elenco dei componenti necessari per questa realizzazione è riportato a pag.75.



Una volta in possesso di questo schema, i lettori che volessero realizzare un circuito personalizzato con un unico effetto potrebbero utilizzare solo lo stadio necessario allo scopo. Ad esempio, chi volesse ottenere il solo effetto Distorsore, potrebbe montare a parte lo stadio che utilizza gli integrati IC1/A-B-C-D - IC2/A-B-IC3/A-IC4/A-IC3/D-IC5/C-D e chi volesse il solo effetto Echo + Chorus potrebbe montare il solo stadio che utilizza gli integrati IC1/A-B-C-D-IC4/B-IC6-IC7-IC8/A-IC8/B-IC5/D.

Ruotando il trimmer **R4** in modo da cortocircuitare tutta la sua resistenza, il segnale verrà **attenuato** di **20 dB**, mentre ruotandolo tutto in senso opposto il segnale verrà **amplificato** di **40 dB**.

Il segnale **BF** presente sul piedino d'uscita **7** di questo operazionale verrà inviato sulla Base del transistor **TR1** e poi prelevato dal suo Emettitore per raggiungere gli ingressi di questi quattro stadi:

**Stadio indicatore del livello Massimo**  
**Stadio effetto Distorsione/Overdrive**  
**Stadio effetto Flanger**  
**Stadio effetto Echo/Chorus**

- Il segnale che entra nello stadio **indicatore del livello massimo** raggiungerà il piedino **9** di **IC1/D** che provvederà a raddrizzarlo.

La tensione **continua** così ottenuta raggiungerà il piedino **12** dell'operazionale **IC1/C**.

Quando l'ampiezza del segnale **BF** supererà il valore di **6 volt picco/picco**, si accenderà il diodo led **DL1** collegato all'uscita di **IC1/C**.

Per evitare che il segnale saturi gli stadi di questo **sound-processor**, questo diodo led deve rimanere sempre **spento** e tale condizione si ottiene regolando il trimmer **R4**.

- Il segnale **BF** che entra nello stadio **distorsione/overdrive** composto da **IC2/A-IC2/B-IC3/A-IC4/A-IC3/D-IC5/C** verrà così elaborato.

I due operazionali siglati **IC2/A-IC2/B** provvedono a raddrizzare, ma **non** a livellare, entrambe le **semionde** del segnale di **BF** e, in questo modo, si otterrà una frequenza **doppia** rispetto a quella applicata sull'ingresso, che applicheremo sul piedino d'ingresso **12** del terzo operazionale **IC3/A**.

Dal suo piedino d'uscita **14** tale frequenza, che corrisponde ad un'**ottava superiore**, raggiungerà il piedino **11** dell'integrato **IC4/A**.

Questo integrato è un **compressore/espansore** tipo **NE.570** contenente, all'interno del suo contenitore, anche lo stadio siglato **IC4/B**.

Riassumendo, se dal **pick-up** della chitarra esce una frequenza di **110 Hz**, sull'ingresso di **IC4/A** giungerà una frequenza di **220 Hz**, mentre se esce una frequenza di **440 Hz**, sull'ingresso di **IC4/A** giungerà una frequenza di **880 Hz**.

L'integrato **IC4/A** provvede a fornire sul suo piedino d'uscita **10** un segnale d'ampiezza costante di **2 volt picco/picco**, quindi se il livello del segnale che entra nel suo ingresso è debole, provvederà

ad **amplificarlo**, se, invece, è troppo elevato provvederà a **comprimerlo**.

Questo segnale d'ampiezza **costante** viene trasferito, tramite il condensatore **C24** e la resistenza **R36**, sul piedino d'ingresso **10** dell'operazionale **IC3/D** utilizzato come semplice stadio **separatore**.

I quattro diodi al silicio **DS7-DS8-DS9-DS10**, collegati tra l'ingresso e la massa di **IC3/D**, provvedono a generare quel suono **distorto** simile a quello che si otteneva in passato con i distorsori che impiegavano le **valvole termoioniche**.

Il segnale distorto, prima di raggiungere il potenziometro d'uscita **R44**, viene amplificato di circa **5 volte** dall'operazionale siglato **IC5/C**.

- Il segnale **BF** che entra nel primo operazionale **IC2/C** e successivamente negli altri operazionali siglati **IC2/D-IC3/B-IC3/C-IC5/A-IC5/B**, viene continuamente **ruotato di fase** in modo da ottenere il cosiddetto **effetto Flanger**.

Ognuno di questi 6 operazionali costituisce un filtro calcolato in modo da coprire l'intera gamma **audio** compresa tra i **150 Hz** e i **3.200 Hz** circa.

Per far **ruotare** di fase il segnale **BF** si utilizzano i **fet** collegati tra i piedini **non invertenti** e la **massa** di questi operazionali.

Questi **fet** vengono pilotati da un'onda **triangolare** che preleveremo dallo stadio oscillatore composto dai due operazionali siglati **IC9/A-IC9/B**.

Ruotando il potenziometro **R75** collegato tra il piedino d'uscita **7** di **IC9/A** ed il piedino d'ingresso **2** di **IC9/B**, potremo variare la velocità di rotazione da un minimo di **1 secondo** ad un massimo di **2 secondi**.

- Il segnale che entra nello stadio dell'**effetto Echo/Chorus**, composto da **IC4/B-IC6-IC7-IC8/A-IC8/B**, verrà così elaborato.

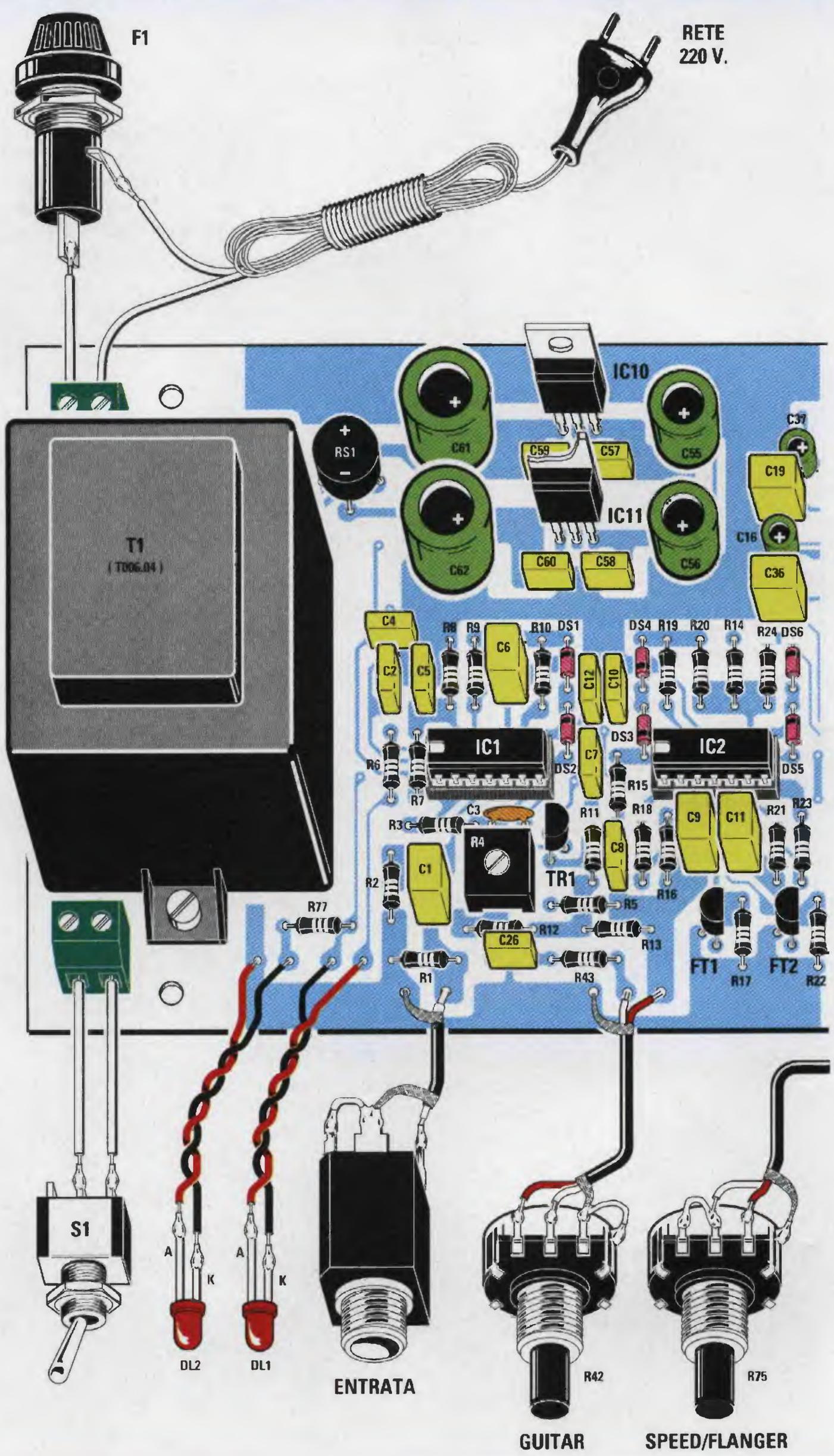
L'integrato **IC4/B** (il secondo stadio **compressore/espansore** contenuto all'interno dell'**NE.570**) viene utilizzato per mantenere costante il livello del segnale di **BF** che entra nel piedino **6**.

Se il segnale supera il livello ideale di lavoro, questo integrato provvederà a **comprimerlo**, se invece risulta insufficiente provvederà ad **amplificarlo**.

Il segnale **equalizzato** che preleviamo sul piedino d'uscita **7** viene applicato sull'ingresso di **IC7**, un **HT.8955** che, come saprete per averlo noi già presentato nelle riviste **N.185** e **N.188**, serve per ottenere l'effetto **echo**.

## ELENCO COMPONENTI LX.1315

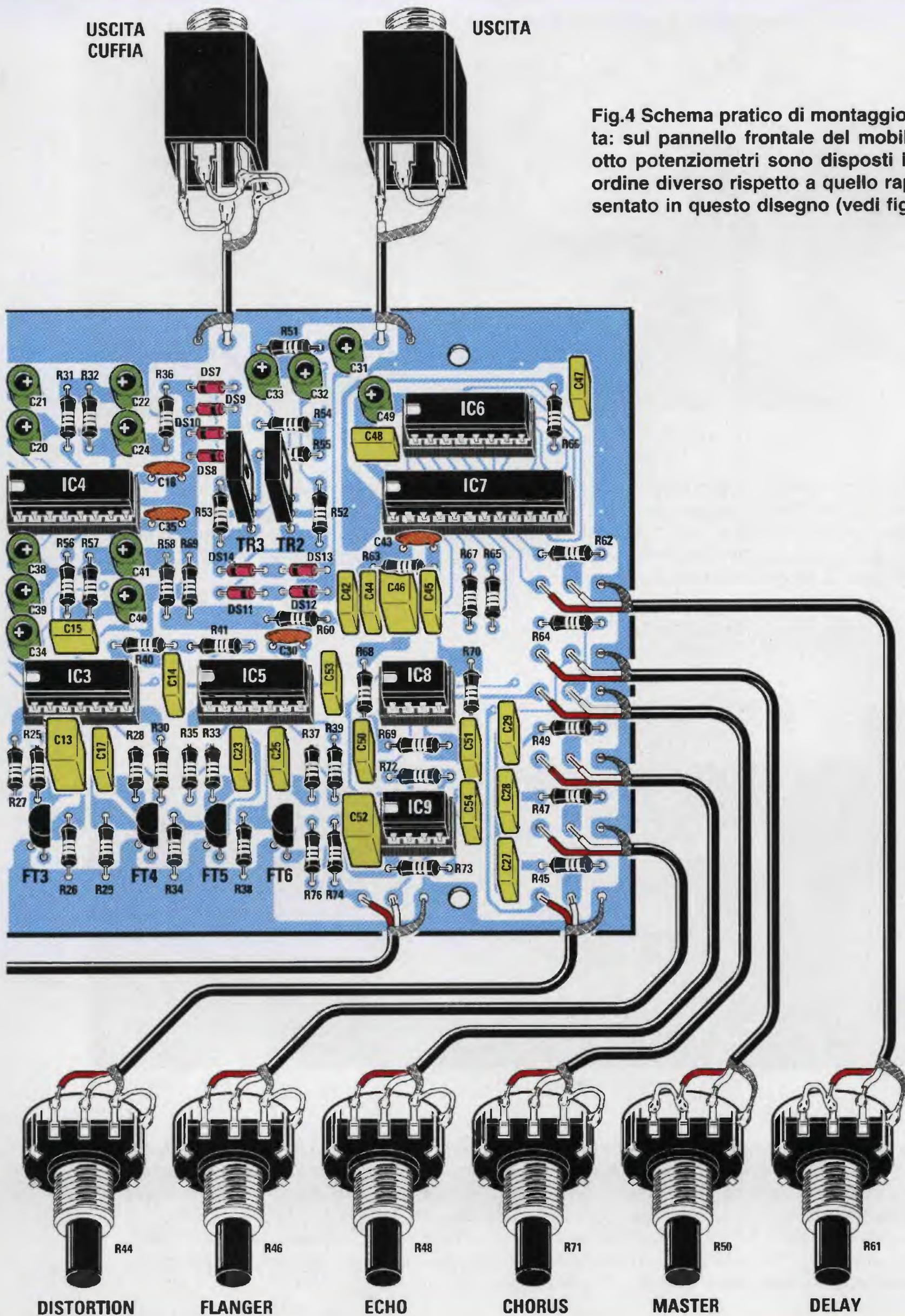
|                             |                             |                                 |
|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| R1 = 1 megaohm 1/4 watt     | R54 = 4,7 ohm 1/4 watt      | C30 = 47 pF ceramico            |
| R2 = 47.000 ohm 1/4 watt    | R55 = 4,7 ohm 1/4 watt      | C31 = 10 mF elettrolitico       |
| R3 = 10.000 ohm 1/4 watt    | R56 = 33.000 ohm 1/4 watt   | C32 = 10 mF elettrolitico       |
| R4 = 1 megaohm trimmer      | R57 = 39.000 ohm 1/4 watt   | C33 = 10 mF elettrolitico       |
| R5 = 150 ohm 1/4 watt       | R58 = 10.000 ohm 1/4 watt   | C34 = 2,2 mF elettrolitico      |
| R6 = 1.000 ohm 1/4 watt     | R59 = 10.000 ohm 1/4 watt   | C35 = 220 pF ceramico           |
| R7 = 39.000 ohm 1/4 watt    | R60 = 100.000 ohm 1/4 watt  | C36 = 1 mF poliestere           |
| R8 = 8.200 ohm 1/4 watt     | R61 = 470.000 ohm pot. lin. | C37 = 10 mF elettrolitico       |
| R9 = 1.000 ohm 1/4 watt     | R62 = 22.000 ohm 1/4 watt   | C38 = 2,2 mF elettrolitico      |
| R10 = 100.000 ohm 1/4 watt  | R63 = 100.000 ohm 1/4 watt  | C39 = 2,2 mF elettrolitico      |
| R11 = 100.000 ohm 1/4 watt  | R64 = 100.000 ohm 1/4 watt  | C40 = 10 mF elettrolitico       |
| R12 = 100.000 ohm 1/4 watt  | R65 = 39.000 ohm 1/4 watt   | C41 = 10 mF elettrolitico       |
| R13 = 100.000 ohm 1/4 watt  | R66 = 4,7 ohm 1/4 watt      | C42 = 100.000 pF poliestere     |
| R14 = 220.000 ohm 1/4 watt  | R67 = 100.000 ohm 1/4 watt  | C43 = 330 pF ceramico           |
| R15 = 100.000 ohm 1/4 watt  | R68 = 10.000 ohm 1/4 watt   | C44 = 100.000 pF poliestere     |
| R16 = 22.000 ohm 1/4 watt   | R69 = 10.000 ohm 1/4 watt   | C45 = 100.000 pF poliestere     |
| R17 = 10.000 ohm 1/4 watt   | R70 = 100.000 ohm 1/4 watt  | C46 = 1 mF poliestere           |
| R18 = 22.000 ohm 1/4 watt   | R71 = 10.000 ohm pot. lin.  | C47 = 100.000 pF poliestere     |
| R19 = 100.000 ohm 1/4 watt  | R72 = 22.000 ohm 1/4 watt   | C48 = 100.000 pF poliestere     |
| R20 = 100.000 ohm 1/4 watt  | R73 = 10.000 ohm 1/4 watt   | C49 = 100 mF elettrolitico      |
| R21 = 22.000 ohm 1/4 watt   | R74 = 100.000 ohm 1/4 watt  | C50 = 6.800 pF poliestere       |
| R22 = 10.000 ohm 1/4 watt   | R75 = 1 megaohm pot. lin.   | C51 = 3.300 pF poliestere       |
| R23 = 22.000 ohm 1/4 watt   | R76 = 47.000 ohm 1/4 watt   | C52 = 1 mF poliestere           |
| R24 = 220.000 ohm 1/4 watt  | R77 = 470 ohm 1/4 watt      | C53 = 100.000 pF poliestere     |
| R25 = 22.000 ohm 1/4 watt   | C1 = 1 mF poliestere        | C54 = 100.000 pF poliestere     |
| R26 = 10.000 ohm 1/4 watt   | C2 = 100.000 pF poliestere  | C55 = 1.000 mF elettrolitico    |
| R27 = 22.000 ohm 1/4 watt   | C3 = 47 pF ceramico         | C56 = 1.000 mF elettrolitico    |
| R28 = 22.000 ohm 1/4 watt   | C4 = 100.000 pF poliestere  | C57 = 100.000 pF poliestere     |
| R29 = 10.000 ohm 1/4 watt   | C5 = 100.000 pF poliestere  | C58 = 100.000 pF poliestere     |
| R30 = 22.000 ohm 1/4 watt   | C6 = 1 mF poliestere        | C59 = 100.000 pF poliestere     |
| R31 = 33.000 ohm 1/4 watt   | C7 = 100.000 pF poliestere  | C60 = 100.000 pF poliestere     |
| R32 = 39.000 ohm 1/4 watt   | C8 = 100.000 pF poliestere  | C61 = 1.000 mF elettrolitico    |
| R33 = 22.000 ohm 1/4 watt   | C9 = 1 mF poliestere        | C62 = 1.000 mF elettrolitico    |
| R34 = 10.000 ohm 1/4 watt   | C10 = 100.000 pF poliestere | DS1-DS14 = diodi tipo 1N.4150   |
| R35 = 22.000 ohm 1/4 watt   | C11 = 470.000 pF poliestere | RS1 = ponte raddr. 100 V. 1 A.  |
| R36 = 22.000 ohm 1/4 watt   | C12 = 100.000 pF poliestere | DL1-DL2 = diodi led             |
| R37 = 22.000 ohm 1/4 watt   | C13 = 330.000 pF poliestere | TR1 = NPN tipo BC.239           |
| R38 = 10.000 ohm 1/4 watt   | C14 = 100.000 pF poliestere | TR2 = NPN tipo BD.139           |
| R39 = 22.000 ohm 1/4 watt   | C15 = 100.000 pF poliestere | TR3 = PNP tipo BD.140           |
| R40 = 10.000 ohm 1/4 watt   | C16 = 2,2 mF elettrolitico  | FT1-FT6 = fet tipo BF.245       |
| R41 = 10.000 ohm 1/4 watt   | C17 = 150.000 pF poliestere | IC1 = integrato TL.084          |
| R42 = 10.000 ohm pot. lin.  | C18 = 220 pF ceramico       | IC2 = integrato TL.084          |
| R43 = 100.000 ohm 1/4 watt  | C19 = 1 mF poliestere       | IC3 = integrato TL.084          |
| R44 = 10.000 ohm pot. lin.  | C20 = 2,2 mF elettrolitico  | IC4 = integrato NE.570          |
| R45 = 100.000 ohm 1/4 watt  | C21 = 2,2 mF elettrolitico  | IC5 = integrato TL.084          |
| R46 = 10.000 ohm pot. lin.  | C22 = 10 mF elettrolitico   | IC6 = integrato TMS.4256        |
| R47 = 100.000 ohm 1/4 watt  | C23 = 100.000 pF poliestere | IC7 = integrato HT.8955         |
| R48 = 10.000 ohm pot. lin.  | C24 = 10 mF elettrolitico   | IC8 = integrato TL.082          |
| R49 = 270.000 ohm 1/4 watt  | C25 = 47.000 pF poliestere  | IC9 = integrato LM.358          |
| R50 = 470.000 ohm pot. log. | C26 = 100.000 pF poliestere | IC10 = integrato uA.7805        |
| R51 = 100.000 ohm 1/4 watt  | C27 = 100.000 pF poliestere | IC11 = integrato uA.7905        |
| R52 = 3.300 ohm 1/4 watt    | C28 = 100.000 pF poliestere | T1 = trasform. 6 watt (T006.04) |
| R53 = 3.300 ohm 1/4 watt    | C29 = 100.000 pF poliestere | sec.9+9 V. 0,4 A.               |
|                             |                             | F1 = fusibile 1 A.              |
|                             |                             | S1 = interruttore               |

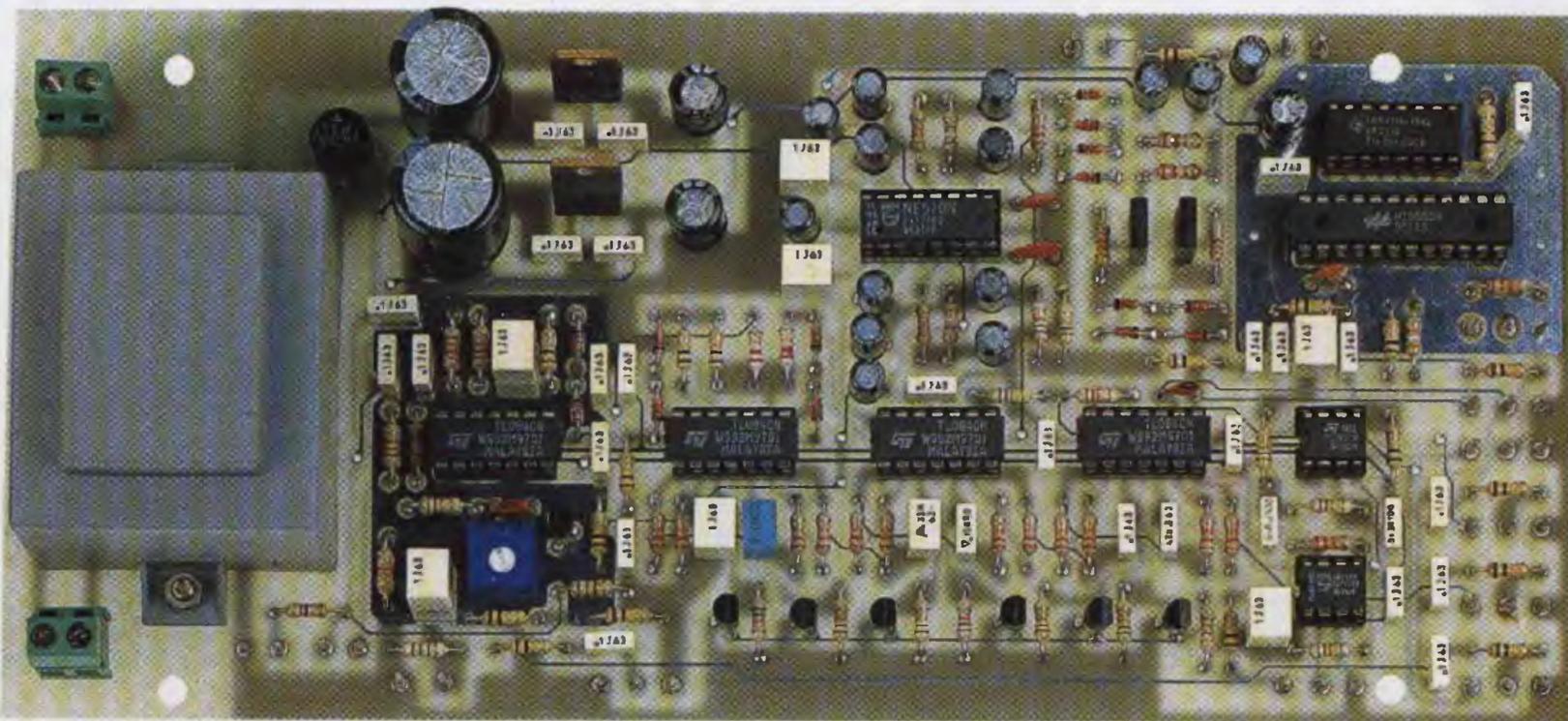


USCITA  
CUFFIA

USCITA

Fig.4 Schema pratico di montaggio. Nota: sul pannello frontale del mobile gli otto potenziometri sono disposti in un ordine diverso rispetto a quello rappresentato in questo disegno (vedi fig.6).



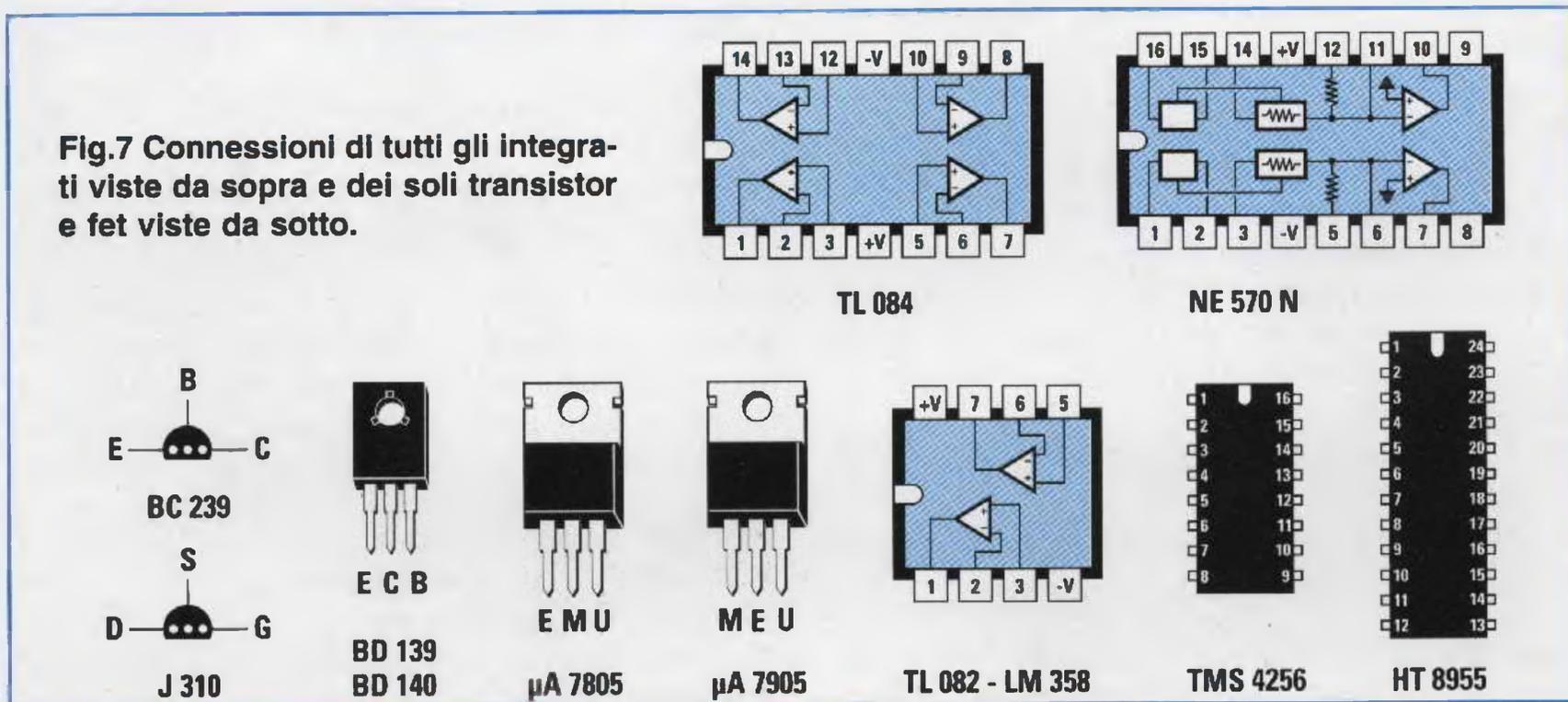


**Fig.5** Ecco come si presenterà la scheda LX.1315 una volta che avrete montato tutti i suoi componenti. Nel montaggio dovrete rispettare la polarità dei diodi al silicio, perchè se rivolgerete la loro fascia "nera" in senso inverso rispetto a quanto indicato nel disegno pratico di fig.4 il circuito non potrà funzionare. Lo stesso dicasi per i condensatori elettrolitici e per la tacca di riferimento a forma di U presente sul corpo degli integrati.



**Fig.6** Nello schema pratico di fig.4 non abbiamo predisposto i potenziometri nello stesso ordine con cui andranno fissati sul pannello frontale e ciò per evitare di dover disegnare tanti cavetti schermati che si incrociano l'uno con l'altro. Vi ricordiamo che il potenziometro logaritmico R50 del Master porta sul corpo la sigla 470KB. Quando salderete i fili dei cavetti schermati fate attenzione a non fondere, con la punta del saldatore, l'isolante che li riveste internamente perchè se questi vengono a contatto con la calza schermata il segnale non potrà passare.

**Fig.7 Connessioni di tutti gli integrati viste da sopra e dei soli transistor e fet viste da sotto.**



In pratica questo integrato converte il segnale che entra nel suo ingresso da **analogico** a **digitale** e lo memorizza nella **ram dinamica** siglata **IC6**.

Il segnale **digitale** viene poi prelevato con un certo **ritardo** per poter generare l'effetto **echo** e rinviato nuovamente verso l'integrato **IC7** che provvederà a riconvertirlo da **digitale** ad **analogico**.

Il potenziometro **R61** collegato ai piedini 8-9 di **IC7**, serve per variare il **tempo di ritardo** che deve intercorrere tra il segnale **principale** fornito dalla chitarra ed il segnale **echo**.

Dal piedino **3** il segnale **ritardato** raggiungerà il piedino d'ingresso dell'operazionale **IC8/A**, che provvede ad inviarlo sul potenziometro di miscelazione siglato **R48**.

Per ottenere l'ultimo effetto che abbiamo chiamato **chorus**, abbiamo utilizzato il secondo operazionale siglato **IC8/B**.

Ruotando il potenziometro **R71** collegato all'uscita di questo operazionale, potremo aumentare o ridurre il **numero dei cori** o ripetizioni che vogliamo ottenere ed ascoltare così più o meno chitarre che eseguono lo stesso brano musicale.

Il potenziometro **R42** permette di dosare il livello **principale** della chitarra, mentre i potenziometri **R44-R46-R48** servono per miscelare i **3 effetti speciali** tramite l'operazionale **IC5/D**.

Il condensatore **C31** collegato alla sua **uscita** trasferirà i segnali miscelati sulla **presa d'uscita**, dalla quale li preleveremo per inviarli sull'ingresso di un qualsiasi amplificatore **finale di potenza**.

I due transistor **TR2-TR3** collegati all'uscita di **IC5/D**

consentono di ascoltare in **cuffia** le nostre esibizioni musicali senza disturbare i vicini.

Per alimentare questo circuito occorre una tensione stabilizzata **duale di 5 + 5 volt**.

I **5 volt positivi** verranno prelevati dall'integrato stabilizzatore siglato **uA.7805** e i **5 volt negativi** dall'integrato stabilizzatore siglato **uA.7905**.

### REALIZZAZIONE PRATICA

Osservando lo schema pratico riportato in fig.4 potete rendervi conto di come debbono essere disposti tutti i componenti sul circuito stampato siglato **LX.1315**.

Anche se sono tanti i componenti da inserire, il montaggio risulta più semplice di quanto si possa supporre e se seguirete le nostre istruzioni non incontrerete nessuna difficoltà.

Iniziate inserendo, uno per volta, gli **zoccoli** degli integrati, poi, dopo averne saldati i piedini sulle piste del circuito stampato, consigliamo di controllare che non vi sia qualche grossa goccia di stagno che cortocircuiti due piedini adiacenti.

Eseguito questo controllo, potete proseguire inserendo tutte le **resistenze** ed il trimmer **R4**, quindi, dopo aver saldato i loro terminali, provvedete a tagliarne con un paio di tronchesine la parte in eccedenza.

A questo punto inserite tutti i **diodi al silicio** controllando **attentamente** che la **fascia nera** presente su un solo lato del loro corpo risulti orientato come indicato nello schema pratico di fig.4.

Partendo da sinistra verso destra, dovete posizionare la fascia nera come qui sotto indicato:

**DS1-DS2** verso l'alto (vedi a destra di **IC1**)  
**DS3-DS4** verso il basso (vedi a sinistra di **IC2**)  
**DS5-DS6** verso l'alto (vedi a destra di **IC2**)  
**DS7** verso sinistra (vedi **R36**)  
**DS8** verso destra (vedi **TR3**)  
**DS9** verso destra (vedi **C33**)  
**DS10** verso sinistra (vedi **R36**)  
**DS11-DS12** verso destra (vedi **C42**)  
**DS13-DS14** verso sinistra (vedi **R59**)

Se invertirete anche un solo diodo il circuito non riuscirà a funzionare.

Proseguendo nel montaggio, inserite tutti i condensatori **ceramici** e **poliestere**, poi tutti gli **elettrolitici** rispettando per quest'ultimi la polarità dei due terminali.

Terminata questa operazione, potete inserire, **senza accorciarne** i terminali, il transistor **TR1** rivolgendo la parte piatta del suo corpo verso **sinistra** e tutti i **fet** rivolgendo la parte **piatta** del loro corpo verso **destra**.

Anche se il montaggio **non** risulta terminato, potrete già ammirare il vostro capolavoro che come vi avevamo anticipato non sarà poi stato così difficile da ottenere.

Per completare il montaggio, dovete inserire i due transistor **TR2-TR3** rivolgendo il loro lato **metallico** verso **destra**, poi i due integrati stabilizzatori **IC10-IC11** rivolgendo la loro **aletta** di raffreddamento verso l'alto.

Ricordatevi che **IC10** è siglato **7805**, mentre **IC11** è siglato **7905**.

Vicino ai due condensatori elettrolitici **C61-C62** dovete inserire il ponte raddrizzatore **RS1** rispettando ovviamente la polarità dei suoi terminali, poi vicino a questo montate il trasformatore di alimentazione **T1** e, di lato, le morsettiere a **2 poli** per entrare con la tensione di rete dei **220 volt** e per collegarvi con l'interruttore siglato **S1**.

Ai fori presenti nel circuito stampato, dove andranno collegate le estremità dei **cavetti schermati**, dovete collegare quei **piccoli spilli** capifilo che troverete nel kit.

Completato il montaggio, inserite negli zoccoli tutti gli integrati, rivolgendo la loro tacca di riferimento a forma di **U** verso sinistra.

## MONTAGGIO nel MOBILE

In fig.4 abbiamo illustrato tutti i collegamenti che dovete eseguire per collegare, tramite cavetto schermato, il circuito stampato ai potenziometri e alle prese di entrata e di uscita.

Facciamo presente che in fig.4 non abbiamo predisposto i potenziometri nello stesso ordine con cui andranno fissati sul pannello frontale (vedi fig.5) e ciò per evitare di dover incrociare i cavetti schermati. All'atto pratico dovete rispettare la sequenza:

1° = **R42** volume **Chitarra**  
2° = **R44** volume **Distorsione**  
3° = **R46** volume **Flanger**  
4° = **R75** controllo **Speed** (velocità sfasamento)  
5° = **R48** volume **Echo**  
6° = **R61** controllo **Delay** (ritardo Echo)  
7° = **R71** controllo **Chorus**  
8° = **R50** volume **Master** (Uscita)

Prima di fissare questi potenziometri sul pannello del mobile dovete segare i loro perni per evitare di ritrovarvi con delle manopole distanziate **2-3 centimetri** da esso.

Fissato il circuito stampato sul piano del mobile usando i **distanziatori plastici** con base autoadesiva, potete iniziare a saldare le estremità dei **due** fili dei **cavetti schermati** sui terminali a **spillo** presenti nel circuito stampato e l'opposta estremità sui terminali di ciascun potenziometro.

Nel disegno abbiamo raffigurato un filo di colore **nero** ed uno di colore **bianco** anche se nei cavetti schermati troverete un filo **rosso** ed uno **bianco**, per farvi capire che **non** potete collegare al terminale **centrale** dei potenziometri uno qualsiasi dei due fili.

Ovviamente non dovete dimenticare di collegare una estremità della calza metallica allo **spillo** di **massa** presente sul circuito stampato e l'opposta estremità alla **carcassa** metallica di ciascun potenziometro come visibile nello schema pratico.

Se taglierete questi spezzoni di cavo schermato di lunghezza adeguata al loro percorso, li potrete raggruppare bloccandoli poi con un giro di nastro adesivo o con una fascetta di plastica e, in tal modo, otterrete un cablaggio molto ordinato che vi soddisferà anche da un punto di vista estetico.

Per l'uscita **Presa Cuffia** noterete che abbiamo inserito una presa **femmina stereo** perchè tutte le cuffie sono dotate di uno spinotto **jack stereo**, quindi se vi avessimo fornito uno spinotto **mono** ascoltereste il suono su **un solo** auricolare.

## ISTRUZIONI per L'USO

Per sfruttare appieno tutti gli **effetti speciali** che questo circuito è in grado di generare occorre fare un pò di **pratica**; infatti, se inizierete a ruotare a caso tutte le **manopole** dei potenziometri riuscirete senz'altro ad ottenere dei **bellissimi** effetti musicali, ma quando vorrete riprodurli per la **seconda** volta non vi ricorderete più in quale posizione ruotare ogni singolo potenziometro.

Pertanto vi consigliamo di iniziare ascoltando separatamente ogni **singolo effetto**, dopodichè potete provare a miscelarli uno per volta.

Dopo aver ruotato al **minimo** tutti i potenziometri, ruotate il cursore del **trimmer** d'ingresso **R4** fino a trovare la posizione in cui il diodo led si **accende**, poi ruotatelo leggermente in **senso inverso** fino a farlo **spegnere**.

Dopo aver dosato il trimmer d'ingresso, dovete ruotare a **metà corsa** la manopola del potenziometro d'uscita **R42**, dopodichè ruotate la manopola del potenziometro d'uscita **R50** in modo da ottenere dal vostro **amplificatore finale** la potenza richiesta per un normale ascolto.

A questo punto potete iniziare a **miscelare** l'effetto **distorsione**, quindi ruotate lentamente la manopola del potenziometro **R44** e, trovata la posizione che secondo il vostro personale giudizio risulta la più interessante, vi consigliamo di **annotarla** su un taccuino; se, ad esempio, avete ruotato il potenziometro sulla **6° tacca** potete scrivere:

- **Distorsione ideale sulla 6° tacca** -

Completata questa operazione, ruotate al **minimo** la manopola del potenziometro **R44**, poi proseguite con un altro **singolo effetto**.

Ammesso di voler **miscelare** al segnale della vostra chitarra l'effetto **flanger**, ruotate in senso orario le manopole dei due potenziometri **R75-R46** e quando troverete la posizione che più soddisfa i vostri gusti musicali, **annotatela** sul vostro taccuino, poi ruotateli nuovamente al **minimo**.

Passando al terzo **effetto** dovete ruotare in senso orario la manopola del potenziometro **R48**, poi di seguito quella del potenziometro **R61** annotando le rispettive posizioni.

A questo punto, potete ruotare la manopola del potenziometro **R71** del **chorus**, fino ad individuare

l'effetto che vi appare più interessante per le vostre esibizioni.

Eseguita quest'ultima operazione **non** ritenete di aver completato il collaudo, perchè da questo circuito potete ricavare altri effetti **supplementari**.

Quindi iniziate dall'effetto **distorsione** e provate a miscelare l'effetto **flanger**, poi aggiungete a questi l'effetto dell'**echo**, escludete quindi la **distorsione** e aggiungete il **chorus**, poi provate a miscelare insieme **distorsione-echo-chorus**.

Dosando in modo diverso i livelli d'ampiezza dei **vari effetti** tramite i potenziometri **R42-R44-R46-R48**, riuscirete ad ottenere altri diversi effetti che potrebbero risultare musicalmente **molto** validi.

È ovvio che vi saranno dei brani musicali con i quali potrete utilizzare **tutti** gli effetti ed altri invece nei quali sarà opportuno usarne solo **uno** o **due**.

Sarete voi a stabilire, per ogni brano musicale, se conviene miscelare **uno** o **più effetti** e in quale **proporzione**.

Noi abbiamo presentato un accessorio elettronico con ampie possibilità di **variazione**, quindi lasciamo a voi il compito, in qualità di **chitarristi**, di ricercare quegli **effetti speciali** capaci di mandare in visibilio quanti vi ascolteranno.

## COSTO di REALIZZAZIONE

Tutti i componenti del kit **LX.1315** visibili nel disegno riprodotto in fig.4, compresi circuito stampato e manopole per i potenziometri, **escluso** il solo mobile **MO.1315** .....L.170.000

Il mobile metallico **MO.1315** completo di mascherina frontale forata e serigrafata .....L. 36.000

Costo del solo stampato **LX.1315** .....L. 32.500

Ai prezzi riportati, già comprensivi di IVA, andranno aggiunte le sole spese di spedizione a domicilio.



Fig.1 In questa foto sono visibili i due mobili utilizzati per contenere la microtelecamera e lo stadio di alimentazione dal quale verranno prelevati i 5 volt stabilizzati.

# UNA MICROTELECAMERA

Le caratteristiche principali che tutti gli hobbisti desiderano trovare in un qualsiasi progetto sono due: **alta qualità e basso prezzo.**

Per questo motivo, quando ci avete chiesto di presentare una **microtelecamera a colori** la nostra principale preoccupazione è stata quella di rispettare questi due parametri e dobbiamo confessare che si è trattato di un'impresa alquanto ardua.

Infatti una microtelecamera a **colori di qualità** non si riesce a trovare a meno di **650.000 lire** e poichè questo prezzo non è quello che noi e pure voi vorreste pagare, ci siamo interessati per riuscire ad avere la **stessa microtelecamera ad un prezzo inferiore alle 399.000 lire** già comprensive di IVA.

Purtroppo, le Industrie Costruttrici di queste microtelecamere hanno un listino prezzi suddiviso in colonne in cui il **prezzo** varia in funzione della **quantità** richiesta.

Vale a dire che, a seconda della quantità che si intende acquistare, da **10 a 100**, da **101 a 500**, ecc., viene praticato un determinato prezzo.

Le **399.000 lire** che noi intendevamo pagare corrispondevano alla colonna dei **201.000 pezzi**, cioè un quantitativo esagerato che in Italia non si riuscirebbe mai a vendere.

Per risolvere il problema "prezzo" non ci rimaneva che un'unica soluzione: ricercare nei paesi **orientali** un'industria che usasse dei quantitativi così elevati di microtelecamere; per realizzare videoci-

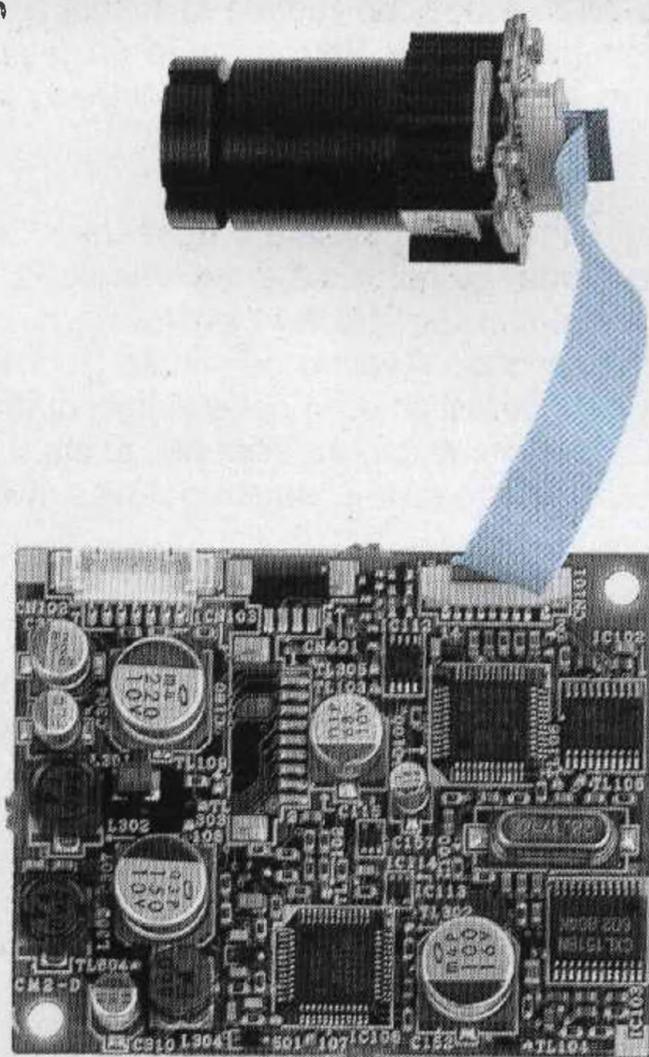


Fig.2 Foto ingrandita della microtelecamera. Come potrete notare, l'obiettivo non risulta fissato sul circuito stampato ma va tenuto separato e collegato a questo tramite una sottile piattina flessibile. Tale piattina rende possibile fissare l'obiettivo su un qualsiasi lato del mobile.

tofondi o altre analoghe apparecchiature, da essere disposta a fornircene un numero più contenuto senza ovviamente aumentare il prezzo.

Dopo lunghe trattative siamo riusciti ad ottenere quanto desideravamo, quindi oggi possiamo proporvi una microtelecamera **professionale** in grado di soddisfare tutte le vostre esigenze.

Oltre alla **definizione** (obiettivo grandangolare con lenti in vetro) ed alla **brillantezza e nitidezza dei colori**, abbiamo infatti verificato che fosse dotata anche di una sufficiente **sensibilità ai raggi infrarossi** in modo da consentire di vedere al **buio** un oggetto illuminato con dei diodi all'infrarosso ed, in-

fine, che il segnale potesse essere applicato direttamente alla **presa Scart di un TV a colori**.

Facciamo presente che questa microtelecamera dispone anche di **auto gain controller** e **backlight superveloce**, i quali impediscono che passando una mano davanti al suo obiettivo sul TV rimangano degli aloni, a differenza di quanto avviene con molte altre microtelecamere che non riescono ad adattarsi rapidamente alle improvvise variazioni di luminosità.

Un'altra caratteristica di questa microtelecamera è quella di avere un obiettivo che riesce ad ingrandire piccoli oggetti posti a pochi centimetri di distanza.

## a **COLORI** professionale

Dopo avervi presentato nella rivista N.181 una microtelecamera CCD in bianco/nero dovevamo prevedere che ce ne avreste richiesta subito una a "colori" di tipo professionale, ma che costi una modica cifra a differenza di quelle che attualmente si riescono a reperire in commercio.



Fig.3 Ruotando l'obiettivo di questa microtelecamera si riuscirà a mettere a fuoco qualsiasi immagine da pochi metri fino all'infinito. In questa foto, osservando le pietre del selciato e del marciapiede, potete apprezzare l'elevata definizione di cui dispone questo obiettivo.

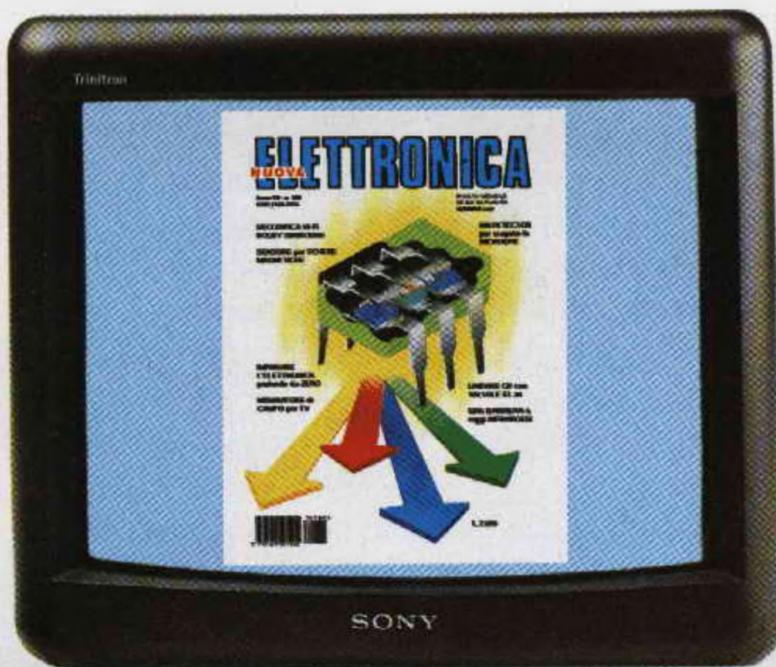


Fig.4 Collocando una rivista a soli 40 cm dall'obiettivo e regolando la sua messa a fuoco, si riesce ad ingrandire una immagine fino a coprire tutto lo schermo di un TV color. Si notino la brillantezza dei colori e la definizione che rende possibile leggere anche le scritte più piccole.



**Fig.5** Per stabilire se l'obiettivo utilizzato in una microtelecamera riesce ad adattarsi rapidamente alle improvvise variazioni di luminosità, basta passare velocemente una mano di fronte ad esso e poi verificare se la stessa immagine riappare velocemente senza sfocature o aloni.



**Fig.6** L'obiettivo inserito in questa microtelecamera funziona anche da ottima lente d'ingrandimento. Per ottenere questa foto ci siamo avvicinati ad un'ape e siamo riusciti ad ingrandire il suo corpo, lungo pochi centimetri, di circa 20 volte in modo da coprire tutto lo schermo TV.

Le caratteristiche tecniche di questa microtelecamera siglata **TV352** sono qui sotto elencate:

|                               |                        |
|-------------------------------|------------------------|
| Sistema televisivo            | PAL                    |
| Scansione orizzontale         | 15.625 Hz              |
| Scansione verticale           | 50 Hz                  |
| Sistema scansione             | interlacciata          |
| Sincronizzazione              | automatica             |
| Minima luminosità             | 0,2 lux                |
| Auto backlight                | superveloce            |
| Controllo luminosità          | anche esterno          |
| Sensibile ai raggi infrarossi | si                     |
| Obiettivo lente in vetro      | grandangolare          |
| Fuoco immagine                | da 0,5 cm all'infinito |
| Otturatore                    | automatico             |
| Rapporto Segnale/Rumore       | 48 dB                  |
| Fotoelementi CCD              | 320.000                |
| Uscita segnale video          | 1 volt p/p (75 ohm)    |
| Alimentazione                 | da 4,5 a 7 volt        |
| Corrente assorbita            | 500 mA circa           |
| Temperatura lavoro            | da -10° a +60°         |

Poichè questa microtelecamera è un piccolo gioiello elettronico, vi indichiamo qui di seguito tutto quello che potete fare e quello che **non dovete** fare per non danneggiarla:

1° - Usate per la sua alimentazione una tensione **stabilizzata** che non risulti **minore di 5 volt** o **maggiore di 5,6 volt**. Quando collegate il **positivo** ed il **negativo** di alimentazione fate attenzione a non invertire la polarità dei due fili.

2° - Anche se è possibile sfilare l'obiettivo dal suo supporto, cercate di **non farlo** perchè se entra della polvere nei sensori fotosensibili sarà poi molto difficile riuscire a pulirli senza graffiarli.

3° - Non sfilate dall'obiettivo le lenti come in passato avete fatto con l'obiettivo della microtelecamera in bianco/nero, perchè sarà difficile ricollocarle al posto giusto. Se, spinti dalla curiosità, commetterete questo errore, dovrete sostituire l'obiettivo che purtroppo costa più di **1/3** del prezzo totale della microtelecamera.

4° - Non tirate con forza la piattina che collega la telecamera al circuito stampato perchè potreste tranciarla dal piccolo connettore.

5° - Non rivolgete mai la microtelecamera verso il **sole** perchè l'obiettivo, concentrando i suoi raggi sulla piccola superficie dei sensori fotosensibili, li potrebbe fondere.

6° - Se rivolgete l'obiettivo verso una lampadina accesa, vedrete una grossa **macchia bianca** perchè

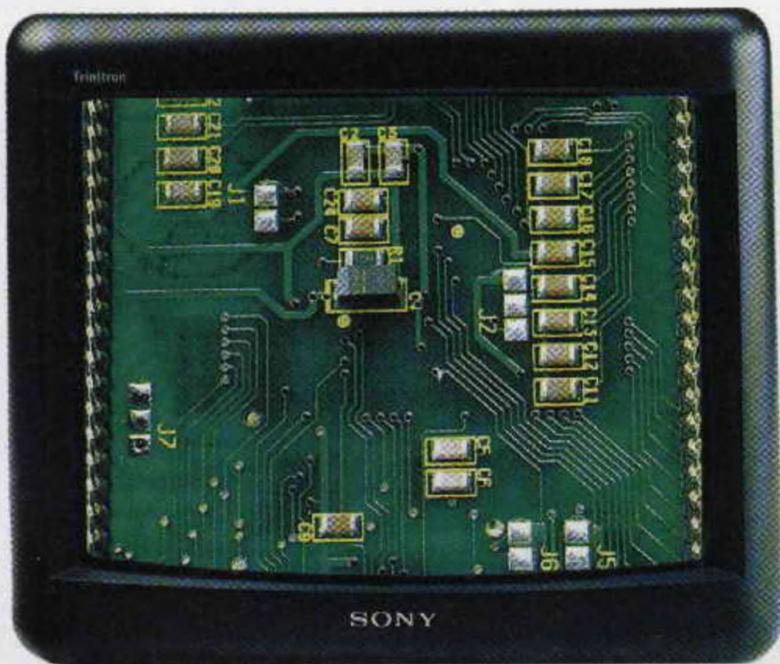


Fig.7 Posto un minuscolo montaggio in SMD a pochi centimetri dall'obiettivo è possibile vedere questo circuito notevolmente ingrandito. In pratica, e' come avessimo a disposizione un piccolo microscopio che ci permette di vedere se esistono delle saldature imperfette.

l'otturatore non riesce ad autoregolarsi per intensità luminose così elevate.

7° - Se collocate la microtelecamera all'esterno, cercate di proteggerla onde evitare che nel contenitore entri della pioggia o della neve.

8° - Per concludere, aggiungiamo che riprendendo delle immagini illuminate da **tubi al neon** o da **diodi all'infrarosso**, i colori che otterrete non saranno identici a quelli reali.

#### COME si COLLEGA

Come potete vedere nella foto di fig.2, questa microtelecamera è composta da un **obiettivo** al cui interno è presente il **sensore CCD** e da una **basetta in SMD** che elabora le immagini captate.

Poichè per questa microtelecamera non è stato creato un mobile specifico, noi abbiamo utilizzato allo scopo un contenitore plastico di tipo standard, fissandola sul suo coperchio come visibile nella foto di fig.10.

Per "fermare" la basetta sul coperchio è necessario praticare due fori da **2,5 mm** per inserirvi le viti di sostegno ed utilizzare come distanziatori le due **rondelle in plastica** contenute nel kit (vedi fig.11).

Sempre sul coperchio del mobile andrà poi praticato un terzo foro di **14 mm** per far passare l'obiettivo: se tale foro risulterà della misura esatta

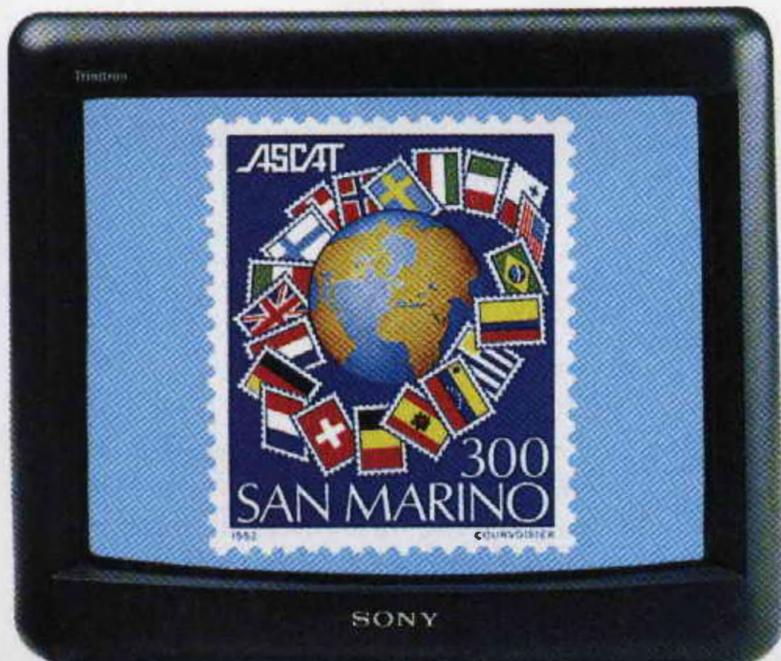
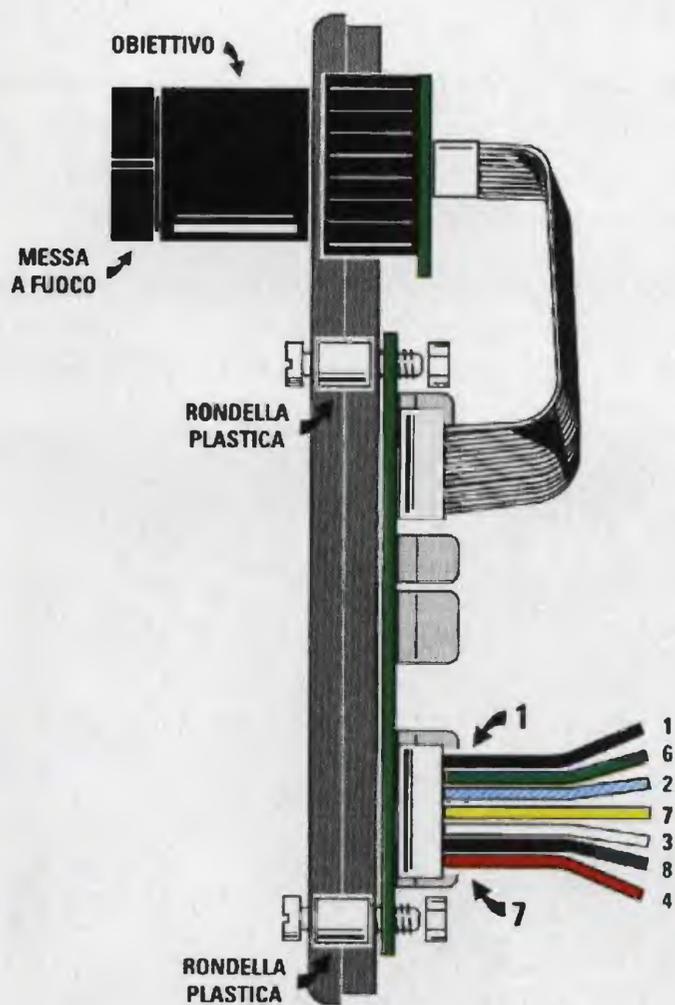


Fig.8 Constatato che potevamo ottenere degli elevati ingrandimenti senza perdere in definizione, abbiamo provato a collocare un francobollo a circa 1 centimetro dall'obiettivo, poi abbiamo regolato la sua messa a fuoco. Questo francobollo risulta ingrandito di circa 14 volte.

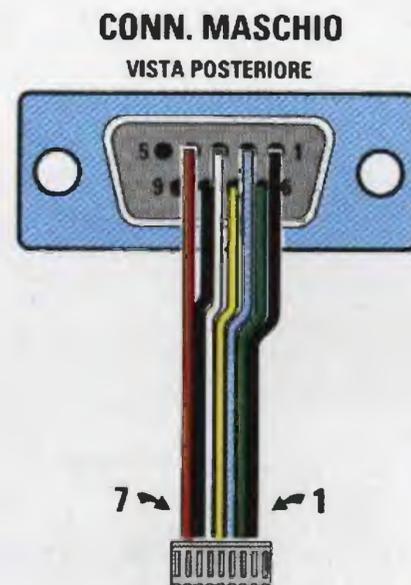


Fig.9 Avvicinando il francobollo a soli 0,5 centimetri dall'obiettivo e' possibile aumentare gli ingrandimenti. Per illuminare tutti i soggetti posti sotto all'obiettivo conviene usare la luce emessa da una lampada a filamento, perchè quella emessa da un neon falsa i colori.

**Fig.10** All'interno del mobile abbiamo fissato il circuito stampato e l'obiettivo e nel coperchio la presa maschio a 9 pin visibile in fig.12.



**Fig.11** Per tenere il circuito stampato della telecamera distanziato dal mobile MTV03 si devono utilizzare le due piccole rondelle in plastica contenute nel mobile insieme ai due connettori a 9 poli.  
Nel disegno abbiamo colorato i sette fili anche se nella piattina che troverete nel kit risultano tutti di colore grigio.



**Fig.12** I fili che fuoriescono dal connettore dello stampato della telecamera, numerati da 1 a 7, vanno collegati ai terminali del connettore maschio a 9 poli come qui sotto indicato:

- filo 1 al terminale 1 = Massa pulsanti
- filo 2 al terminale 6 = Pulsante P1
- filo 3 al terminale 2 = Pulsante P2
- filo 4 al terminale 7 = Uscita Video
- filo 5 al terminale 3 = libero
- filo 6 al terminale 8 = Massa Video
- filo 7 al terminale 4 = positivo 5 volt

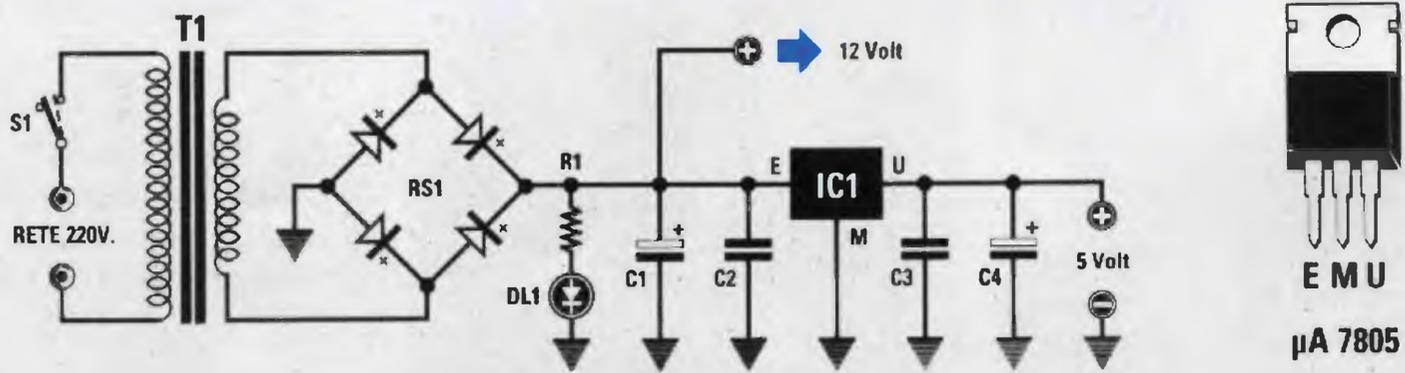


Fig.13 Schema elettrico dello stadio di alimentazione. In questo kit sono inseriti i componenti visibili in fig.14, più i due connettori maschio e femmina a 9 pin.

#### ELENCO COMPONENTI LX.1317-1317/B

R1 = 820 ohm 1/4 watt  
 C1 = 1.000 mF elettr. 25 volt  
 C2 = 100.000 pF poliestere  
 C3 = 100.000 pF poliestere  
 C4 = 220 mF elettr. 25 volt  
 C5 = 10 mF elettr. 50 volt  
 RS1 = ponte raddrizzatore  
 DL1 = diodo led rosso

IC1 = integrato uA.7805  
 T1 = trasform. 10 watt  
 sec.10 V. 1 A. (T012.03)  
 Conn. maschio = a 9 poli  
 Conn. femmina = a 9 poli  
 S1 = deviatore a levetta  
 P1 = pulsante  
 P2 = pulsante

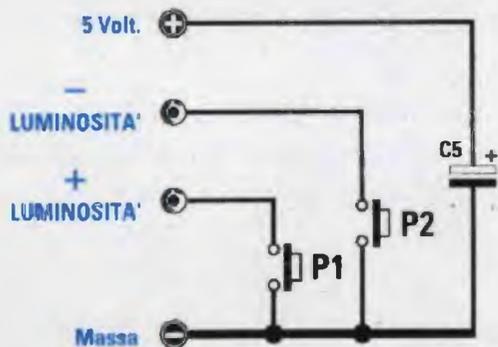


Fig.14 Schema elettrico del circuito che serve per variare la luminosità.

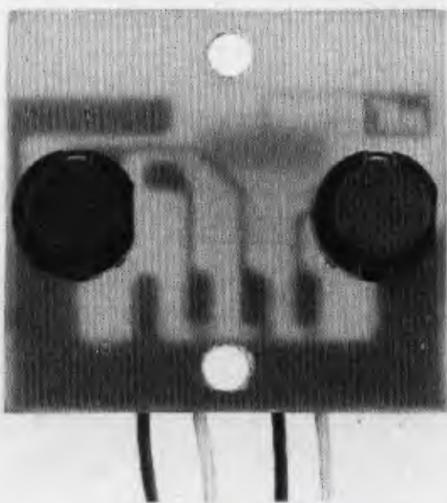


Fig.15 Foto del piccolo montaggio con sopra fissati i componenti di fig.14.

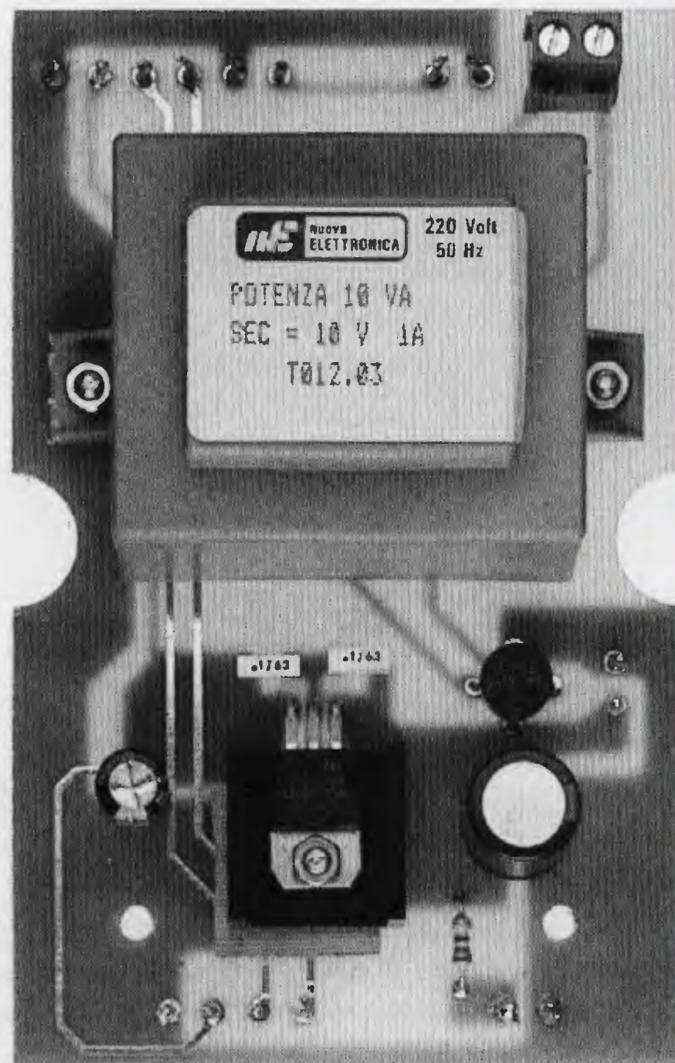


Fig.16 Ecco come si presenta a montaggio ultimato lo stadio di alimentazione.

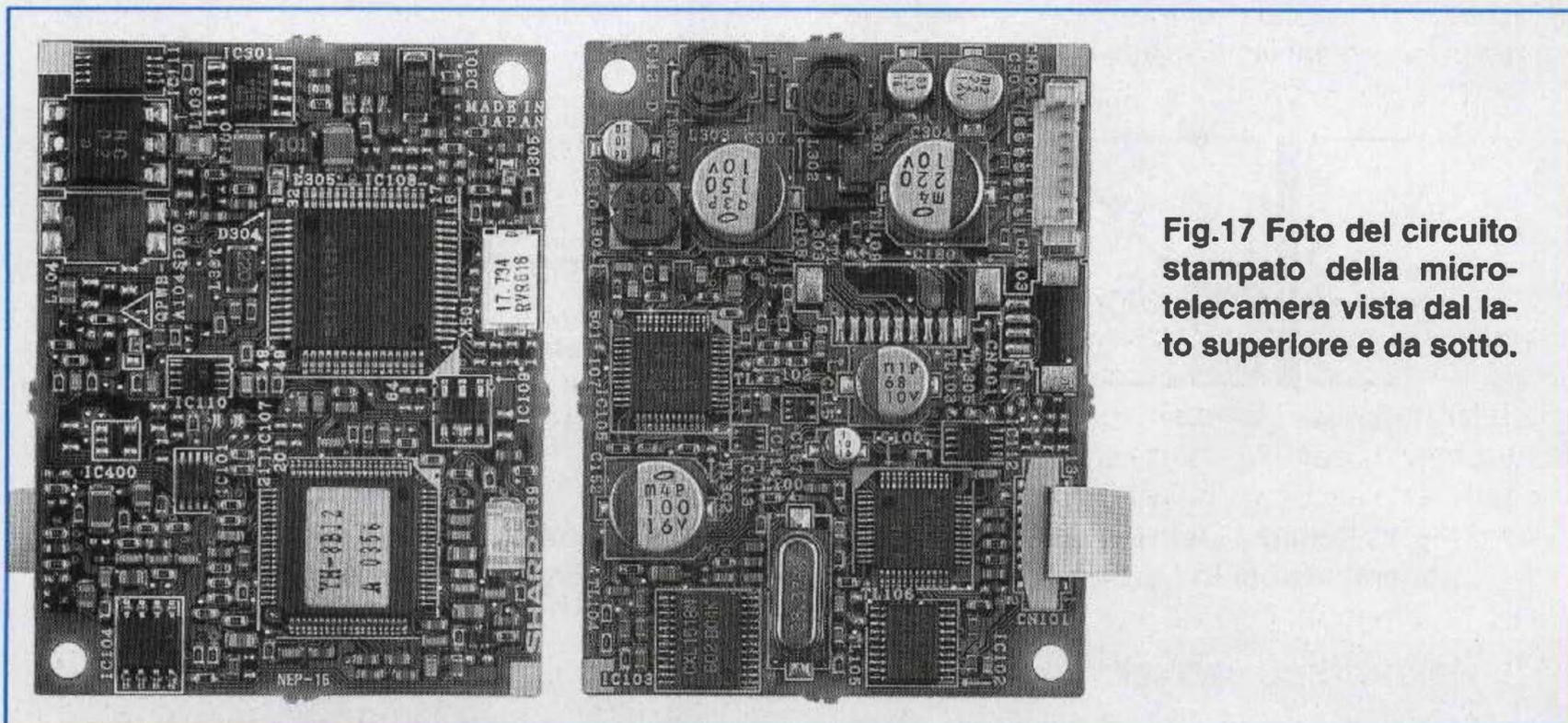


Fig.17 Foto del circuito stampato della microtelecamera vista dal lato superiore e da sotto.

non sarà necessario bloccare quest'ultimo; se invece risulterà molto largo, si potrà fissare l'obiettivo sul mobile con **una sola goccia di cementatutto**.

Completata questa operazione, potete prendere l'altra parte del mobile e praticare su essa un'asola per fissare il connettore a 9 poli necessario per collegare i **7 fili** che fuoriescono dallo stampato (vedi figg.11-12).

A questo punto potete prendere il connettore femmina a 9 poli al quale dovete collegare questi **4 fili** più un cavetto schermato (vedi fig.21).

Per realizzare un montaggio più completo, potete montare il circuito visibile in fig.14, che permette di regolare, tramite due soli **pulsanti**, la **luminosità**.

Questo circuito può essere fissato all'interno del mobile contenente il circuito di alimentazione in grado di erogare i **5,6 volt 0,5 amper** stabilizzati.

#### CAVO SCHERMATO segnale VIDEO

Per portare il segnale **video** dalla microtelecamera alla **presa Scart** vi abbiamo consigliato di usare un comune **cavetto schermato**, ma ora dobbiamo precisare che è possibile usare questo cavetto **soltanto** se la distanza che intercorre tra microtelecamera e TV non supera i **10-20 metri**.

In presenza di una distanza maggiore sarà necessario **sostituire** il comune cavetto con un sottile **cavo coassiale** per alta frequenza tipo **RG.174**, diversamente i colori e le immagini non risulteranno ben definiti; infatti, l'elevata **capacità parassita** del

comune cavetto schermato **restringerà** la banda passante del segnale **video**.

#### Se NON avete la PRESA SCART

Se nel vostro **TV** non è presente la **presa Scart**, per poter visualizzare le immagini dovete usare il **modulatore RF** siglato **LX.1227** presentato sulla rivista **N.181**.

Poichè questo **modulatore** va alimentato con una tensione non stabilizzata di **12 volt**, abbiamo previsto nell'alimentatore anche questa tensione supplementare.

Il segnale prelevato sull'uscita di questo **modulatore** andrà collegato direttamente alla **presa antenna** del televisore tramite un cavo coassiale per **TV da 75 ohm**.

Potete sintonizzare il televisore dal **canale 23** al **canale 43** in gamma **UHF**, ruotando il compensatore **C17** presente nel **modulatore**.

#### TRASMETTITORE UHF

Collegando l'uscita **video** della microtelecamera all'ingresso del microtrasmettitore **KM.150** presentato nella rivista **N.171**, è possibile trasmettere le immagini riprese fino ad una distanza di circa **200 metri**.

E' sottinteso che, se nella **centralina** del vostro impianto d'antenna non è presente il **modulo amplificatore** sintonizzato sul **canale** di trasmissione del **KM.150**, non riceverete nessun segnale.

In tal caso per captare le immagini trasmesse dovrete scollegare dal vostro televisore l'antenna della **centralina** e collegare in sua sostituzione una piccola antenna ricevente.

### PER VEDERE al BUIO

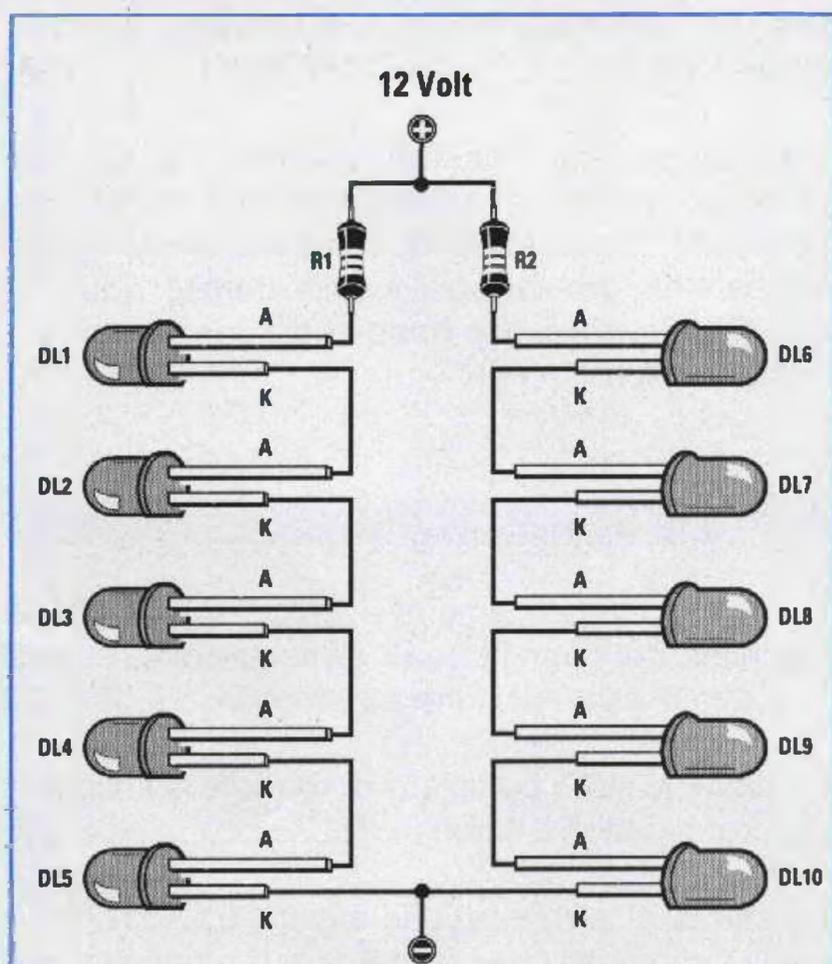
Come abbiamo accennato, questa microtelecamera **vede** anche i raggi infrarossi.

Se ne volete una conferma potete rivolgere il vostro **telecomando TV** verso l'obiettivo e premere un qualsiasi pulsante: vedrete subito **lampeggiare** i diodi led all'infrarosso che ad occhio nudo non vedevate.

Per poter vedere al buio dovete procurarvi **10 diodi emittenti** all'infrarosso e collegarli in **serie** come visibile in fig.18.

Alimentando questi diodi con una tensione di **12 volt** otterrete un fascio di luce **invisibile** che potrete direzionare verso un oggetto o una persona che non risulti distante più di **50 cm** e sullo schermo del televisore vedrete una immagine sufficientemente **illuminata** anche se tutta la stanza risulta al buio.

Illuminando un oggetto o una persona con un fascio di raggi all'infrarosso **non vedrete** a colori.



**Fig.18** Collegando 10 diodi emittenti a raggi infrarossi potrete vedere al buio, ma **NON** a colori. Per alimentare questi diodi vengono utilizzati i 12 volt forniti dallo stadio di alimentazione. Per R1-R2 dovrete usare due resistenze da 120 ohm 1/4 watt.

### MESSA a FUOCO

Come potrete constatare, tutte le immagini risultano perfettamente a **fuoco** dalla distanza di **1 metro** circa fino all'**infinito** (vedi fig.3).

Regolando l'obiettivo è possibile mettere perfettamente a fuoco anche oggetti posti ad una distanza di pochi **centimetri** e questo vi permetterà di vedere sullo schermo del TV dei piccoli oggetti **notevolmente** ingranditi (vedi figg.7-8-9).

### REALIZZAZIONE pratica ALIMENTATORE

In fig.21 riportiamo lo schema pratico dello stadio di alimentazione, completo del piccolo circuito stampato in cui sono collocati i due pulsanti per il **contrasto** e la **luminosità**.

Come potete constatare, il montaggio non presenta nessuna difficoltà, perchè una volta inseriti tutti i componenti nelle posizioni indicate sullo stampato di maggiori dimensioni siglato **LX.1317**, il circuito funzionerà istantaneamente.

Quando inserirete invece il condensatore elettrolitico e i due **pulsanti** nel minuscolo circuito stampato siglato **LX.1317/B**, dovete fare molta attenzione alla parte **piatta** di riferimento presente sul corpo dei pulsanti che, come visibile nello schema pratico, andrà rivolta verso **destra**.

Se la orienterete in modo diverso da quanto da noi suggerito, non riuscirete a modificare manualmente la **luminosità**.

Per escludere qualsiasi possibilità di errore, in fig.20 abbiamo illustrato come risultano collegati internamente i quattro terminali del pulsante rispetto alla parte **piatta** di riferimento.

Infatti non è possibile escludere che, quando la macchina automatica inserisce il **coperchio** nella **base** del pulsante, questo venga posizionato in modo errato.

Vi facciamo presente che anche senza questa scheda supplementare **LX.1317/B**, la microtelecamera funzionerà in **modo corretto**, perchè essa stessa provvederà ad autoregolare in modo **automatico** i due livelli **contrasto** e **luminosità**.

Ciò a cui dovete fare particolare attenzione sono i collegamenti tra la **presa femmina a 9 poli** ed il circuito stampato (vedi fig.21 in alto a sinistra).

Poichè la microtelecamera, se usata per un videocitofono, potrebbe essere collocata ad una distanza di **30-70 metri** dal TV, dovete procurarvi un **cordone** per impianti elettrici o telefonici al cui interno siano presenti **4 fili flessibili** molto sottili, più un

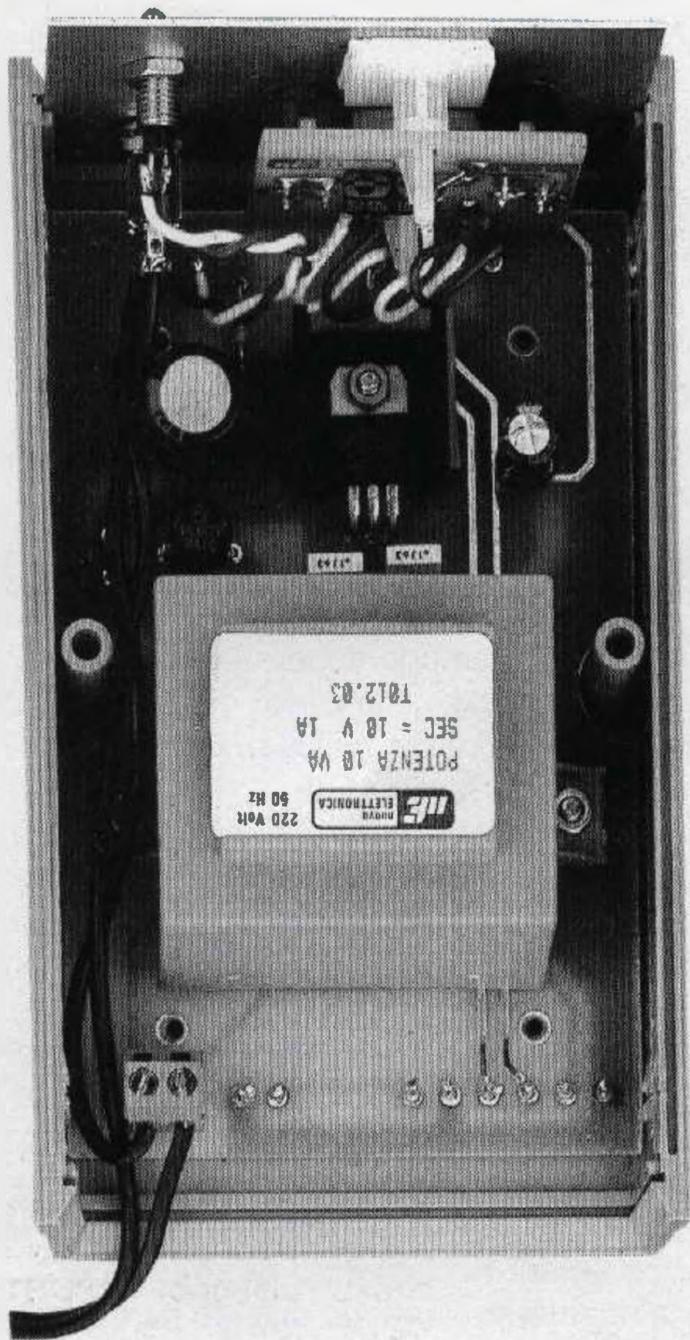


Fig.19 Foto dell'alimentatore racchiuso all'interno del relativo mobile plastico.

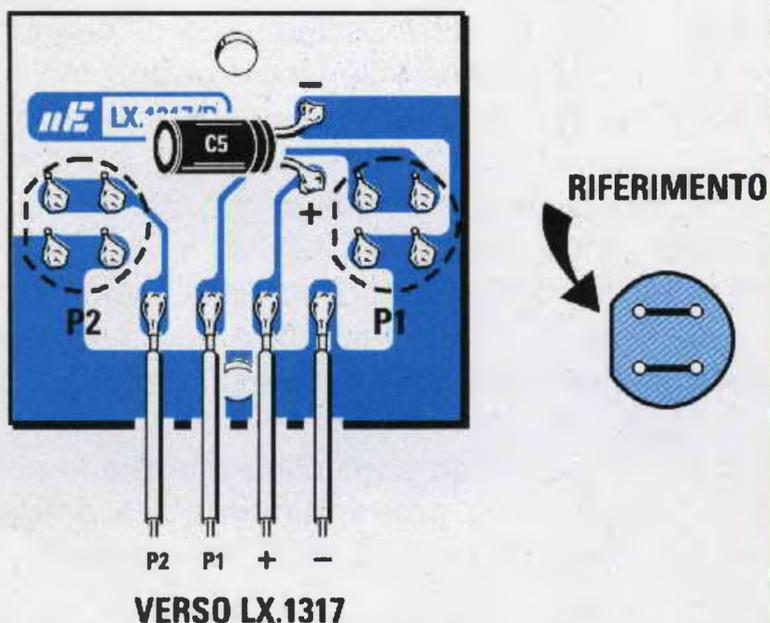


Fig.20 Prima di fissare i due pulsanti sullo stampato LX.1317/B, controllate se i contatti sono disposti come visibile in figura.

**cavo coassiale** tipo **RG.174** per poter trasferire il segnale **video**.

Nel collegare le estremità di questi fili ai terminali del **connettore femmina** dovete rispettare la disposizione visibile in fig.21, verificando molto accuratamente che nessuno dei sottilissimi fili interni rimanga volante perchè, diversamente, nel muovere il **cordone** potrebbe **cortocircuitarsi** con un piedino adiacente.

Per quanto riguarda il **cavo coassiale** conviene asportare circa **1-2 cm** di calza schermata, poi saldare su tale estremità un sottile filo flessibile, quindi passare su questa saldatura un giro di nastro adesivo per evitare che non rimanga volante nessun sottilissimo filo della calza metallica.

Quando salderete le opposte estremità di questi fili sulle piste del circuito stampato, controllate che nessun filo venga invertito.

Come potete sempre vedere in fig.21, vi occorrerà un altro spezzone di **cavo coassiale RG.174** che, partendo dal circuito stampato, vada a collegarsi ai terminali **17-20** della presa **Scart**.

I due fili indicati **12 volt** (vedi in basso vicino a **S1**) andranno collegati al circuito stampato solo se prevedete di utilizzare il **modulatore LX.1227** pubblicato nella rivista N.181, oppure se volete alimentare dei diodi **trasmettenti all'infrarosso** come visibile in fig.18.

Il montaggio andrà fissato all'interno del mobile plastico con quattro viti autofilettanti, mentre il piccolo circuito stampato dei due pulsanti andrà fissato sul pannello frontale del mobile tramite i due distanziatori plastici con **base autoadesiva** che troverete nel kit.

#### COSTO di REALIZZAZIONE

La sola microtelecamera a colori siglata **TV.35** completa del connettore di alimentazione, esclusi lo stadio di alimentazione ed il mobile.....L.397.000

Il mobile **MTV03** completo di rondelle plastiche e di due connettori a **9 poli** .....L. 5.800

Lo stadio di alimentazione siglato **LX.1317** (vedi fig.21), compresi una presa **Scart**, i componenti per la scheda **LX.1317/B** e un mobile plastico modello **MTK07.03** .....L. 49.000

**10 diodi all'infrarosso + R1-R2**.....L. 20.000

Ai prezzi riportati, già comprensivi di IVA, andranno aggiunte le sole spese di spedizione a domicilio.

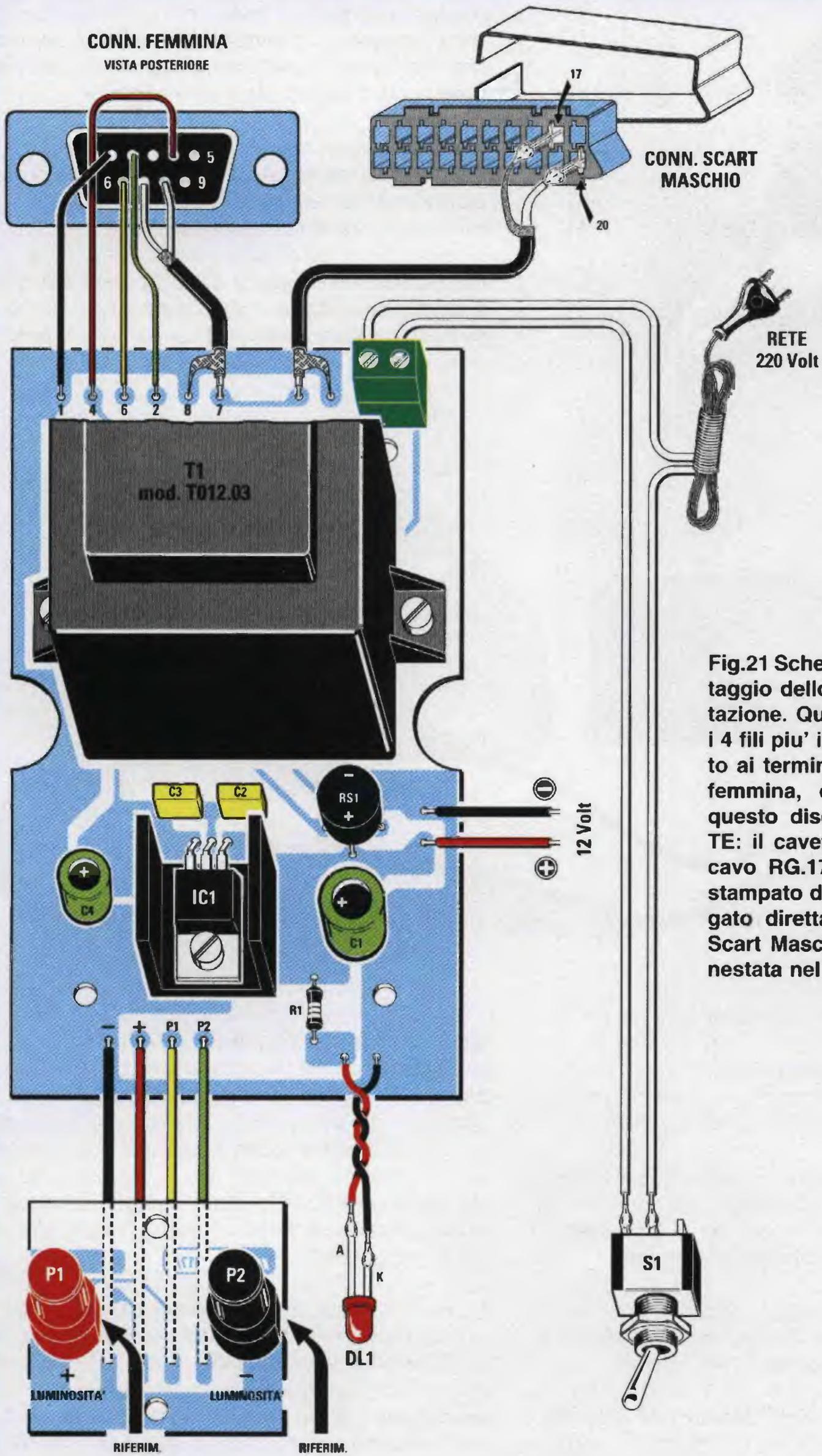


Fig.21 Schema pratico di montaggio dello stadio di alimentazione. Quando collegherete i 4 fili piu' il cavetto schermato ai terminali del connettore femmina, dovrete rispettare questo disegno. **IMPORTANTE:** il cavetto schermato o il cavo RG.174 che esce dallo stampato dovra' essere collegato direttamente alla presa Scart Maschio che andra' innestata nel televisore.



## UN circuito



Questo circuito di **karaoke** sarà molto apprezzato da tutti gli aspiranti cantanti che potranno finalmente esibirsi sostituendo la propria voce a quella dei loro beniamini, intrattenendo così gli amici e animando piacevolmente le loro feste private.

Se in commercio si possono reperire diversi circuiti di **karaoke** a prezzi decisamente elevati, noi ne abbiamo realizzato uno che provvede a **sopprimere** la voce del cantante con soli **4 integrati**.

Per riuscire ad **eliminare** la voce dell'interprete da un brano musicale è indispensabile utilizzare dei nastri o dei dischi **stereofonici** perchè, come è possibile vedere nello schema a blocchi di fig.1, al segnale **stereo** del canale **sinistro** va **sottratto** il segnale del canale **destro**, quindi con un secondo stadio, al segnale del canale **sinistro** andrà **sommato** quello del canale **destro**.

Tutte queste manipolazioni sono necessarie perchè quasi sempre la **voce** del cantante solista risulta registrata sia sul canale **destro** che sul **sinistro**, quindi basta prendere questi due segnali ed eseguire una **sottrazione** per eliminarla.

Così facendo si presenta però il problema che, oltre alla **voce**, viene eliminato anche il **suono** di quegli strumenti che sono registrati su entrambi i canali con la medesima intensità.

Per reinserire il **suono** di questi strumenti occorre eseguire una elaborazione supplementare, che consiste nel **sommare** il segnale del canale **destro**

a quello del **sinistro** e nel filtrare poi il segnale ottenuto tramite un filtro **notch** composto da un **passo/basso** ed un **passa/alto**, che elimini le sole frequenze della **voce** comprese tra **300-3.000 Hz**.

Se in sottofondo e **molto attenuata** si udrà la voce del cantante, sappiate che non è colpa del **filtro** ma di **uno** solo dei due microfoni **stereo** presenti nella sala di registrazione che avrà captato dei segnali riflessi.

Non tutti i mali vengono però per nuocere, perchè questo canto molto **attenuato**, sommandosi al nostro, potrà fungere da **coro**.

Anche se sull'ingresso del nostro circuito abbiamo specificato **Entrata Canale destro** e **Entrata Canale sinistro** potremo tranquillamente **invertirle**, cioè applicare sull'ingresso del **Canale destro** il segnale del **Canale sinistro** e viceversa.

Per quanto riguarda le uscite, troveremo nuovamente due prese indicate **Uscita Canale destro** e **Uscita Canale sinistro** per poter entrare in entrambi i canali dell'amplificatore finale di potenza. Facciamo comunque presente che il segnale che esce dal karaoke è **mono**.

### SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico di questo circuito **karaoke** è visibile in fig.2.

Ai due ingressi entrata **sinistra** e **destra** vanno collegate le rispettive uscite del segnale che preleveremo da un **preamplificatore** o da un **CD**.

Il segnale **stereo**, passando attraverso le resistenze **R1-R2** e i condensatori elettrolitici **C1-C2**, entrerà nei piedini d'ingresso dei due operazionali siglati **IC1/A-IC1/B**, che provvederanno a **sottrarre** dal canale **sinistro** il segnale del canale **destro**.

Lo stesso segnale **stereo** entrerà anche nei piedini d'ingresso dell'operazionale siglato **IC2/B**, che provvederà a **sommare** al canale **sinistro** il segnale del canale **destro**.

Il segnale prelevato sull'uscita di **IC2/B** entrerà nei due **filtri passa/alto e passa/basso IC3/A-IC3/B**. L'operazionale siglato **IC3/A** funziona da **filtro passa/alto** con un'attenuazione di **12 dB x ottava** per tutte le frequenze inferiori a **3.000 Hz**, mentre il secondo operazionale, siglato **IC3/B**, funziona da **filtro passa/basso** con un'attenuazione di **12 dB x ottava** per tutte le frequenze superiori a **300 Hz**.

I segnali prelevati sull'uscita di **IC1/B** e quelli prelevati sulle uscite di **IC3/A-IC3/B** verranno applicati sugli ingressi dell'operazionale **IC4/B**, che provvederà a **miscelarli**.

Per sommare la nostra **voce** al segnale musicale abbiamo utilizzato l'operazionale siglato **IC4/A**.

# per fare del KARAOKE

Questo circuito permetterà a tutti gli aspiranti cantanti di esibirsi nel più classico karaoke, perchè sopprimendo la parte vocale di una canzone rende possibile sovrapporre la propria voce alla sola base musicale.

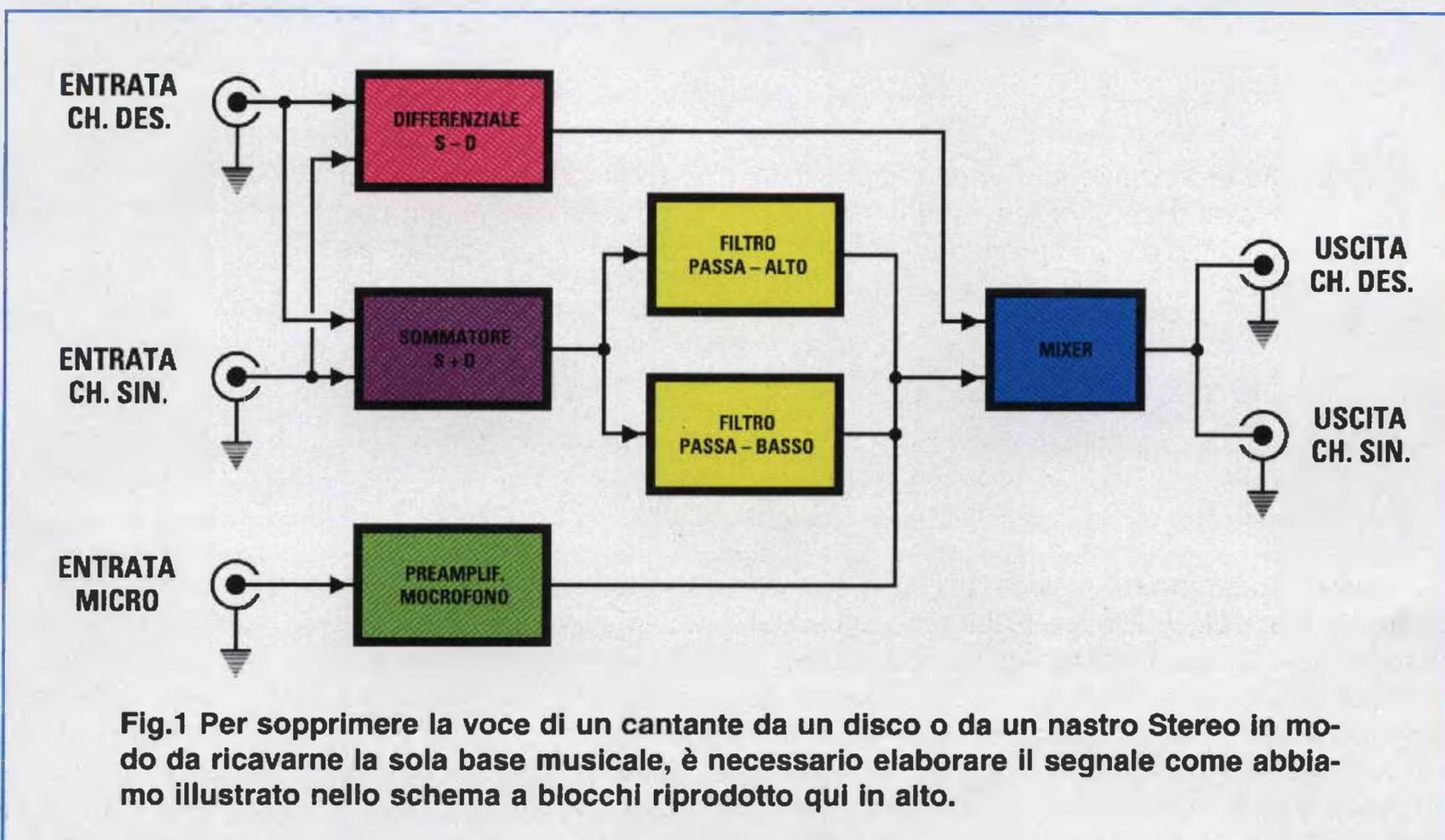




Fig.4 In questa foto potete vedere come andrà collocato il circuito stampato all'interno del suo mobile plastico.

#### ELENCO COMPONENTI LX.1316

|                            |                            |                                |
|----------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| R1 = 22.000 ohm 1/4 watt   | R24 = 22.000 ohm 1/4 watt  | C12 = 47.000 pF poliestere     |
| R2 = 22.000 ohm 1/4 watt   | R25 = 22.000 ohm 1/4 watt  | C13 = 10.000 pF poliestere     |
| R3 = 22.000 ohm 1/4 watt   | R26 = 22.000 ohm 1/4 watt  | C14 = 100.000 pF poliestere    |
| R4 = 22.000 ohm 1/4 watt   | R27 = 22.000 ohm 1/4 watt  | C15 = 390 pF ceramico          |
| R5 = 47.000 ohm 1/4 watt   | R28 = 8.200 ohm 1/4 watt   | C16 = 100.000 pF poliestere    |
| R6 = 47.000 ohm 1/4 watt   | R29 = 8.200 ohm 1/4 watt   | C17 = 470.000 pF poliestere    |
| R7 = 47.000 ohm 1/4 watt   | R30 = 6.800 ohm 1/4 watt   | C18 = 100.000 pF poliestere    |
| R8 = 47.000 ohm 1/4 watt   | R31 = 10.000 ohm 1/4 watt  | C19 = 220 mF elettrolitico     |
| R9 = 120.000 ohm 1/4 watt  | R32 = 22.000 ohm pot. log. | C20 = 100.000 pF poliestere    |
| R10 = 120.000 ohm 1/4 watt | R33 = 2.200 ohm 1/4 watt   | C21 = 100.000 pF poliestere    |
| R11 = 120.000 ohm 1/4 watt | R34 = 2.200 ohm 1/4 watt   | C22 = 1.000 mF elettrolitico   |
| R12 = 120.000 ohm 1/4 watt | R35 = 820 ohm 1/4 watt     | RS1 = ponte raddr. 100 V. 1 A. |
| R13 = 10.000 ohm 1/4 watt  | C1 = 1 mF elettrolitico    | DL1 = diodo led                |
| R14 = 10.000 ohm 1/4 watt  | C2 = 1 mF elettrolitico    | IC1 = integrato MC.1458        |
| R15 = 47.000 ohm 1/4 watt  | C3 = 100.000 pF poliestere | IC2 = integrato MC.1458        |
| R16 = 47.000 ohm 1/4 watt  | C4 = 10 mF elettrolitico   | IC3 = integrato MC.1458        |
| R17 = 10.000 ohm 1/4 watt  | C5 = 100.000 pF poliestere | IC4 = integrato MC.1458        |
| R18 = 1.000 ohm 1/4 watt   | C6 = 220.000 pF poliestere | IC5 = integrato uA.7812        |
| R19 = 10.000 ohm 1/4 watt  | C7 = 82 pF ceramico        | T1 = trasform. 20 watt         |
| R20 = 220.000 ohm 1/4 watt | C8 = 680 pF ceramico       | sec. 12 V. 200 mA. (T003.02)   |
| R21 = 4.700 ohm pot. log.  | C9 = 4.700 pF poliestere   | S1 = interruttore              |
| R22 = 47.000 ohm 1/4 watt  | C10 = 4.700 pF poliestere  |                                |
| R23 = 4.700 ohm 1/4 watt   | C11 = 4.700 pF poliestere  |                                |

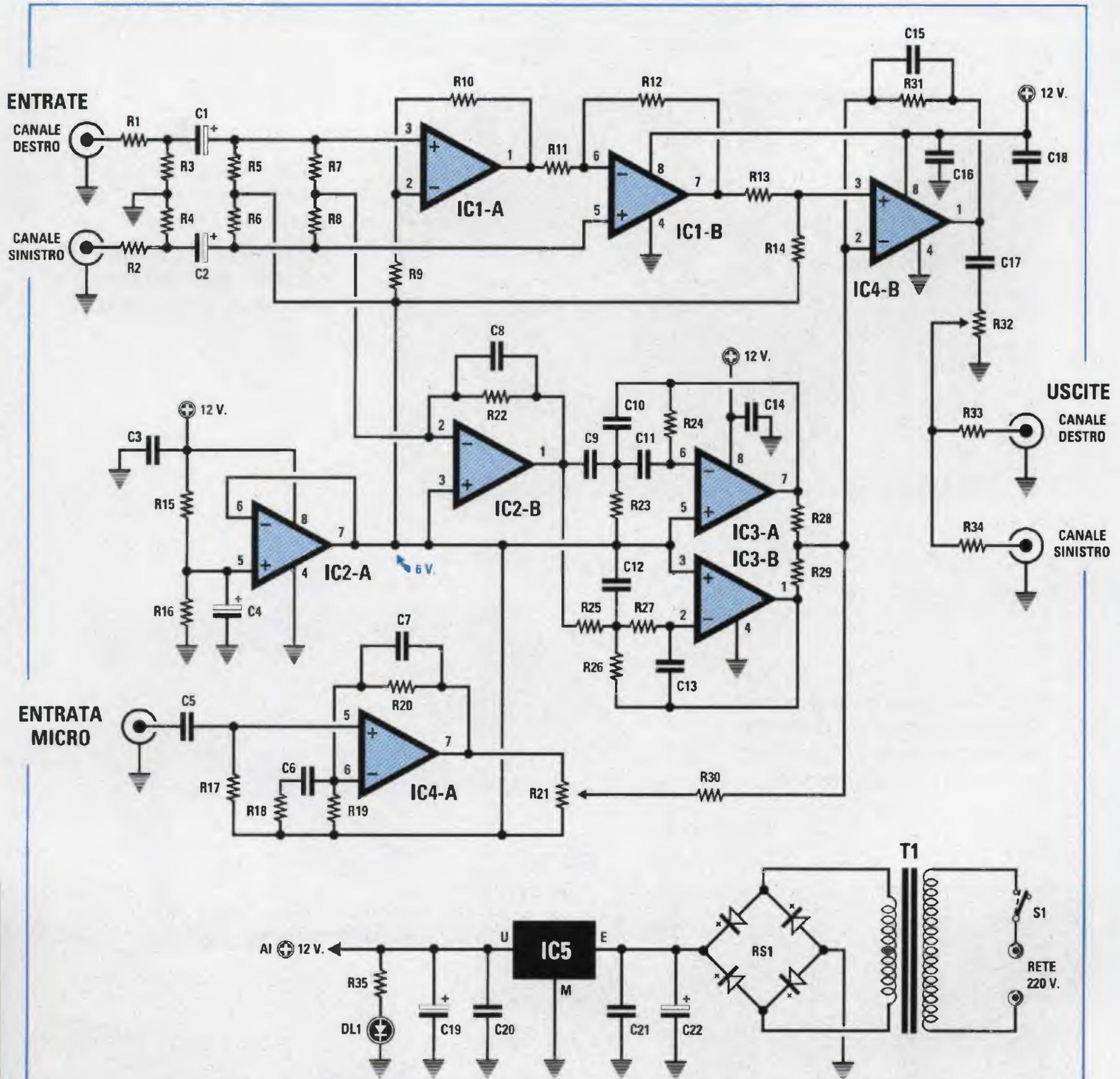


Fig.2 Schema elettrico del karaoke completo dello stadio di alimentazione. Se invertirete il segnale stereo sui due ingressi indicati Canale Destro e Canale Sinistro, cioè collegherete il Destro al Sinistro ed il Sinistro al Destro, il circuito funzionerà ugualmente senza alcun problema. Il segnale che otterrete in uscita è Mono.

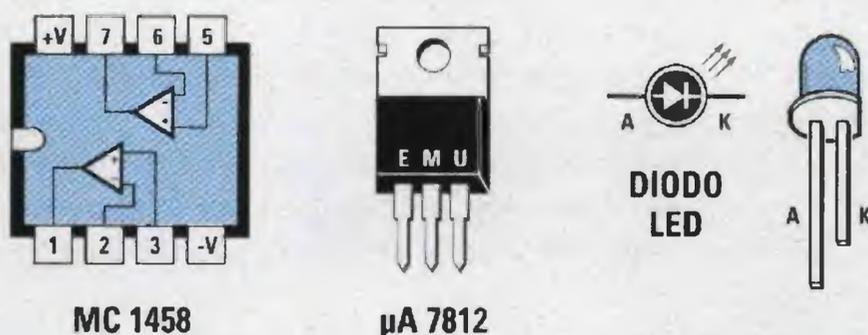


Fig.3 Connessioni dell'integrato MC.1458 viste da sopra, dello stabilizzatore uA.7812 viste di fronte ed anche del diodo led.

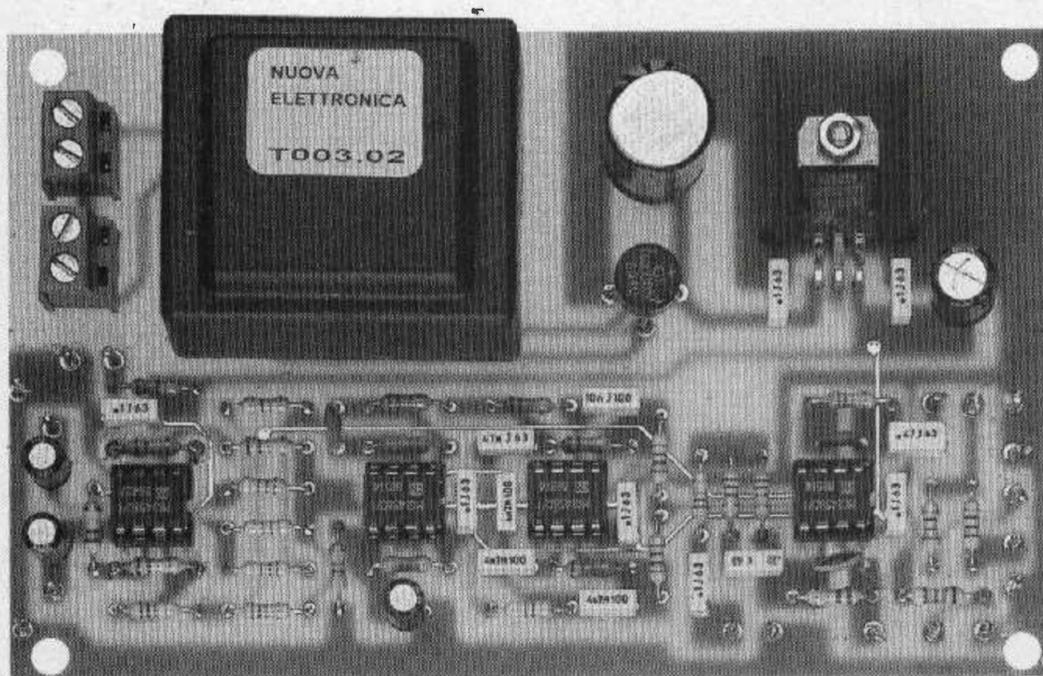
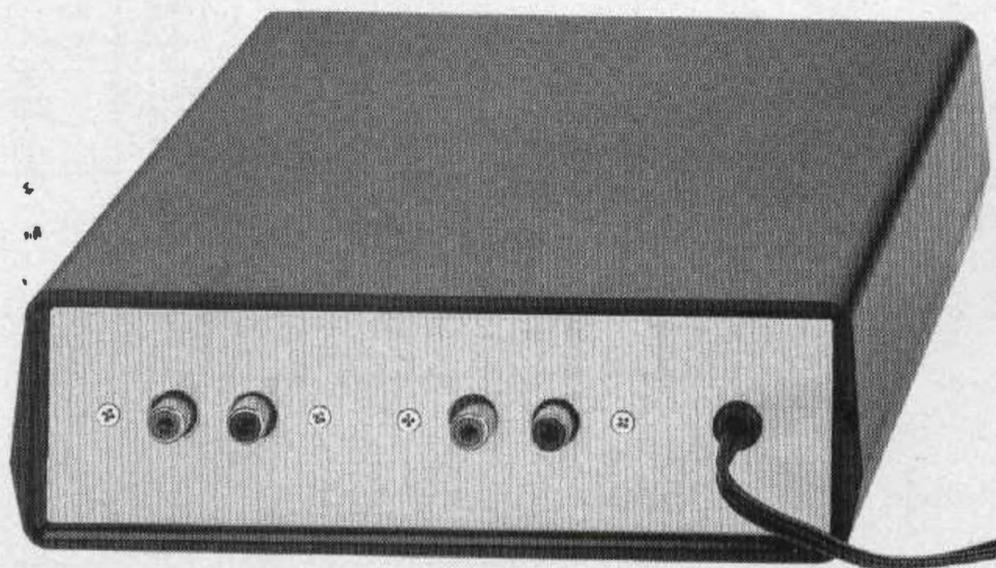


Fig.5 Come si presenterà il circuito del karaoke a montaggio completato.

Fig.6 Sul pannello posteriore del mobile andranno fissate le due bocche per l'ingresso e per l'uscita del segnale BF.



Il potenziometro **R21** collegato alla sua uscita ci permette di dosare l'ampiezza del segnale prelevato dal **microfono**.

Anche questo segnale verrà miscelato a quello musicale sempre tramite l'operazionale **IC4/B**.

L'ultimo operazionale presente in questo circuito, siglato **IC2/A**, viene utilizzato per ottenere sul suo piedino d'uscita **7** un valore di tensione pari alla **metà** di quello di alimentazione, cioè **6 volt**, necessari per polarizzare i piedini **non invertenti** degli operazionali presenti nel circuito.

Per alimentare questo circuito è necessaria una tensione **stabilizzata di 12 volt**, che preleveremo dall'integrato **IC5** un **uA.7812** presente nello stadio di alimentazione.

## REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito stampato necessario per montare questo **karaoke** è siglato **LX.1316**.

In questo stampato dovete inserire tutti i componenti richiesti disponendoli come visibile in fig.7.

Per iniziare vi consigliamo di montare i quattro zoccoli per gli integrati **MC.1458** e, dopo averne saldati i piedini sulle piste del circuito stampato, potete iniziare ad inserire tutte le **resistenze**.

Proseguendo nel montaggio, inserite i pochi condensatori **ceramici**, poi tutti i **poliestere**, infine gli **elettrolitici** rispettando la polarità **+/-** dei due terminali.

Come potete vedere nel disegno pratico di fig.7, l'integrato stabilizzatore **IC5**, che può essere sigla-

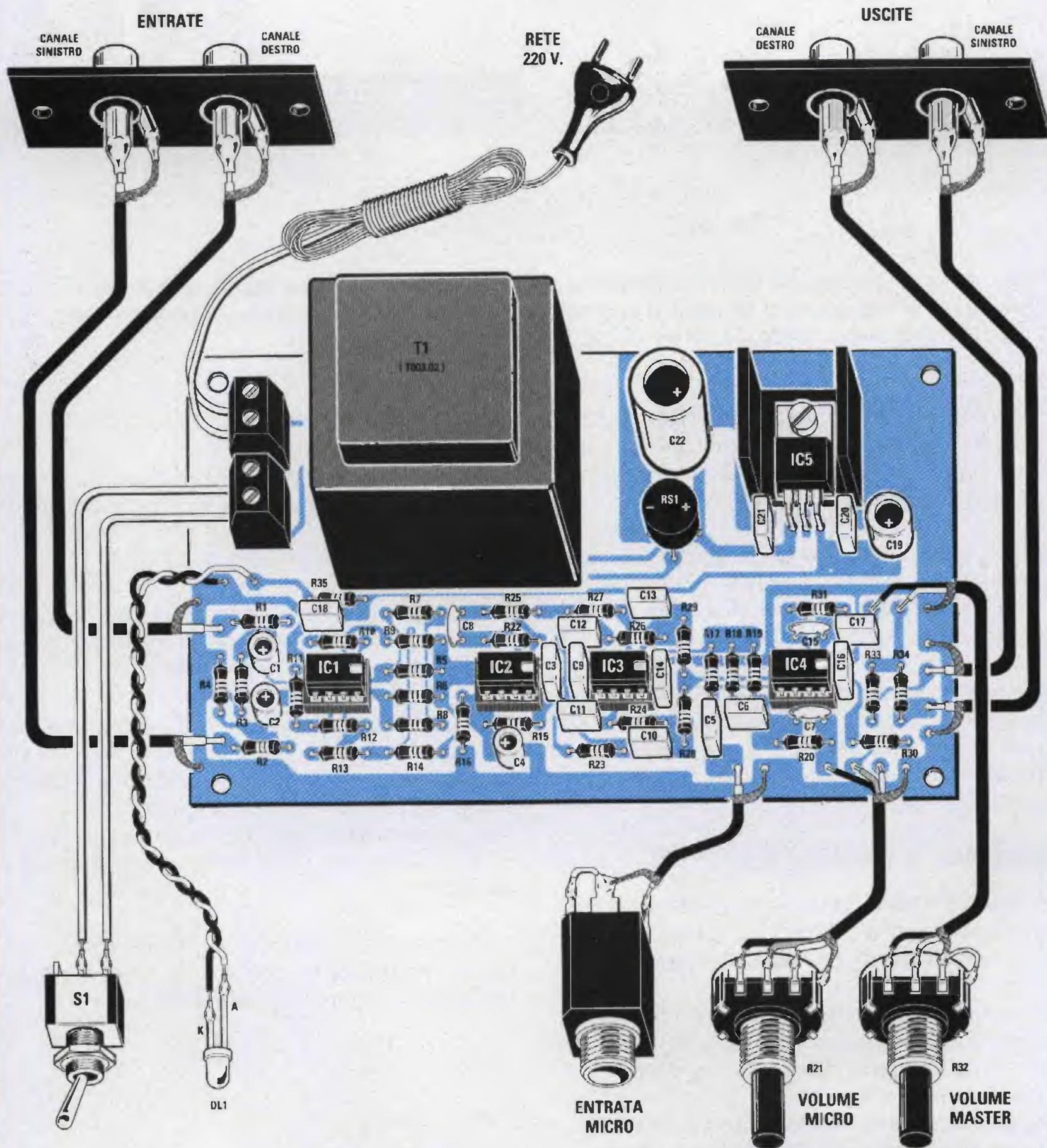
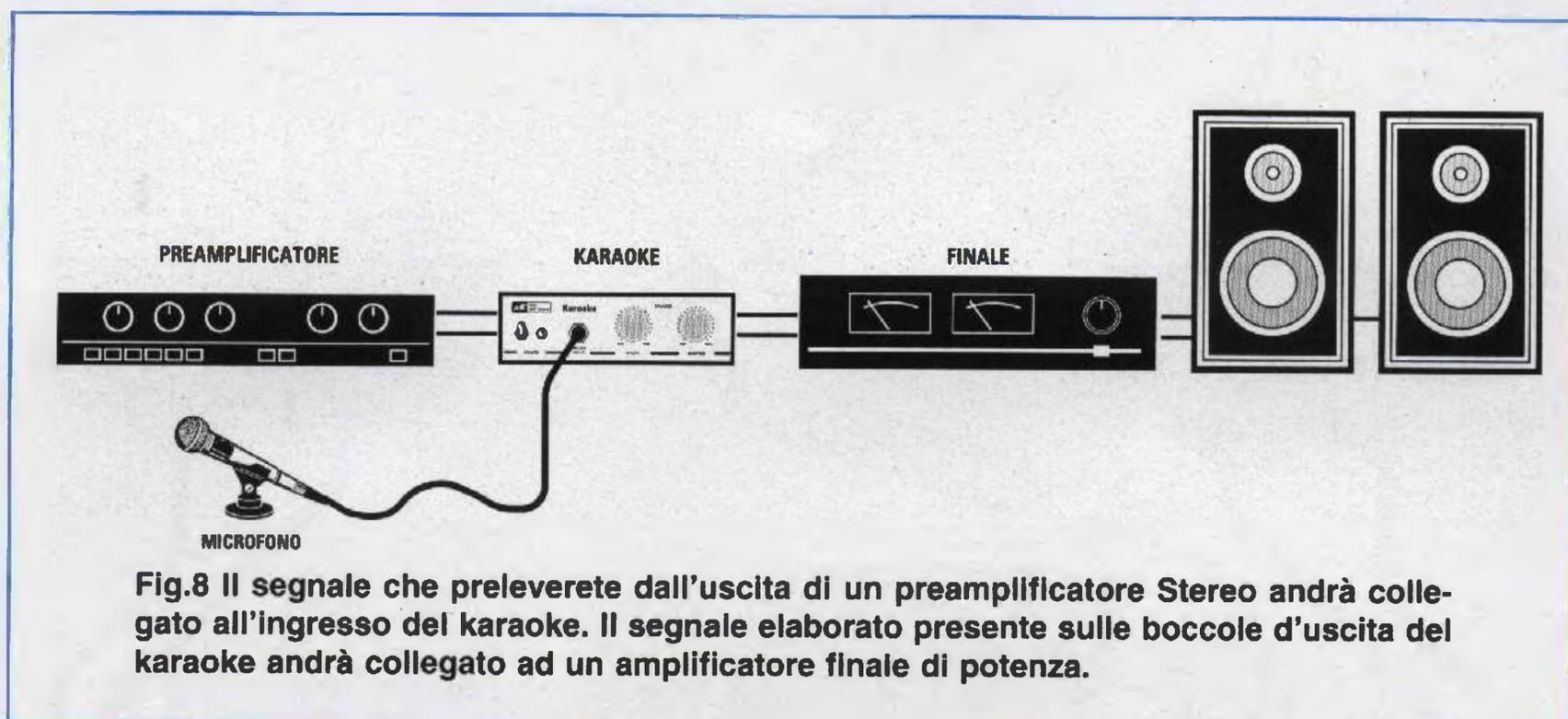


Fig.7 Schema pratico di montaggio del karaoke siglato LX.1316. Il montaggio non presenta nessuna difficoltà, quindi una volta completato, il circuito funzionerà non appena lo alimenterete. Quando collegherete i fili dei cavetti schermati, che dal circuito stampato vanno ai due potenziometri, dovrete rispettarne i colori, diversamente potreste collegare al terminale laterale il filo che dovrebbe invece andare al terminale centrale. Inoltre non dimenticate di collegare la calza di schermo dei due cavetti al corpo metallico di ciascun potenziometro.  
 Nota = Se volete aumentare l'ampiezza del segnale d'ingresso dovrete semplicemente cortocircuitare, con un corto spezzone di filo, le due resistenze R1-R2.



to **uA.7812** o **L.7812**, va collocato sullo stampato in posizione orizzontale, non dimenticando di applicare sotto il suo corpo **metallico** la piccola aletta di raffreddamento a forma di **U**.

Vicino a questo integrato stabilizzatore dovete inserire il ponte raddrizzatore **RS1**, rammentando di rivolgere il terminale **positivo** verso l'integrato stabilizzatore **IC5**.

Per completare il montaggio inserite il trasformatore di alimentazione **T1** e le due morsettiere a **2 poli**, che vi serviranno per entrare con la tensione dei **220 volt** e per il collegamento con l'interruttore di accensione siglato **S1**.

### MONTAGGIO nel MOBILE

Nel mobile **plastico** previsto per questo circuito abbiamo aggiunto una mascherina posteriore ed una frontale di **alluminio** già forate e serigrafate.

Sul pannello frontale dovete fissare i due potenziometri **R21-R32**, l'interruttore di rete, il diodo led **DL1** e la **presa jack mono** per l'ingresso del segnale del **microfono**.

Sul pannello posteriore dovete invece saldare i due supporti per le prese d'**ingresso** e d'**uscita** dei segnali **BF**.

Per collegare queste **prese** al circuito stampato dovete usare del cavetto schermato unifilare, mentre per collegare i terminali dei potenziometri al circuito stampato dovete servirvi di un cavetto **schermato bifilare**.

Poichè è estremamente importante eseguire questi collegamenti in modo corretto, vi consigliamo di osservare attentamente la fig.7 e di notare come

vanno collegati ai terminali dei due potenziometri i fili di diverso colore.

Vi facciamo altresì notare che la **calza** di schermo di questi cavetti va collegata al corpo **metallico** dei potenziometri.

Non collegando la calza di schermo al corpo dei potenziometri, potreste udire del **ronzio** di alternata ogni volta che avvicinerete la mano al pannello frontale del mobile.

Come è possibile vedere in fig.8, nelle prese di ingresso del **karaoke** andrà inserito il segnale **stereo** prelevato da un **preamplificatore** o direttamente da un **CD**, mentre il segnale prelevato sulle due prese d'uscita va collegato tramite due cavetti schermati alle prese d'ingresso di un **finale di potenza**.

Se il segnale applicato sugli ingressi avesse un'ampiezza **insufficiente**, potete aumentarla **cortocircuitando** le due resistenze **R1-R2**.

### COSTO di REALIZZAZIONE

Tutti i componenti visibili in fig.7 necessari per la realizzazione del karaoke siglato **LX.1316**, inclusi un mobile completo di mascherina forata e serigrafata e due manopole .....L.75.800

Costo del solo stampato **LX.1316** .....L.15.000

Ai prezzi riportati, già comprensivi di IVA, andranno aggiunte le sole spese di spedizione a domicilio.



# ECO+ROGER BEEP

Nella nostra équipe non mancano il patito CB e nemmeno l'anziano Radioamatore che, durante il tempo libero, si diletta a realizzare i più strani e curiosi progetti, che non si sa mai se possano avere una pratica utilità o se invece non abbiano il solo scopo di soddisfare le esigenze ed il desiderio creativo della sola persona che li ha ideati.

Chi ha realizzato questo progetto ci ha assicurato che tutti i CB e i Radioamatori lo troveranno molto interessante, perchè permette di sommare alla voce un effetto **eco** e di inviare un **beep** acustico quando dalla trasmissione si passa alla ricezione.

Anche i **disc-jockey** di radio private potranno avvalersi di questo circuito per inviare dei messaggi con un **eco** più o meno prolungato, per presentare dei brani musicali o dei messaggi pubblicitari.

Se a nessuno di voi interessa questo progetto, vi consigliamo ugualmente di leggere tutto l'articolo perchè apprenderete sicuramente qualche nuova nozione con la quale potrete arricchire il vostro patrimonio di conoscenze in campo elettronico.

## SCHEMA ELETTRICO

Per realizzare questo effetto di **eco** occorrono tre integrati, un transistor ed un relè necessario per passare dalla trasmissione alla ricezione.

Come vi spiegheremo, se **non** si intende usare questo **eco** per un ricetrasmittente è possibile to-

gliere dal circuito l'integrato **IC3**, il transistor **TR1** ed il relè ad esso collegato.

Vogliamo subito precisare che questo **eco** serve per la **sola voce** perchè ha una banda passante limitata.

Prima di passare alla descrizione dello schema elettrico, pensiamo sia utile presentare uno schema a blocchi dell'integrato **IC1**, un **HT.8955/A** (vedi fig.1) che costituisce il cervello dell'intero circuito.

Il segnale **BF** che entra nel piedino **2** viene convertito internamente da **analogico** a **digitale** dallo stadio **A**; i **bits** ottenuti da questa conversione vengono trasferiti sulla **Ram controller** siglata **B** che provvede ad inviarli automaticamente alla **Ram dinamica** siglata **IC2**.

La **Ram dinamica IC2** è una memoria da **256 K** tipo **TMS.4256**.

Dalla **Ram dinamica IC2** i bits memorizzati ritornano alla **Ram controller B** di **IC1**, con un **ritardo** che noi stessi possiamo prefissare agendo sul potenziometro **R9** collegato ai piedini **8-9**.

Per ascoltare questo segnale dovremo nuovamente convertirlo da **digitale** ad **analogico** e a questo provvede il terzo stadio **C** presente all'interno di **IC1**.

Dal piedino d'uscita **3** di **IC1** fuoriuscirà la nostra **voce** sommata all'effetto **eco**, che potremmo già

applicare sull'ingresso microfono del nostro ricetrasmittitore.

Per rendere questo **eco** più completo abbiamo aggiunto la funzione **repeat**, che provvede a ripetere più di una volta le nostre parole.

Come è possibile vedere nello schema a blocchi, il segnale **repeat** viene prelevato dal piedino 4 e reinserito nel piedino d'ingresso 2.

Ruotando il potenziometro **R3** sul **minimo**, se diremo ad esempio:

"qui chiama Mario"

otterremo una **sola** ripetizione della frase, ruotando invece questo potenziometro sul **massimo** otterremo più di una ripetizione e cioè:

"qui chiama Mario" - "qui chiama Mario", ecc., che lentamente si dissolverà come avviene con gli echi naturali.

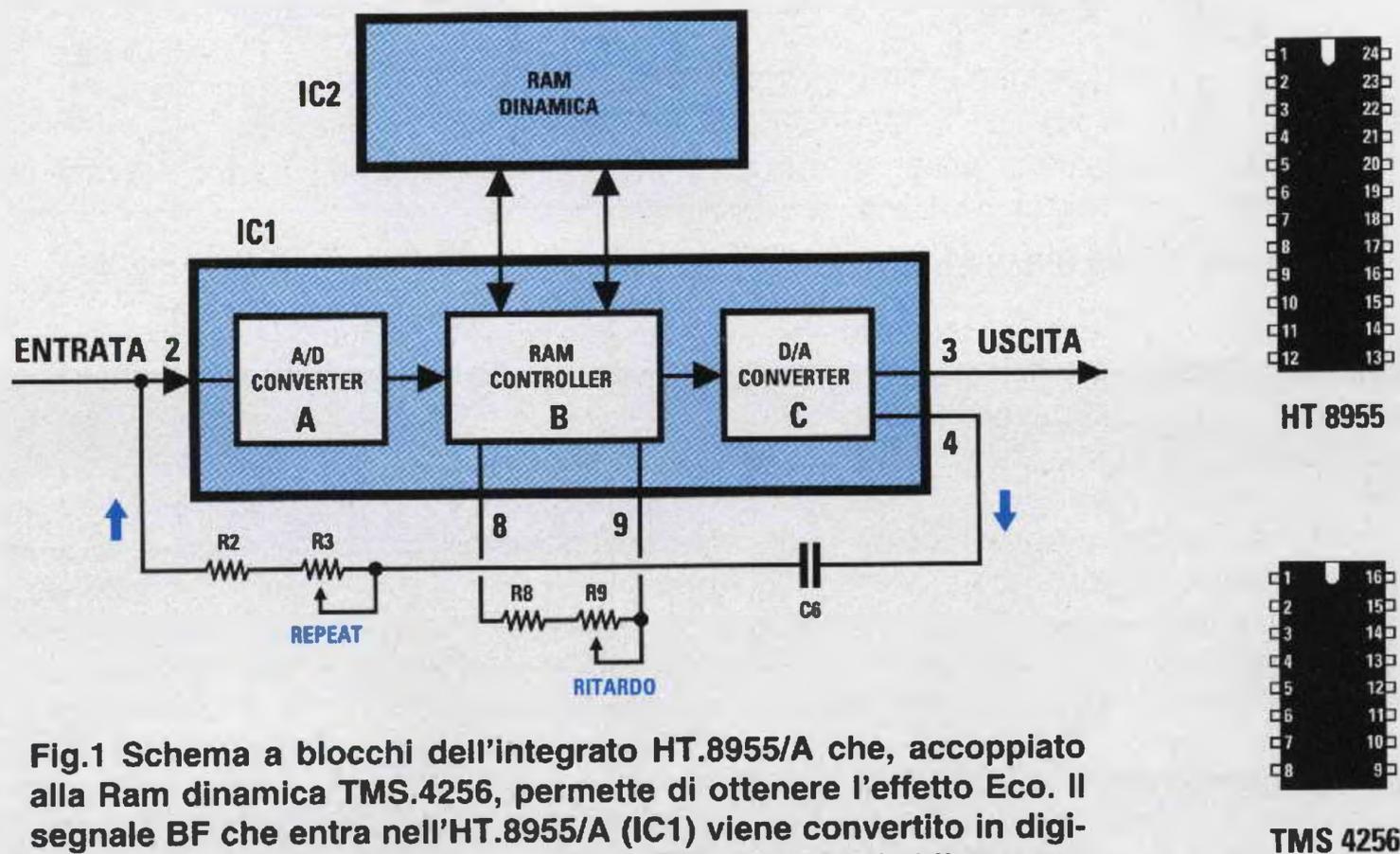
Per riassumere quanto detto poc'anzi possiamo dire che l'integrato **IC1** provvede a convertire un segnale analogico in uno **digitale**, per poter memorizzare tutti i suoi **bits** all'interno della **Ram dinamica IC1**, e poi a prelevarlo con un certo **ritardo** per ottenere l'effetto **eco**.

Il segnale **digitale** dell'eco viene quindi nuovamente convertito in **analogico** e poi **sommato** al segnale del microfono.

Passando allo schema elettrico di fig.2, iniziamo a descriverlo dalla presa del **microfono** visibile sulla sinistra.

# per RICETRASMETTITORI

Se siete un CB o un Radioamatore oppure un Disc-Jockey pensiamo che questo circuito possa interessarvi perchè permette di aggiungere alla vostra voce un effetto ECO che potrete modificare manualmente.



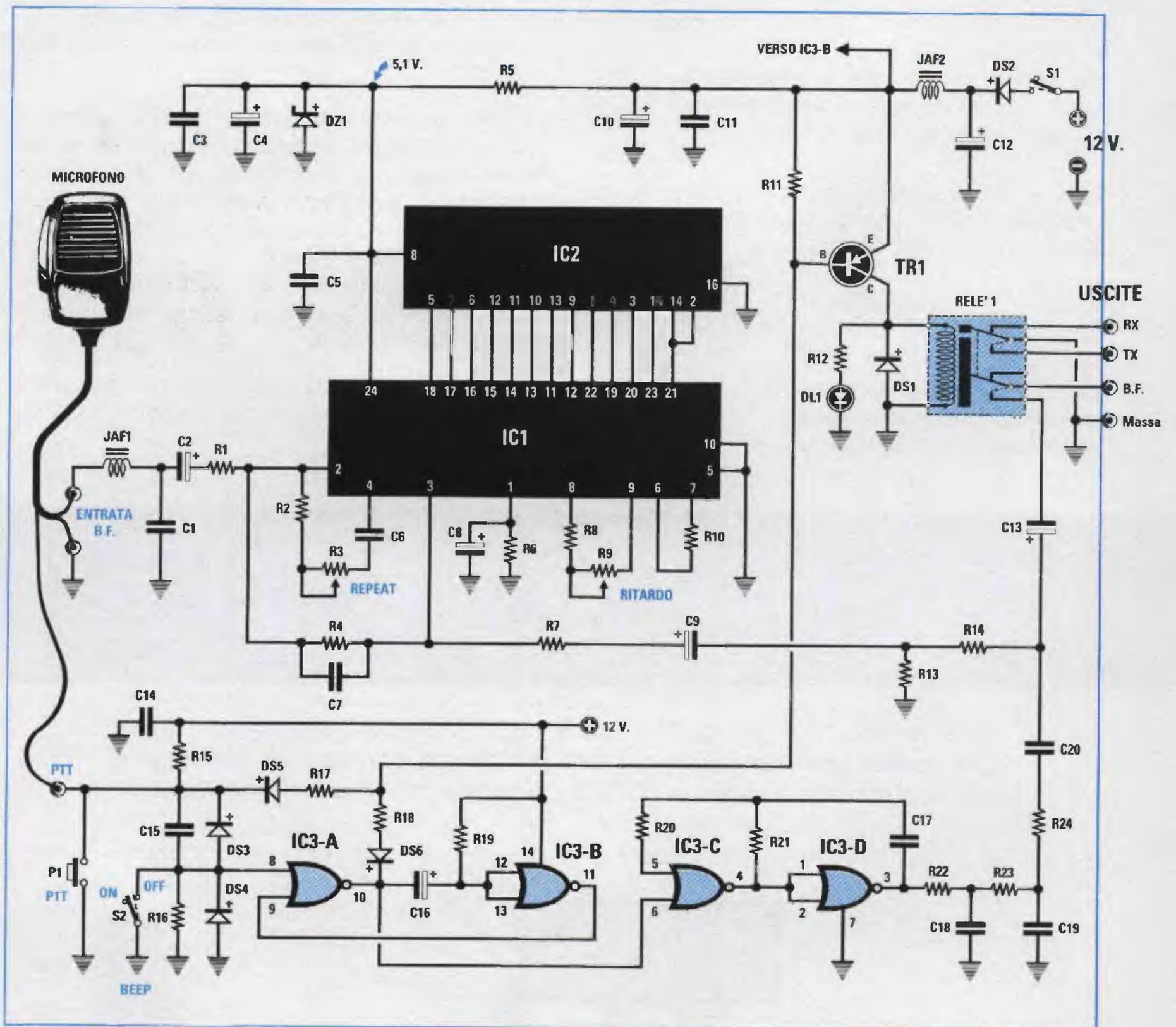


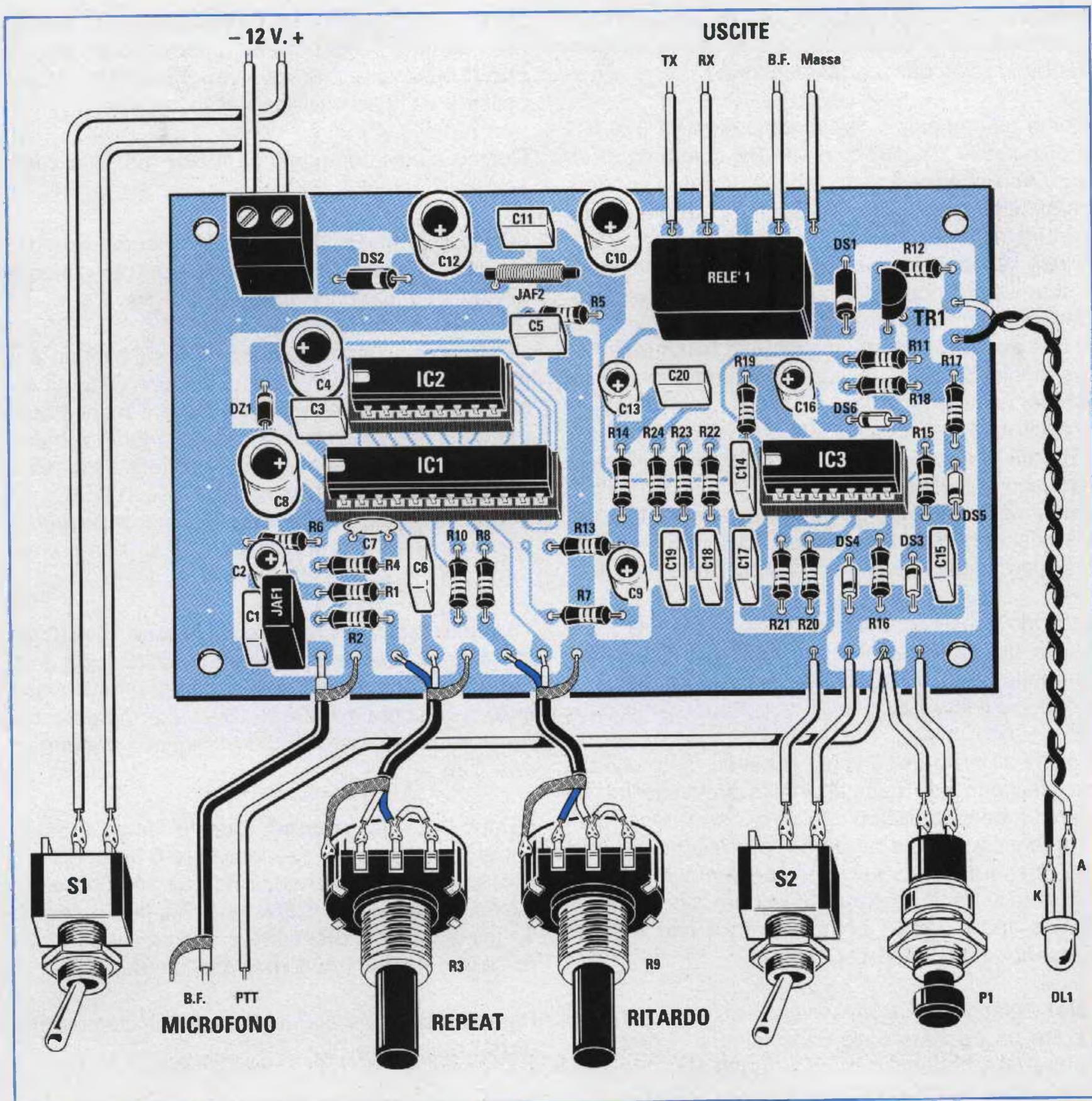
Fig.2 Schema elettrico dell'Eco elettronico. Il circuito andrà alimentato con 12 volt.

#### ELENCO COMPONENTI LX.1312

R1 = 10.000 ohm 1/4 watt  
 R2 = 100.000 ohm 1/4 watt  
 R3 = 1 megaohm pot. lin.  
 R4 = 100.000 ohm 1/4 watt  
 R5 = 270 ohm 1/4 watt  
 R6 = 560.000 ohm 1/4 watt  
 R7 = 470 ohm 1/4 watt  
 R8 = 22.000 ohm 1/4 watt  
 R9 = 470.000 ohm pot. lin.  
 R10 = 3.900 ohm 1/4 watt  
 R11 = 22.000 ohm 1/4 watt  
 R12 = 820 ohm 1/4 watt  
 R13 = 22.000 ohm 1/4 watt  
 R14 = 3.300 ohm 1/4 watt

R15 = 1.000 ohm 1/4 watt  
 R16 = 47.000 ohm 1/4 watt  
 R17 = 4.700 ohm 1/4 watt  
 R18 = 4.700 ohm 1/4 watt  
 R19 = 330.000 ohm 1/4 watt  
 R20 = 100.000 ohm 1/4 watt  
 R21 = 27.000 ohm 1/4 watt  
 R22 = 22.000 ohm 1/4 watt  
 R23 = 10.000 ohm 1/4 watt  
 R24 = 10.000 ohm 1/4 watt  
 C1 = 1.000 pF poliestere  
 C2 = 10 mF elettrolitico  
 C3 = 100.000 pF poliestere  
 C4 = 100 mF elettrolitico

C5 = 100.000 pF poliestere  
 C6 = 220.000 pF poliestere  
 C7 = 470 pF ceramico  
 C8 = 100 mF elettrolitico  
 C9 = 10 mF elettrolitico  
 C10 = 47 mF elettrolitico  
 C11 = 100.000 pF poliestere  
 C12 = 100 mF elettrolitico  
 C13 = 10 mF elettrolitico  
 C14 = 100.000 pF poliestere  
 C15 = 10.000 pF poliestere  
 C16 = 2,2 mF elettrolitico  
 C17 = 12.000 pF poliestere  
 C18 = 22.000 pF poliestere



- C19 = 22.000 pF poliestere
- C20 = 220.000 pF poliestere
- JAF1 = impedenza 10 microHenry
- JAF2 = impedenza antidisturbo
- DS1-DS2 = diodi tipo 1N.4007
- DS3-DS6 = diodi tipo 1N.4150
- DZ1 = zener 5,1 V. 1/2 watt
- DL1 = diodo led
- TR1 = PNP tipo BC.328
- IC1 = integrato HT.8955A
- IC2 = integrato TMS.4256
- IC3 = C/Mos tipo 4001
- S1 = interruttore
- S2 = interruttore
- P1 = pulsante
- RELE'1 = relè 12 V. 2 sc.

Fig.3 Schema pratico di montaggio. Quando collegate i due cavetti schermati ai potenziometri non dimenticatevi di saldare sulla loro carcassa metallica la calza di schermo come illustrato nel disegno. I due fili visibili in basso a sinistra andranno collegati al microfono (il filo PTT è quello che va collegato al pulsante presente nel microfono).

I fili visibili in alto a destra con la scritta TX-RX-BF vanno collegati al connettore del rice-trasmittitore, al quale attualmente risulta collegato il vostro microfono (vedi figg.7-8).

L'impedenza **JAF1** presente sull'ingresso serve per eliminare eventuali **residui** di **AF** che potrebbero venire irradiati dal ricetrasmittitore.

Come già sappiamo, sul piedino d'uscita **3** di **IC1** è disponibile il nostro segnale **BF** sommato all'effetto **eco** che, passando attraverso i due condensatori elettrolitici **C9-C13**, andrà a raggiungere i contatti del relè.

A relè **diseccitato** (ricetrasmittitore in **ricezione**) il segnale **BF** non potrà raggiungere l'ingresso **BF** del ricetrasmittitore.

A relè **eccitato** (ricetrasmittitore in **trasmissione**) il segnale **BF** potrà invece raggiungere l'ingresso **BF** del ricetrasmittitore.

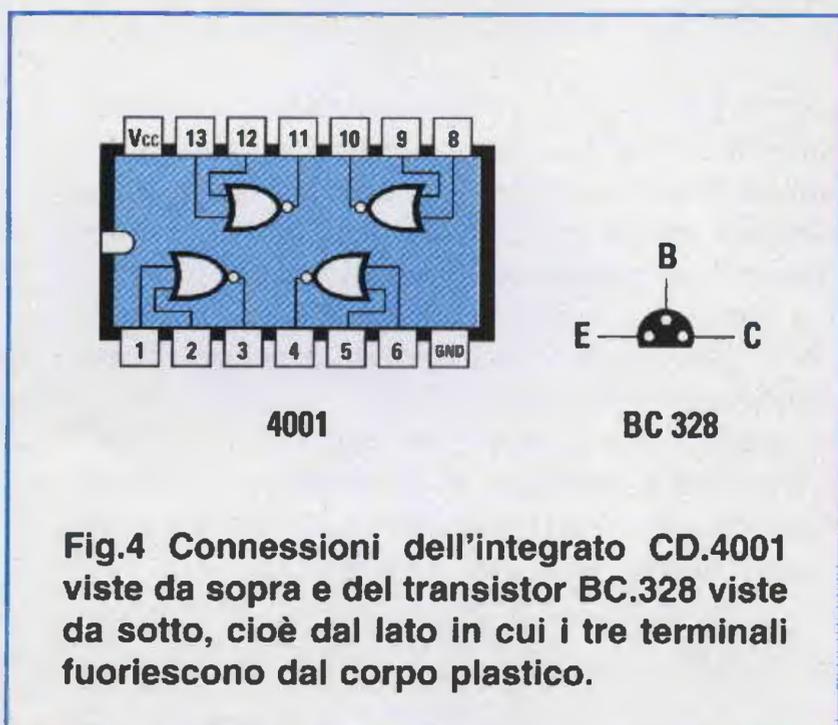
A eccitare e diseccitare il relè provvede il transistor **TR1**, un normale **PNP** tipo **BC.328**, o altri equivalenti sempre **PNP**.

Premendo e tenendo premuto il pulsante **P1** il transistor si porterà in conduzione eccitando il relè, rilasciando il pulsante il relè si disecciterà.

Dicendo questo avrete intuito che il pulsante **P1** è quello già presente all'interno del microfono, che permette di passare dalla trasmissione alla ricezione (vedi figg.7-8).

Poichè all'inizio dell'articolo abbiamo detto che oltre all'effetto **eco** questo circuito provvede ad inviare un **beep acustico** ogni volta che si passa dalla trasmissione alla ricezione, precisiamo qui che per ottenere questa funzione supplementare è necessario un altro integrato e più precisamente un C/Mos tipo **CD.4001** composto da **4 Nor** a **2 ingressi** (vedi **IC3/A-B-C-D**).

I **Nor** siglati **IC3/C-IC3/D** vengono utilizzati per realizzare un oscillatore ad onde quadre in grado di fornire una frequenza di circa **1.400 Hz**, mentre i **Nor** siglati **IC3/A-IC3/B** vengono utilizzati come



**Fig.4** Connessioni dell'integrato **CD.4001** viste da sopra e del transistor **BC.328** viste da sotto, cioè dal lato in cui i tre terminali fuoriescono dal corpo plastico.

stadio oscillatore **monostabile** in grado di mantenere eccitato il relè per una durata di circa **0,5 secondi** ogni volta che lasciamo il pulsante **P1** per passare dalla trasmissione alla ricezione.

Questo stadio composto da **4 Nor** funziona come segue:

- Quando premiamo il pulsante **P1** per passare dalla ricezione alla trasmissione i **4 Nor**, pur essendo alimentati, rimangono **inattivi**.

- Quando lasciamo il pulsante **P1**, sul piedino **8** di **IC3/A** giunge, tramite il condensatore **C15**, un impulso **positivo** che facendo partire il monostabile porterà il suo piedino di uscita **10** a **livello logico 0** e, conseguentemente, cortocircuiterà a **massa** la Base del transistor **TR1** tramite il diodo **DS6**.

In queste condizioni il transistor rimarrà polarizzato e, quindi, il relè eccitato, anche se non premeremo più il pulsante **P1**.

- Il **livello logico 0** presente sul piedino **10** di **IC3/A** raggiungerà anche il piedino **6** di **IC3/C**, cioè dello **stadio oscillatore** il quale, iniziando a funzionare, invierà una nota a **1.400 Hertz** verso l'ingresso **microfono** del ricetrasmittitore tramite il condensatore **C20**.

- Dopo circa **0,5 secondi** (questo tempo è determinato dal valore del condensatore **C16** da **2,2 microfarad** e dalla resistenza **R19** da **330.000 ohm**) il piedino **10** del **Nor IC3/A** tornerà a **livello logico 1**, quindi il relè si **disecciterà** e lo stadio oscillatore della nota dei **1.400 Hz** si bloccherà.

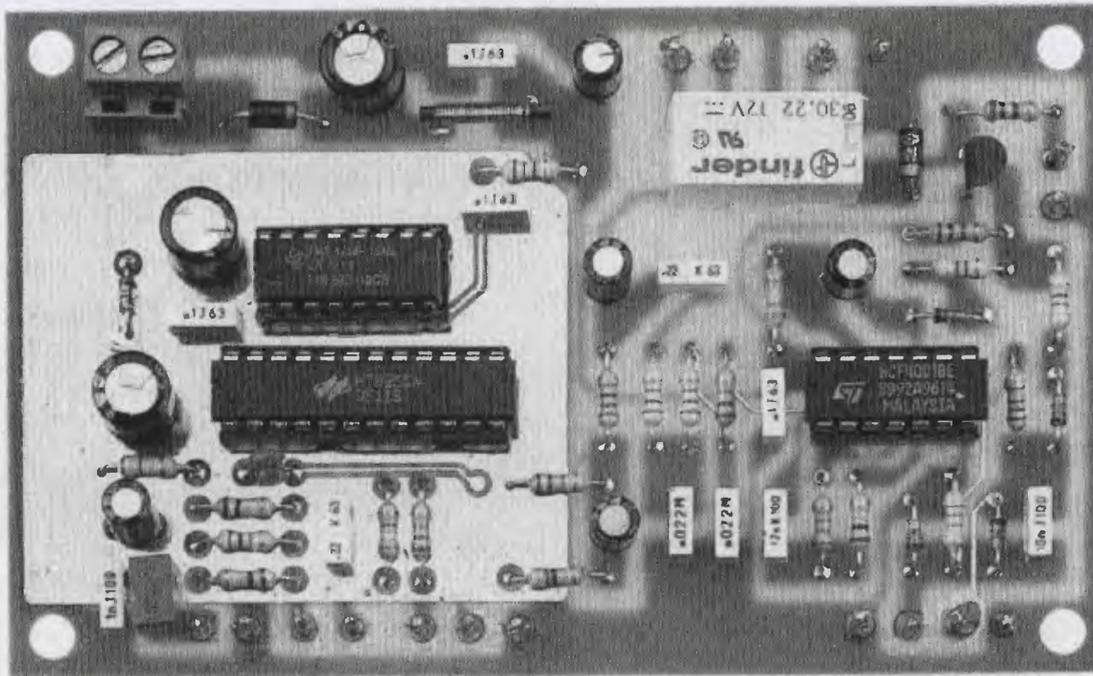
Per **escludere** la nota del **beep** è sufficiente **chiudere** l'interruttore **S2**.

Il circuito, che deve essere alimentato con una tensione esterna di **12 volt**, assorbe a relè **eccitato** una corrente di **75 mA** e a relè **diseccitato** di **25 mA**.

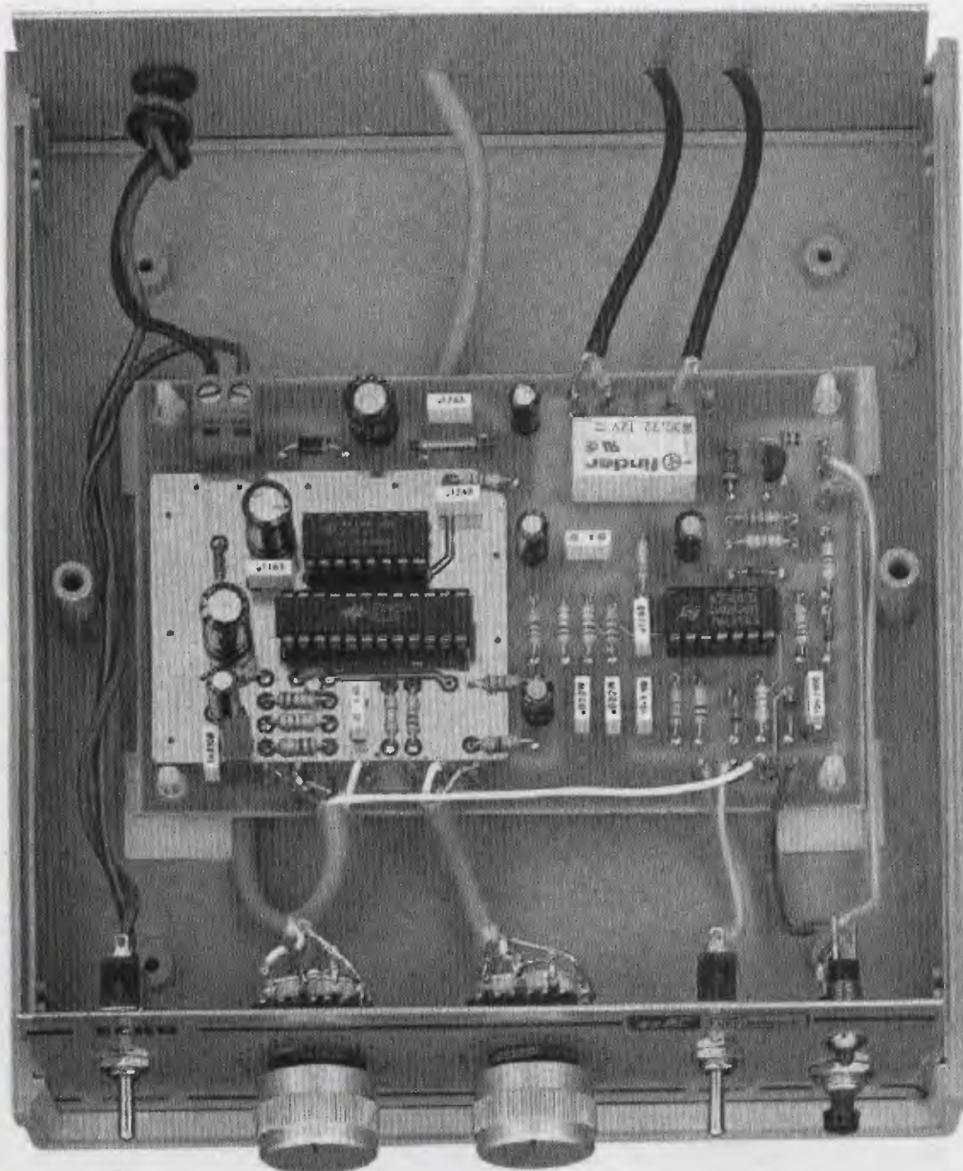
Poichè i due soli integrati **IC1-IC2** debbono essere alimentati con una tensione che **non superi 6 volt**, abbiamo ridotto i **12 volt** a soli **5,1 volt** tramite il **diodo zener** siglato **DZ1**.

Prima di passare alla realizzazione dello schema pratico concludiamo dicendo che i due contatti del relè, indicati **RX-TX**, vanno collegati al **connettore** del microfono.

In fig.7 vi presentiamo un esempio di connettore d'ingresso così come potete trovarlo nel vostro ricetrasmittitore e in fig.8 vi illustriamo come dovrete modificarlo.



**Fig.5** Foto del circuito stampato LX.1312 con sopra montati tutti i suoi componenti. Per evitare che lo stadio IC1-IC2 irradi dei disturbi, tutte le sue piste risultano schermate da una larga pista in rame collegata alla massa di alimentazione.



**Fig.6** Il circuito stampato andrà racchiuso entro un piccolo ed elegante mobile plastico. Sul pannello frontale fisserete i due potenziometri del Ritardo e del Repeat, il pulsante P1, i due interruttori S1-S2 ed il diodo led DL1.

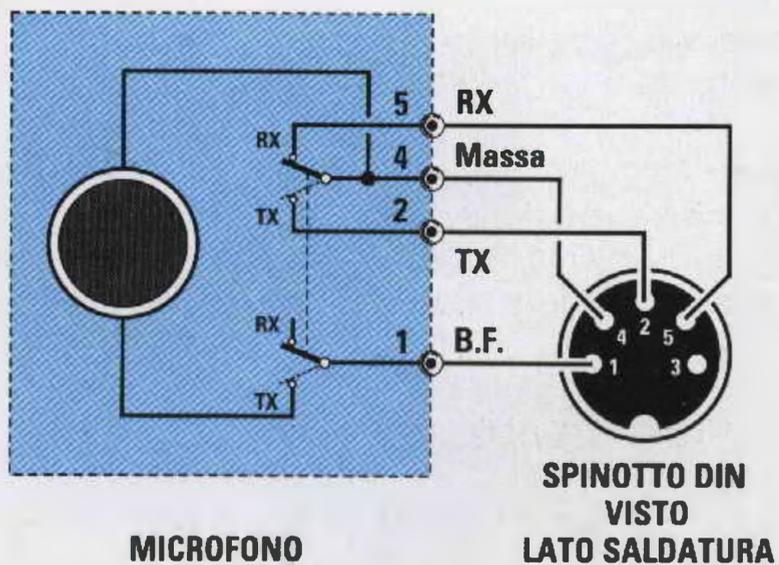
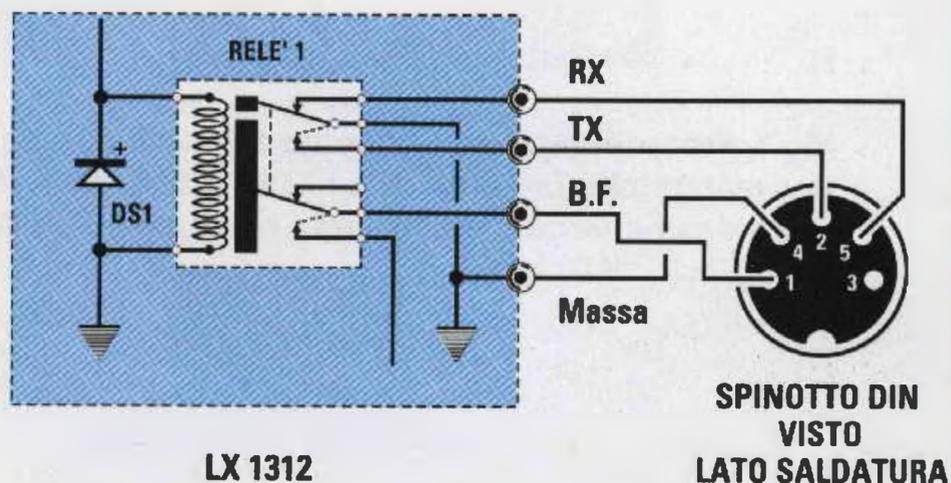


Fig.7 Il connettore di un normale microfono per ricetrasmittitore dispone di quattro fili, uno di massa (calza esterna del cavetto schermato), uno per il segnale BF per predisporre il ricetrasmittitore in posizione ricezione (RX) ed uno per predisporlo in trasmissione (TX). Il passaggio da RX a TX si effettua premendo il pulsante presente sul corpo del microfono.

Fig.8 I quattro fili che fuoriescono dal relè (vedi fig.3) andranno collegati al connettore come se fuoriuscissero dal cavo del microfono. Se nel vostro ricetrasmittitore è presente un connettore con più poli, dovrete ricercare i quattro fili RX-TX-BF e la Massa.



## REALIZZAZIONE PRATICA

Tutti i componenti necessari a realizzare questo kit andranno montati sul circuito stampato **LX.1312** e disposti come potete vedere illustrato in fig.3.

Anche se molti preferiscono montare i componenti partendo da sinistra per poi proseguire verso destra, noi consigliamo di usare un metodo diverso, cioè di inserire dapprima gli **zoccoli** degli integrati e, dopo averne saldati tutti i terminali sulle piste del circuito stampato, di proseguire montando le **resistenze**.

Completata questa operazione, potete inserire tutti i diodi iniziando dal diodo zener **DZ1** che ha il corpo in **vetro** e passando poi ai diodi al silicio siglati **DS1-DS6** che possono avere il corpo sia in **vetro** che in **plastica**.

Nell'inserire questi diodi dovete sempre verificare che la **fascia** di riferimento stampigliata sul loro corpo risulti orientata come indicato in fig.3.

**DZ1** = fascia **nera** o altro colore verso l'alto

**DS1** = fascia **bianca** verso il basso

**DS2** = fascia **bianca** verso destra

**DS3** = fascia **nera** verso l'alto

**DS4** = fascia **nera** verso il basso, ecc.

Per distinguere il diodo **zener DZ1** che ha il corpo in vetro dai due diodi al silicio **DS3-DS4** che han-

no anch'essi il corpo in vetro, è sufficiente osservare la scritta riportata sul loro corpo.

Solo sul diodo **zener** appaiono, in dimensioni ridottissime, i numeri **5.1**.

Inseriti questi componenti, potete proseguire con tutti i condensatori poliestere e, se vi trovaste in difficoltà nel decifrare la capacità stampigliata sui loro corpi, potrete risolvere il problema consultando il nostro volume **Handbook** a **pag.20**.

Di seguito inserite le due impedenze **JAF1-JAF2** e proseguite con i condensatori **elettrolitici**, rispettando la polarità **+/-** dei loro due terminali.

In caso di dubbio sappiate che il terminale **più lungo** è il **positivo**, che va inserito nel foro dello stampato contrassegnato dal simbolo **+**.

Come ultimi componenti saldate sullo stampato il **relè**, la **morsettiera** a 2 poli per l'alimentazione e il transistor **TR1**, ricordando a proposito di quest'ultimo di non accorciarne i terminali e di rivolgere la parte **piatta** del suo corpo verso sinistra.

Ovviamente non dovete dimenticare di inserire negli zoccoli i rispettivi integrati, rivolgendo la tacca di riferimento a **U** presente sul loro corpo verso sinistra.

Ora mancano i soli collegamenti ai componenti e-

sterni, cioè potenziometri, deviatori, pulsante e diodo led, che potete eseguire solo dopo aver fissato questi ultimi sul pannello anteriore del mobile che possiamo fornirvi su richiesta.

A tale proposito, quando con uno spezzone di cavetto schermato bifilare effettuerete il collegamento con i terminali dei potenziometri, rammentate di collegare la calza di schermo al loro corpo come illustrato nello schema pratico di fig.3.

Nel collegare i due fili al diodo led dovete rispettare la polarità dei due terminali e per agevolarvi abbiamo colorato il filo del terminale **A** di bianco e quello del terminale **K** di nero.

L'unico problema che non possiamo risolvere anticipatamente per voi è quello della **presa microfono**, perchè ogni ricetrasmittitore utilizza un connettore diverso.

In linea di massima nel connettore del ricetrasmittitore entrano **4 fili**, cioè una **massa**, un **TX**, un **RX** e il segnale **BF** (vedi fig.8).

Individuati questi **4 fili** sul vostro connettore, dovete collegare i fili che fuoriescono dai contatti del **relè** come visibile in fig.8.

Al vostro microfono dovete collegare il solo **cavetto schermato** del segnale **BF** e il filo che proviene dal pulsante **P1** al contatto del pulsante presente nel microfono per passare da **RX** a **TX**.

### COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutti i componenti visibili in fig.3 necessari per la realizzazione di questo Eco elettronico siglato **LX.1312**, più due manopole, esclusi il mobile e la mascherina frontale .....L.60.000

Il mobile **MO.1312** completo di mascherina frontale forata e serigrafata ..... L.14.500

Costo del solo stampato LX.1312 .....L.11.600

Ai prezzi riportati, già comprensivi di IVA, andranno aggiunte le sole spese di spedizione a domicilio.

## QUANDO un segno NEGATIVO può diventare POSITIVO

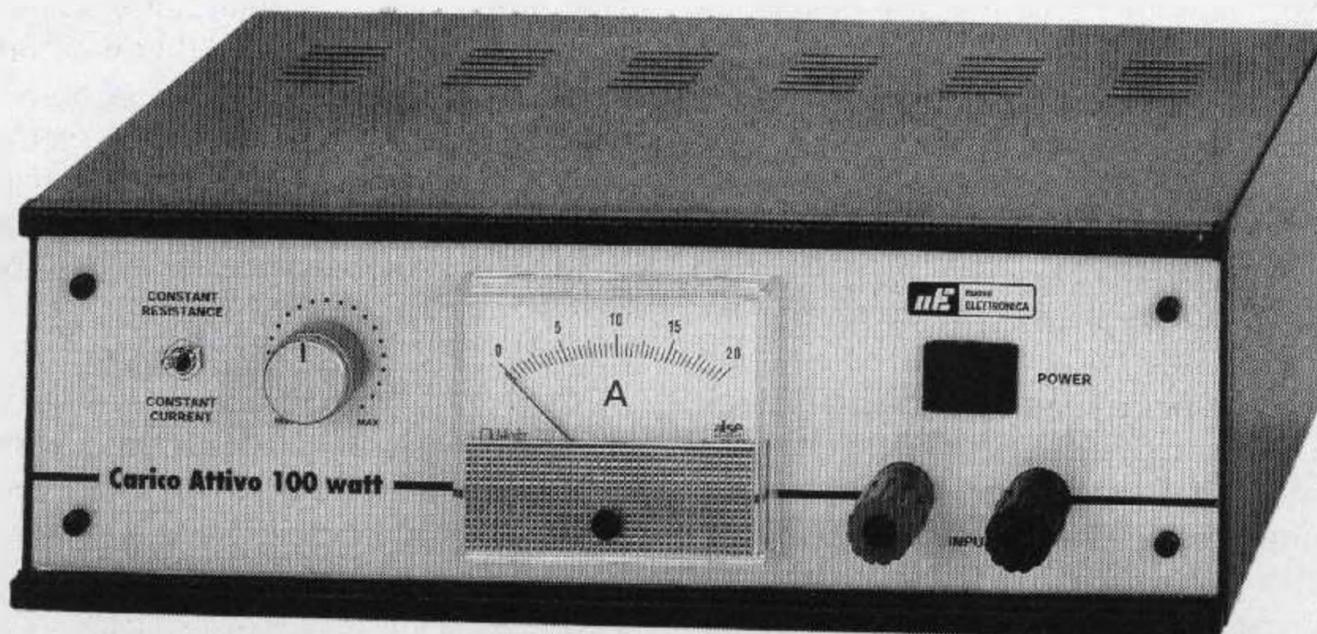
Nel campo dell'elettronica c'è chi lavora con il solo obiettivo di arrivare puntualmente in edicola ogni inizio mese senza minimamente preoccuparsi se i progetti pubblicati funzionano o meno e c'è invece chi si adopera con tutte le proprie energie per offrire ai lettori dei progetti tecnologicamente avanzati e di pratica utilità, poi perde una settimana o più per collaudarli, provvede a far montare i primi esemplari a dei **principianti** per verificare se questi incontrano qualche difficoltà, infine, se tutto risulta regolare, **stampa** la rivista, ma procedendo in questo modo non riesce mai ad uscire con **regolarità** e in Italia c'è una **sola rivista** che ha questo difetto: **Nuova Elettronica**.

Avendo impiegato molto tempo per i collaudi eravamo pronti per andare in stampa a metà **Luglio** ma la **tipografia**, non riuscendo a stampare la rivista prima delle **ferie**, ci ha rimandato a **Settembre**. Se una minoranza di lettori considera questa **irregolarità** un fattore **negativo**, molti **studenti**, **tecnici**, **professionisti** ci scrivono invece per dirci:

*"Non importa se ritardate, ma dateci sempre dei progetti interessanti e che funzionino".*

Le testimonianze di stima del resto non ci mancano: numerose piccole e medie **Industrie** hanno sottoscritto un **abbonamento a vita** alla nostra rivista e molti **professori** di **Istituti Tecnici** consigliano ai propri allievi di leggere **Nuova Elettronica** per stare al passo con la **moderna tecnologia**, perchè i **libri di testo** adottati nelle scuole sono in ritardo di **10 anni**. Innumerevoli sono poi le testimonianze riguardo l'affidabilità dei nostri progetti e l'efficacia dei nostri elettromedicali: primo tra tutti la **Magnetoterapia** sempre più largamente utilizzata in campo medico per curare le più svariate affezioni. Dicendo ciò non vogliamo creare delle facili illusioni, ma soltanto riferire quanto ci è stato testimoniato da coloro che hanno tratto beneficio da questa terapia ed è stato attestato proprio di recente nel corso di un noto programma di medicina trasmesso dalla RAI. Un altro progetto che ha trovato immediato riscontro è il recentissimo **Misuratore di Campi elettromagnetici**, che ha consentito a molti lettori di vedere confermati i propri sospetti circa la presenza nella propria abitazione di campi magnetici elevati e di poter adottare tutti gli accorgimenti per annullarne gli effetti nocivi sul proprio organismo.

Concludiamo dicendo che se con l'ormai **cronico ritardo** nella pubblicazione della rivista raggiungiamo questi risultati **positivi**, forse è proprio questa la strada da continuare a percorrere: lasciateci dunque tutto il tempo necessario per progettare e collaudare i nostri progetti e sarete i primi a trarne beneficio.



## un CARICO ATTIVO con

Questo circuito è stato inizialmente progettato per una piccola industria alla quale necessitava un **carico attivo** di potenza per collaudare la propria produzione di alimentatori **stabilizzati** e per tarare le resistenze limitatrici di corrente.

Constatato che questo circuito ha risolto egregiamente il problema, abbiamo pensato di presentarlo sulla rivista sperando possa servire a tante altre piccole aziende ed anche a singoli lettori.

Quindi, chi avesse realizzato un alimentatore in grado di erogare **12 volt 5 amper** e volesse controllare che con **5 amper** di assorbimento la tensione non scenda a **11,5** o **11 volt**, oppure volesse verificare qual è la **massima** corrente che questo alimentatore riesce ad erogare, dovrebbe procurarsi una resistenza da **2,4 ohm 60 watt**.

Se poi volesse controllare un diverso alimentatore che eroga una tensione di **24 volt-7 amper**, dovrebbe utilizzare una resistenza da **3,428 ohm**.

Se in questo alimentatore fosse presente un circuito di **limitazione** da tarare su valori di **1-3-5 amper**, dovrebbe usare delle resistenze di **carico** da:

24 : 1 = 24 ohm  
 24 : 3 = 8,0 ohm  
 24 : 5 = 4,8 ohm

Come avrete notato, per ricavare il valore **ohmico** della resistenza di carico da applicare sull'uscita dell'alimentatore per assorbire la **corrente** richiesta, viene usata questa formula:

$$\text{Ohm} = \text{Volt} : \text{Amper}$$

Quindi se un alimentatore eroga **18 volt 5 amper**, per assorbire da questo una corrente di **5 amper** ci sarà necessaria una resistenza da:

$$18 : 5 = 3,6 \text{ ohm}$$

Per conoscere la **potenza** che dovrà avere questa resistenza si dovranno moltiplicare i **volt** per gli **amper**, ottenendo così **18 x 5 = 90 watt**.

Essendo impossibile reperire valori di resistenza di così **alto wattaggio** e di così **basso valore ohmico**, abbiamo progettato questo **carico fittizio** che permette di ottenere tutti i valori di **ohm** richiesti ruotando un normale potenziometro da **10.000 ohm**.

### SCHEMA ELETTRICO

In fig.3 è riportato lo schema elettrico di questo **carico attivo** da **100-120 watt**.

Anche se questo circuito non vi interessa, non passate al progetto successivo, ma leggete ugualmente questo articolo perchè, una volta appreso il

principio di funzionamento, lo potreste sfruttare in futuro per delle vostre personali applicazioni.

Per la sua descrizione anzichè iniziare da sinistra e procedere verso destra, cominciamo dalle due boccole +/- poste in basso sulla destra dove appare la scritta "all'uscita alimentatore" e proseguiamo verso sinistra.

Su queste due boccole va applicata la tensione erogata dall'alimentatore da collaudare, rispettando la polarità **positiva** e **negativa** della tensione **continua**.

In serie al filo della tensione **positiva** risulta inserito uno strumento da **20 amper** fondo scala, che ci consentirà di leggere la **corrente** assorbita dal **carico attivo**.

Questa tensione, prelevata dall'alimentatore esterno, viene utilizzata per alimentare i due Mospower **MFT1-MFT2** tipo **IRFP.250**, che accettano tensioni fino ad un massimo di **200 volt** e correnti fino ad un massimo di **40 amper**.

Nello schema abbiamo utilizzato due Mospower in parallelo, non per far assorbire al circuito una corrente di **80 amper**, ma soltanto per **suddividere** una corrente **massima** di **40 amper** tra i due Mospower.

Infatti, anche se questi due Mospower risultano fissati su una mastodontica **aletta** di **raffreddamento**, vi accorgete che facendo assorbire ad essi delle correnti elevate la temperatura dell'aletta può raggiungere velocemente i **50 gradi**, una temperatura che può essere considerata accettabile per collaudi non molto prolungati.

# OHM o AMPER variabili

Questo carico attivo serve per collaudare qualsiasi tipo di alimentatore stabilizzato e per tarare le sue resistenze di limitazione di corrente. Questo carico può accettare una potenza massima di 100-120 Watt.

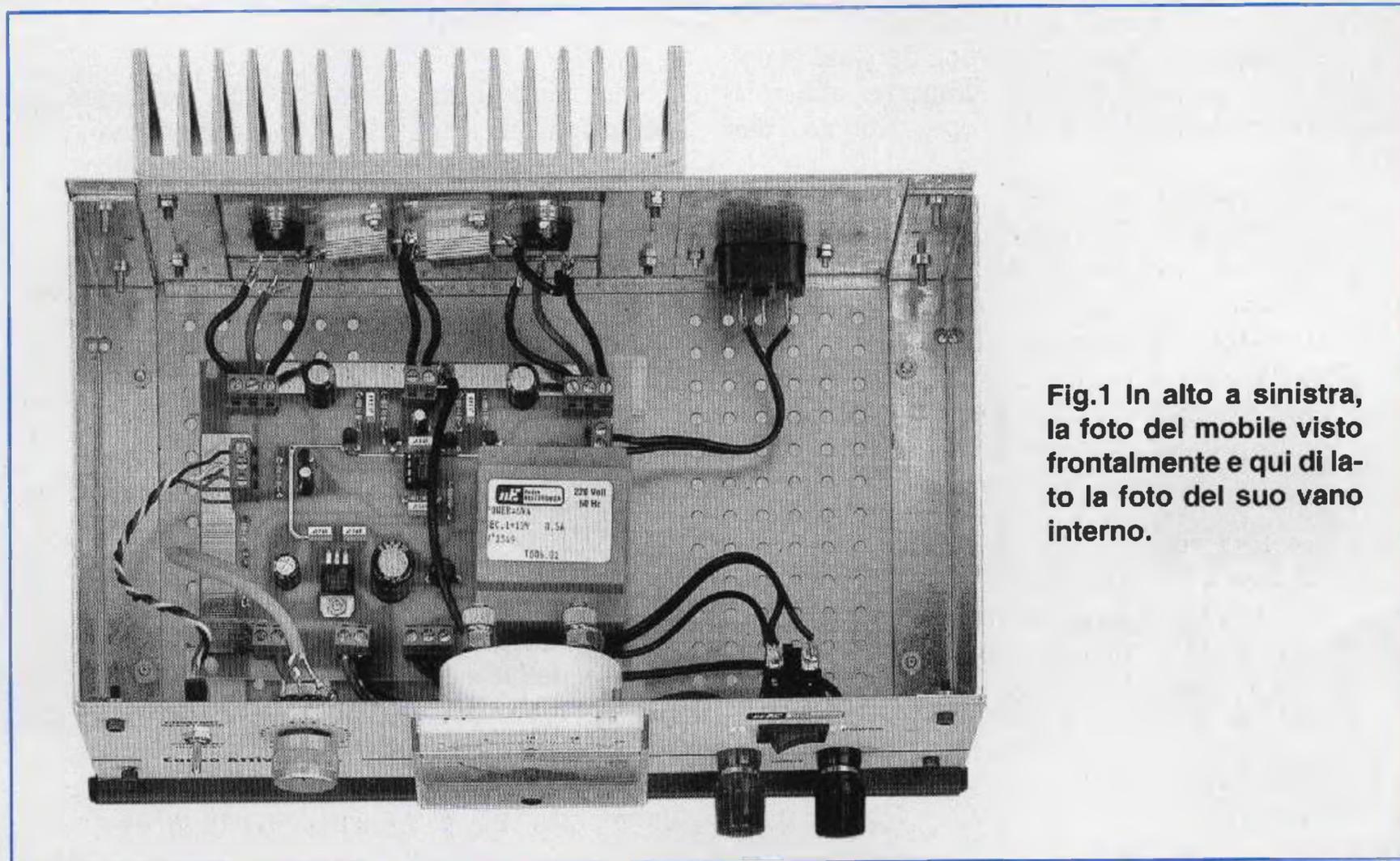


Fig.1 In alto a sinistra, la foto del mobile visto frontalmente e qui di lato la foto del suo vano interno.

È sottinteso che se teniamo questo **carico** collegato per **15-20 minuti** con degli assorbimenti elevati, è consigliabile applicare sul retro dell'aletta un piccolo ventilatore.

Per far assorbire al carico fittizio la **corrente** da noi desiderata, dobbiamo soltanto polarizzare i **Gate** dei due Mospower con una tensione **positiva**.

Più **elevato** sarà il valore di questa tensione di polarizzazione, più elevata sarà la **corrente** che preleveremo dall'alimentatore sotto collaudo.

Per variare la tensione sui due **Gate** si utilizza un solo potenziometro, che nello schema elettrico risulta siglato **R3**.

Ruotando il cursore di questo potenziometro verso la resistenza **R2**, sui piedini d'uscita **1-7** dei due operazionali **IC3/A-IC3/B** preleveremo la massima tensione **positiva** che, polarizzando le Basi dei transistor **NPN-PNP** siglati **TR1-TR2** e **TR3-TR4**, ci permette di prelevare dagli **Emettitori** di quest'ultimi una tensione **positiva** che raggiungerà i **Gate** dei due Mospower tramite le resistenze **R6-R10**.

Ruotando il cursore del potenziometro **R3** verso **massa** ridurremo il valore della tensione **positiva** sui due **Gate**, quindi i due Mospower conducendo di **meno** preleveranno dall'alimentatore sotto collaudo una corrente **minore**.

Qualcuno potrebbe chiedersi perchè abbiamo utilizzato **due** operazionali per polarizzare i due Mospower finali e non abbiamo invece pensato di collegare la resistenza **R10** direttamente alla resistenza **R5** risparmiando così un operazionale e due transistor.

In teoria questa soluzione potrebbe anche risultare valida ma non lo è in **pratica**, perchè occorre sempre tenere presente che i due Mospower non avranno mai la stessa **transconduttanza**, quindi potrebbe verificarsi l'inconveniente per cui, facendo assorbire al **carico** una corrente **totale** di **20 amper**, un Mospower assorba **12 amper** e l'altro solo **8 amper**.

In queste condizioni il primo Mospower si surriscalderebbe più del secondo con il rischio di "saltare" e di conseguenza anche il secondo Mospower dopo breve tempo seguirebbe la sorte del primo.

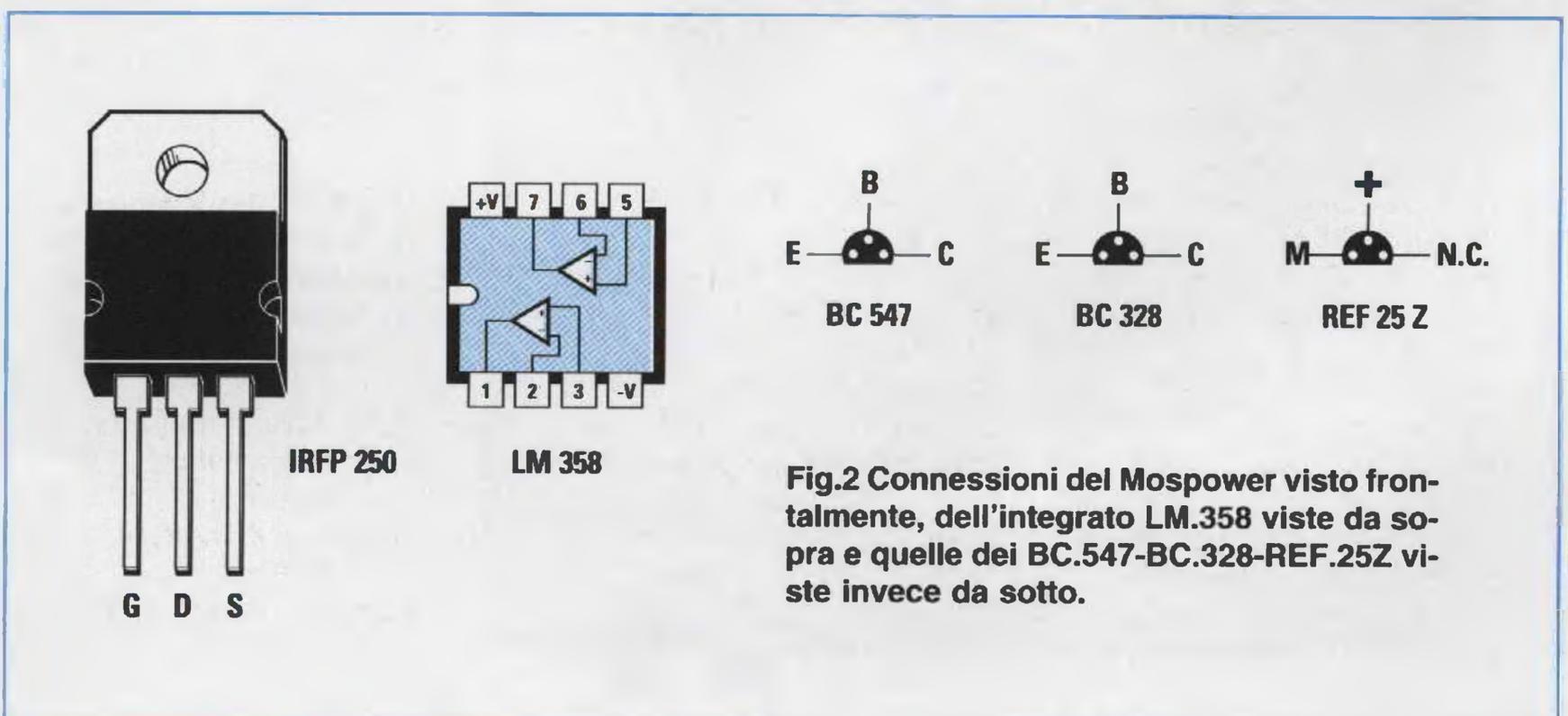
Polarizzando separatamente i due Mospower, questi assorbiranno esattamente **metà** della corrente **totale**, cioè **10 amper** cadauno.

A questo punto molti si chiederanno la funzione del deviatore **S2** che è possibile collocare sulla posizione **ohm costanti** o **amper costanti**.

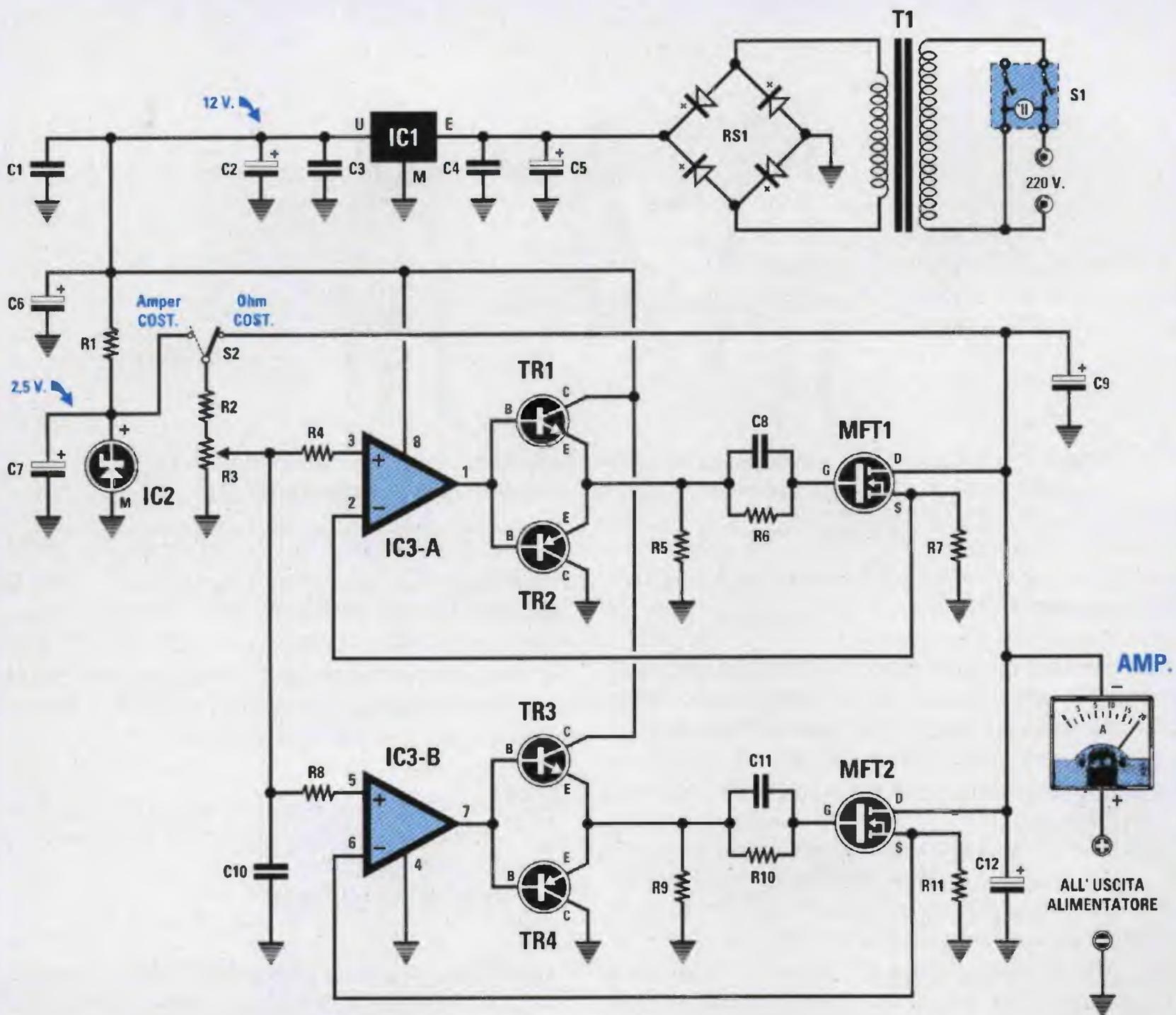
Commutando il deviatore **S2** sulla posizione **ohm costanti**, i due Mospower si comporteranno come se avessero una resistenza di valore **ohmico fisso**, quindi, variando la **tensione** dell'alimentatore sotto collaudo, varierà anche la **corrente** di assorbimento.

AmMESSO di ruotare il potenziometro **R3** in modo da ottenere un valore ohmico di **10 ohm**, è ovvio che applicando sulle due bocche d'uscita una tensione di **12 volt** verranno assorbiti **1,2 amper**, applicando invece **18 volt** verranno assorbiti **1,8 amper** e applicando una tensione di **30 volt** verranno assorbiti **3 amper**.

Commutando il deviatore **S2** sulla posizione **amper costanti**, i due Mospower assorbiranno una **corrente** di valore  **fisso** indipendentemente dal va-



**Fig.2** Connessioni del Mospower visto frontalmente, dell'integrato LM.358 viste da sopra e quelle dei BC.547-BC.328-REF.25Z viste invece da sotto.



**Fig.3** Schema elettrico del Carico Attivo. Spostando il deviatore S2 verso la posizione Amper Costanti, dall'alimentatore sotto "test" verra' assorbita una corrente di valore fisso anche se varieremo la sua tensione d'uscita, mentre se lo sposteremo verso la posizione Ohm Costanti, dall'alimentatore sotto "test" verra' assorbita una corrente che varierà al variare della tensione che applicheremo sulle bocche.

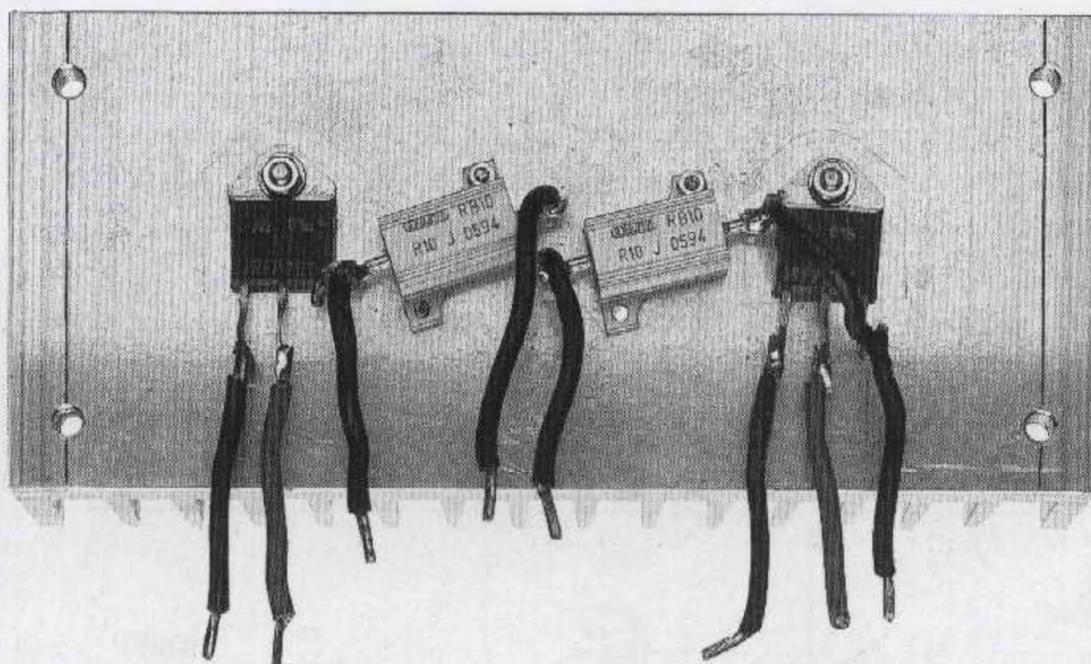
**ELENCO COMPONENTI LX.1314**

- R1 = 10.000 ohm 1/4 watt
- R2 = 10.000 ohm 1/4 watt
- R3 = 10.000 ohm pot. lin.
- R4 = 10.000 ohm 1/4 watt
- R5 = 6.800 ohm 1/4 watt
- R6 = 100 ohm 1/4 watt
- R7 = 0,1 ohm 10 watt
- R8 = 10.000 ohm 1/4 watt
- R9 = 6.800 ohm 1/4 watt
- R10 = 100 ohm 1/4 watt
- R11 = 0,1 ohm 10 watt
- C1 = 100.000 pF poliestere
- C2 = 220 mF elettrolitico

- C3 = 100.000 pF poliestere
- C4 = 100.000 pF poliestere
- C5 = 1.000 mF elettrolitico
- C6 = 47 mF elettrolitico
- C7 = 10 mF elettrolitico
- C8 = 100.000 pF poliestere
- C9 = 47 mF elettrolitico
- C10 = 100.000 pF poliestere
- C11 = 100.000 pF poliestere
- C12 = 47 mF elettrolitico
- TR1 = NPN tipo BC.547
- TR2 = PNP tipo BC.328
- TR3 = NPN tipo BC.547

- TR4 = PNP tipo BC.328
- MFT1 = mosfet tipo IRFP.250
- MFT2 = mosfet tipo IRFP.250
- IC1 = integrato uA.7812
- IC2 = integrato REF.25Z
- IC3 = integrato LM.358
- S1 = interruttore + lampada
- S2 = semplice deviatore
- STRUM. = amperom. 20 A.
- RS1 = ponte raddrizzatore
- T1 = trasform. 6 watt

sec. 12 V. 0,5 A. (T006.01)



**Fig.4** I due Mospower vanno fissati sopra all'aletta di raffreddamento isolandoli come visibile in fig.5. Sulla stessa aletta fisserete anche le due resistenze R7-R11.

lore della tensione che applicheremo sulle due boccole d'uscita.

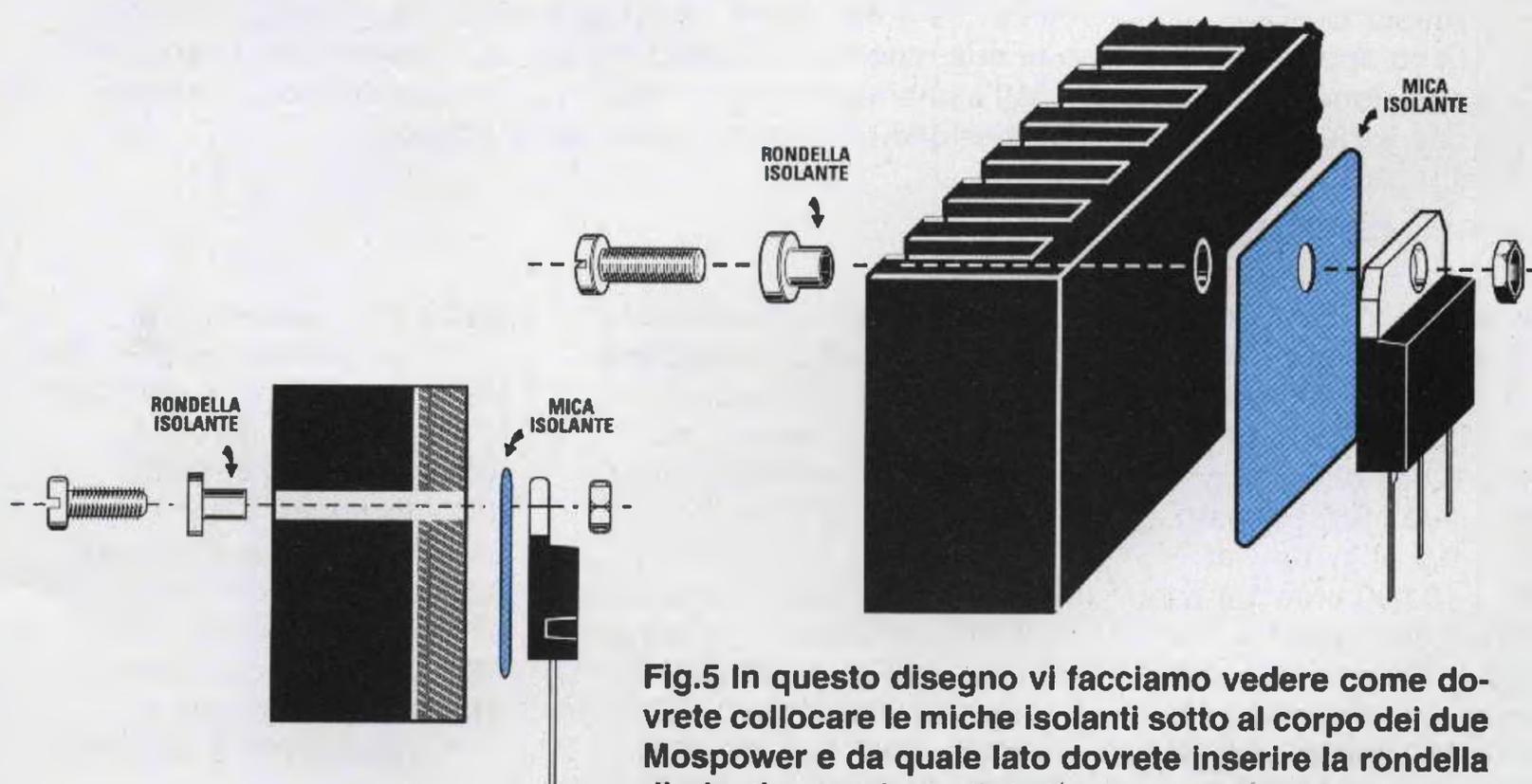
Quindi applicando sulle boccole d'uscita una tensione di **15 volt** e regolando il potenziometro **R3** in modo che il circuito assorba **1 amper**, otterremo questo stesso assorbimento anche applicando sulle boccole dei valori di tensione di **9-12-18-25-30 volt**, ecc.

Queste due diverse condizioni si verificano perchè nella posizione **ohm costante** il potenziometro **R3** e la resistenza **R2** prelevano la tensione per polarizzare i due **Gate** dalle boccole d'uscita, quindi se aumenta la tensione di alimentazione, aumenta anche la tensione di polarizzazione dei Gate dei due Mospower.

Nella posizione **amper costanti**, invece, il potenziometro **R3** e la resistenza **R2** prelevano una tensione stabilizzata dall'integrato **IC2**, quindi, anche se aumenta il valore della tensione sulle boccole d'uscita, questa non potrà far variare la tensione di polarizzazione dei due **Gate**.

Per alimentare l'operazionale **IC3**, i quattro transistor e l'integrato **IC2** ci serve una tensione stabilizzata di **12 volt** che preleveremo dall'integrato **IC1**, un comune **uA.7812**.

I due Mospower di potenza **MFT1-MFT2** verranno invece alimentati direttamente dalla tensione che preleveremo dall'alimentatore da collaudare.



**Fig.5** In questo disegno vi facciamo vedere come dovrete collocare le miche isolanti sotto al corpo dei due Mospower e da quale lato dovrete inserire la rondella di plastica per isolarli dall'aletta di raffreddamento.

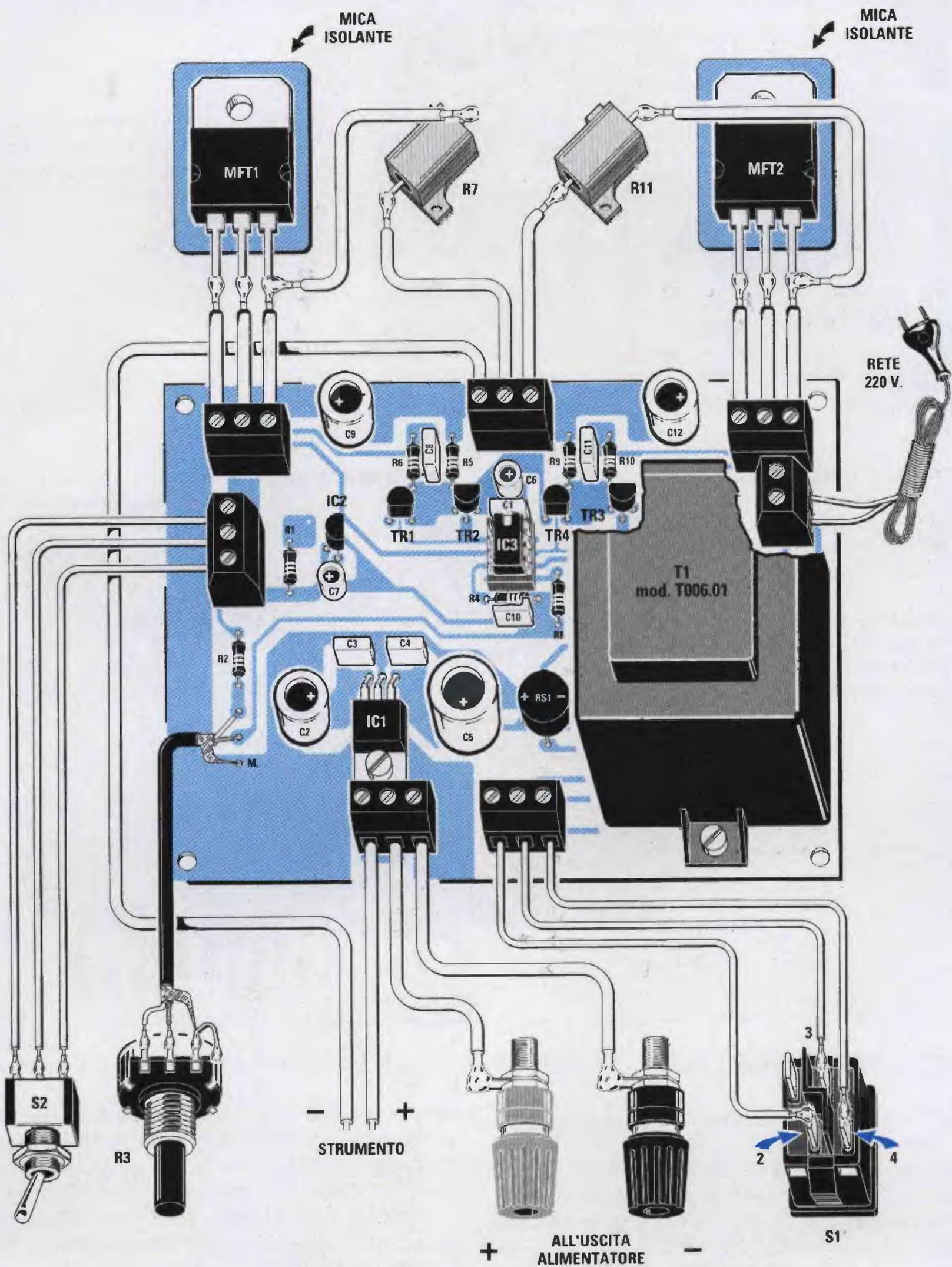


Fig.6 Schema pratico di montaggio del Carico Attivo. Prima di fissare le due bocche a morsetto sul pannello frontale, dovrete togliere dalla loro parte posteriore la rondella di plastica inserita all'interno del pannello per isolarle dal metallo.

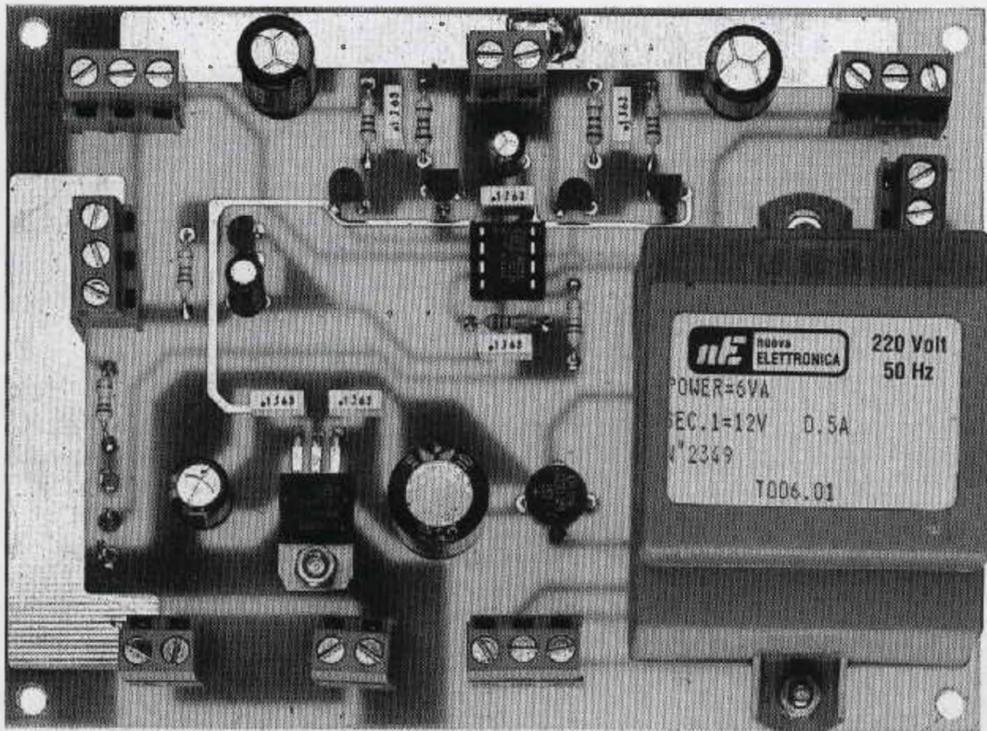
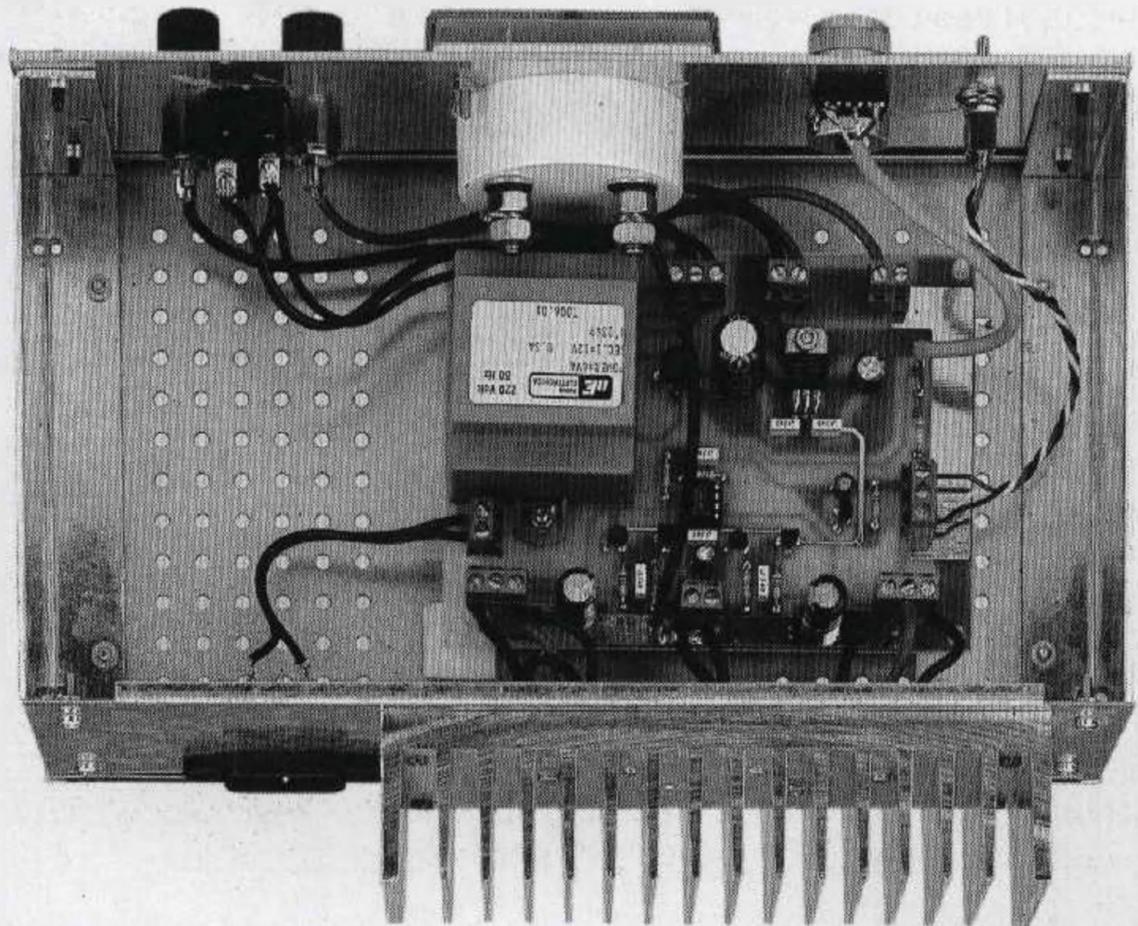


Fig.7 Come si presenta il circuito stampato di questo Carico con sopra montati tutti i suoi componenti.

Fig.8 Foto dell'interno del mobile provvisto di aletta di raffreddamento.



## REALIZZAZIONE PRATICA

In fig.6 riportiamo lo schema pratico di montaggio di questo **carico attivo**.

Una volta in possesso del kit e del relativo circuito stampato siglato **LX.1314** potete iniziare il montaggio inserendo lo zoccolo per l'integrato **LM.358** e, dopo averne saldati tutti i piedini sulle piste del circuito stampato, potete inserire tutti i **transistor** ed il minuscolo **integrato** stabilizzatore siglato **IC2**. Come potete vedere in fig.6, la parte **piatta** del corpo dei transistor **NPN** siglati **TR1-TR4** va rivolta verso il basso, mentre quella dei transistor **PNP** siglati **TR2-TR3** va rivolta verso l'alto.

L'integrato **IC2**, invece, deve essere montato in mo-

do che la parte **piatta** del suo corpo sia rivolta verso destra.

Quando inserite i transistor non dovete accorciarne i terminali, in modo da tenerne i corpi distanziati dal circuito stampato per la loro intera lunghezza. Prima di inserire i transistor controllate la sigla stampigliata sui loro corpi, perchè se collocherete un transistor **NPN** dove andrebbe inserito un **PNP** o viceversa il circuito non funzionerà.

I transistor **NPN** sono siglati **BC.547** o **BC.237**

I transistor **PNP** sono siglati **BC.328**

Proseguendo nel montaggio inserite tutte le **resistenze**, tutti i condensatori **poliestere** (se non riu-

scite a **decifrare** le sigle riportate sul loro corpo consultate il nostro **Handbook** a pag.20) e da ultimo tutti i condensatori **elettrolitici** rispettando la **polarità** dei loro due terminali.

In prossimità del trasformatore di alimentazione inserite il ponte raddrizzatore **RS1** rispettandone la polarità dei terminali, poi sulla sua sinistra montate l'integrato stabilizzatore **IC1**, dopo aver accuratamente ripiegato a **L** i suoi terminali per poterlo collocare in posizione orizzontale.

A questo punto rimangono da inserire le **7 morsettiere** per i collegamenti esterni e il trasformatore di alimentazione **T1**, fissando il suo contenitore sullo stampato con due viti più dado.

Inserite quindi l'integrato **LM.358** nel relativo zoccolo, rivolgendolo verso l'alto la piccola tacca a **U** presente sul suo corpo (vedi fig.6).

### MONTAGGIO nel MOBILE

Anche se potete montare questo circuito in un qualsiasi mobile, vi facciamo presente che ne abbiamo preparato uno apposito con un pannello anteriore già forato per far fuoriuscire lo strumento amperometro e uno posteriore forato per l'aletta di raffreddamento; infatti, come potete desumere osservando le foto, i due Mospower **MFT1-MFT2** e le due resistenze corazzate **R7-R11** andranno fissate su questa aletta posta sul retro del mobile.

Come prima operazione dovete fissare sul pannello frontale l'**amperometro**, il potenziometro **R3**, le due **boccole +/-** e l'interruttore di rete **S1** completo di una lampada **spia** al neon.

Prima di fissare le **boccole +/-** dovete svitarle in modo da togliere la rondella **plastica** posteriore che collegherete poi all'interno del pannello per **isolarle**.

Prima di applicare l'**aletta** di raffreddamento sul pannello posteriore del mobile dovete fissare sul suo corpo i due Mospower isolandone il corpo metallico con la **mica isolante** presente nel kit.

Come visibile in fig.5, oltre alla **mica** dovete inserire all'interno della vite di fissaggio la piccola **rondella plastica** inclusa anch'essa nel kit.

Fissati i Mospower sull'aletta, è sempre consigliabile controllare con un tester se risultano perfettamente **isolati** onde evitare dei cortocircuiti.

Dopo aver fissato sull'aletta le due resistenze corazzate, potete completare i cablaggio con dei corti spezzoni di filo di rame isolati in plastica.

Per la corretta realizzazione di questi collegamenti osservate attentamente il disegno pratico visibile in fig.6 che riteniamo sia in grado di fugare qualsiasi dubbio in proposito.

Una volta inseriti i capi di ogni **filo** nei fori delle morsettiere li dovete **serrare a fondo** con le loro viti, poi **non** sarebbe male tirarli per verificare se risultano ben fissati.

Spesso ci giungono in riparazione dei montaggi in cui i fili inseriti all'interno di queste morsettiere non fanno contatto, perchè le viti **non** sono avvitate.

Per quanto concerne il collegamento ai terminali del potenziometro **R3** con cavetto schermato, dovete rispettare la disposizione dei due fili interni.

Il filo che parte dalla pista posta vicino alla resistenza **R2** andrà fissato sul **primo** terminale di **sinistra** del potenziometro e il filo che parte dalla seconda pista andrà fissato sul terminale **centrale**.

Nel kit abbiamo inserito anche una presa **maschio** per la tensione di rete che dovete fissare sul pannello posteriore; quindi nella morsettieria a **due poli** posta sopra a **T1**, laddove nel disegno pratico di fig.6 appare collegato il cordone di rete dei 220 volt, dovete inserire i due fili da collegare a questa **presa maschio**.

Completato il montaggio potete chiudere il mobile e collaudare il circuito.

Se disponete di un alimentatore **stabilizzato**, collegate la sua uscita ai **morsetti +/-** di questo **carico attivo** rispettando la polarità, poi, iniziando dal potenziometro **R3** posto al **minimo**, potete verificare quale può essere la **massima** corrente prelevabile da questo alimentatore.

### COSTO di REALIZZAZIONE

Tutti i componenti necessari alla realizzazione di questo kit siglato **LX.1314** e visibili in fig.6, compresi l'**aletta** di raffreddamento, il **cordone** di alimentazione, **esclusi** lo strumento **amperometro** ed il **mobile** metallico..... L.125.000

Costo dello strumento da **20 amper**.....L. 42.000

Costo del mobile metallico **MO.1314** completo di mascherina forata e serigrafata.....L. 36.000

Costo del solo stampato **LX.1314**.....L. 17.900

Ai prezzi riportati, già comprensivi di IVA, andranno aggiunte le sole spese di spedizione a domicilio.



Fig.1 Sulla sinistra, la foto della campana trasparente di colore arancione provvista di un cono a specchio riflettente e sulla destra la foto del circuito lampeggiatore.

# LAMPEGGIATORE di

Sappiamo tutti che quando si è costretti da un guasto o da un qualsiasi altro inconveniente a fermarsi nella corsia di emergenza di una strada o autostrada, il primo accorgimento da mettere in atto è quello di segnalare agli altri automobilisti il **pericolo**, sistemando a qualche metro di distanza il **triangolo** in dotazione di ciascuna auto.

Sappiamo anche, perché purtroppo le cronache ce lo confermano assai spesso, che tale precauzione non sempre è efficace perché può accadere, specialmente di notte o in giornate di nebbia, che il triangolo passi inosservato o sia intravisto quando ormai è troppo tardi per evitare una collisione.

Di ben altra efficacia è invece una lampada **giallo/arancione** che lampeggia, perché può essere vista in lontananza anche nelle ore notturne e in caso di maltempo, inducendo subito gli automobilisti che sopraggiungono a rallentare.

Un **lampeggiatore** può servire anche per tante altre applicazioni, ad esempio per segnalare la presenza di una macchina pericolosa in movimento, di una buca, ecc.

Quanto abbiamo fin qui detto indurrà probabilmente alcuni di voi a ricercare un semplice schema idoneo a far lampeggiare una lampada da **12 volt**, per poterla alimentare direttamente con la batteria

**ELENCO COMPONENTI LX.1319**

- R1 = 330.000 ohm 1/4 watt
- R2 = 50.000 ohm trimmer
- R3 = 200.000 ohm trimmer
- R4 = 1.000 ohm 1/4 watt
- R5 = 47.000 ohm 1/4 watt
- R6 = 82 ohm 1/4 watt
- C1 = 330.000 pF poliestere
- C2 = 100.000 pF poliestere
- C3 = 220 mF elettrolitico
- DZ1 = diodo zener 8,2 volt 1 watt
- TR1 = PNP tipo BC.213/B o BC.212
- TR2 = darlington tipo BDX.53

Fig.2 Schema elettrico del lampeggiatore. Il trimmer R2 serve solo per la taratura.

della propria auto, ma per quante riviste sfoglierete, difficilmente riuscirete a trovarlo.

Per questo motivo vi proponiamo un semplice schema che potrà servirvi anche per altre applicazioni, ad esempio per eccitare un relè anche con tempi diversi da quelli da noi prefissati, aumentando semplicemente la capacità del condensatore C1 da 330.000 picofarad.

### SCHEMA ELETTRICO

Come potete vedere in fig.2 per realizzare questo semplice lampeggiatore occorre un transistor PNP tipo BC.213/B oppure BC.212 o altri equivalenti e

un transistor Darlington di potenza tipo BDX.53/B o BDX.53/C.

Anche se questo Darlington è in grado di erogare un massimo di 8 amper, è consigliabile utilizzare delle lampade che non abbiano una potenza superiore a 20-25 watt, perchè la piccola aletta di raffreddamento collocata sul suo corpo non riuscirà a raffreddarlo.

Il funzionamento di questo circuito può essere così sintetizzato. Quando alimentiamo il Collettore del Darlington TR2, la lampada risulta spenta, quindi la tensione positiva di 12 volt passando attraverso la resistenza R5 ed il trimmer R3 andrà a caricare il condensatore poliestere C1.

# EMERGENZA a 12 VOLT

Quando si cerca il più banale dei progetti come ad esempio quello per far lampeggiare una lampadina a bassa tensione, difficilmente si riesce a trovarlo. Con il circuito che ora vi presentiamo potrete far lampeggiare una lampadina da 12 volt, più o meno velocemente, ruotando un trimmer.

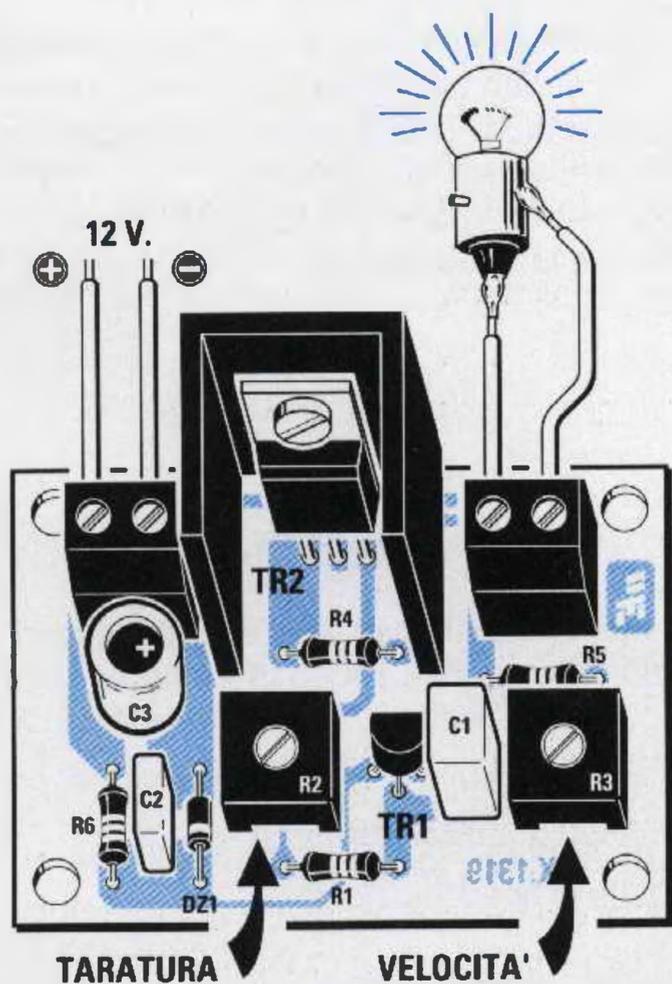


Fig.3 Schema pratico di montaggio. Il trimmer R2 va tarato per far lampeggiare la lampada e il trimmer R3 per variare la velocità del lampeggio. Cercate di non invertire la polarità +/- dei 12 volt.

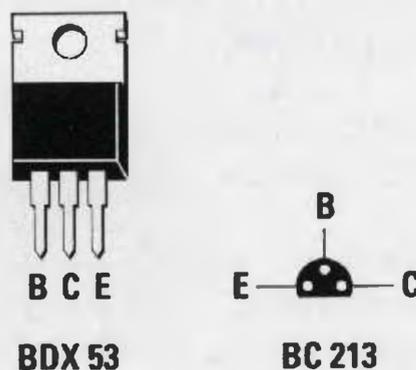
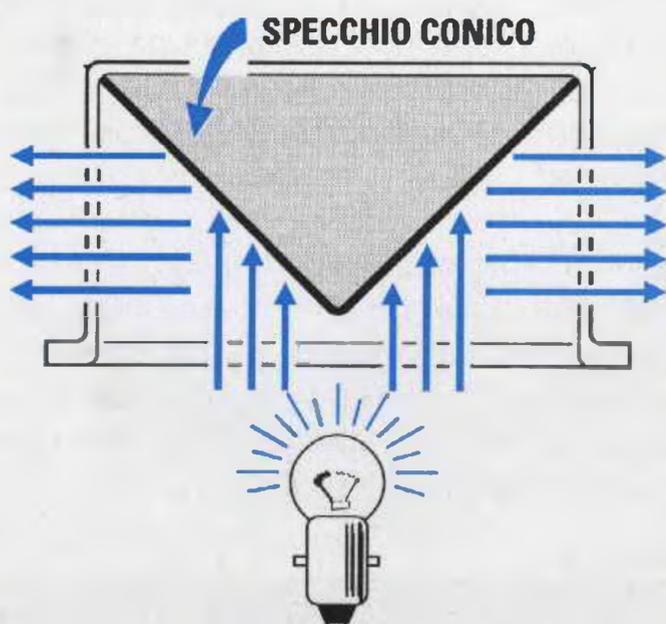


Fig.4 Connessioni del darlington BDX.53 e del transistor BC.213 viste da sotto.



**Fig.5** Se acquistate la campana in plastica, dovrete collocare la lampadina sotto al suo specchio conico riflettente.

Quando questo condensatore si sarà totalmente caricato, il transistor **TR1** si porterà in conduzione e, in tal modo, polarizzerà la **Base** di **TR2** che portandosi in conduzione farà **accendere** la lampadina.

A lampadina **accesa**, il **Collettore** di **TR2** risulterà cortocircuitato a **massa** e in questa condizione, la tensione sul condensatore **C1** si scaricherà attraverso il trimmer **R3** e la resistenza **R5**.

Quando il condensatore si sarà scaricato, il transistor **TR1** cesserà di condurre, quindi venendo a mancare la tensione di polarizzazione sulla **Base** del Darlington **TR2**, questo cesserà di condurre facendo **spegnere** la lampadina.

Sul **Collettore** di **TR2** apparirà nuovamente la massima tensione **positiva**, che provvederà a ricaricare il condensatore **C1**, quindi il ciclo appena descritto si ripeterà all'infinito facendo **accendere** e **spegnere** la lampada.

In questo circuito di critico c'è la sola tensione positiva di polarizzazione della **Base** del transistor **TR1**, che varia al variare del suo **guadagno** e anche in funzione della **potenza** della lampadina collegata al **Collettore** di **TR2**.

Per questo motivo per polarizzare la **Base** di **TR1** abbiamo utilizzato il trimmer siglato **R2**, che dovremo necessariamente **tarare** la **prima** volta che lo accenderemo.

Come noterete, ruotando il cursore di questo trimmer verso **massa** la lampadina rimarrà sempre **accesa**, mentre ruotandolo verso il **positivo** rimarrà sempre **spenta**.

Questo trimmer andrà **ruotato** fino a trovare la posizione idonea a far lampeggiare la lampada.

### REALIZZAZIONE PRATICA

Anche se basterà guardare il disegno pratico riportato in fig.3 per realizzare questo semplice montaggio, qualche piccolo consiglio ai principianti dobbiamo pur darlo, perchè è sufficiente inserire il diodo zener **DZ1** in senso inverso per **non** farlo funzionare.

Come potete vedere in fig.3, il lato del suo corpo contornato da una **fascia bianca** andrà rivolto verso il basso.

Il lato metallico del Darlington **TR2** andrà appoggiato e poi bloccato con una vite in ferro all'interno della piccola aletta di raffreddamento a forma di **U**, dopodichè si potranno inserire i suoi tre terminali nei fori del circuito stampato, saldandoli sulle sottostanti piste in rame e tagliandone la lunghezza eccedente con un paio di tronchesine.

Poichè all'inizio di questo articolo abbiamo accennato al fatto che una luce **giallo/arancione** è quella che normalmente viene utilizzata per segnalare un pericolo, sopra alla lampada dovette collocare una campana di plastica trasparente (vedi fig.1); poichè tale accessorio non è di facile reperibilità, abbiamo ricercato una ditta che potesse fornircene una completa di uno **specchio conico** per poter diffondere la luce da ogni lato.

Come visibile in fig.5, la lampada andrà posta al **centro** dello specchio conico.

### COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutti i componenti visibili in fig.3 necessari per la realizzazione del kit **LX.1319** compreso il circuito stampato ed **esclusa** la lampadina a 12 volt e la campana in plastica con specchio .....L.11.800

La campana plastica di color arancione **MP.1319** completa di specchio conico .....L. 7.500

Costo del solo stampato **LX.1319** .....L. 2.300

Ai prezzi riportati, già comprensivi di IVA, andranno aggiunte le sole spese di spedizione a domicilio.



# LE DIRETTIVE dell'assembler ST6

Poichè in nessun manuale è spiegato in modo comprensibile come usare correttamente le Direttive dell'Assembler dell'ST6, cercheremo di risolvere questo problema spiegandovi anche tutti quei piccoli segreti di cui pochi sono al corrente. In questo articolo, tutto sulle direttive `.ASCII` `.ASCIZ` `.DEF`.

Già saprete che la memoria dell'ST6 è suddivisa in:

**Memoria Ram** = definita anche **Data Space**  
**Memoria Rom** = definita anche **Program Space**

La **Memoria Ram** è **riscrivibile**, quindi si utilizza nei programmi come **memoria dinamica** per memorizzare risultati di calcoli o di dati variabili in apposite **celle** e, poichè è di tipo **volatile**, quando viene tolta tensione al microprocessore questi dati vengono automaticamente **cancellati**.

La **Memoria Rom** (**Read only memory**) si utilizza per inserire le **istruzioni** del programma, quindi una volta che queste risultano memorizzate nel microprocessore non si possono più modificare nè cancellare.

## LA DIRETTIVA chiamata `.ASCII`

La direttiva `.ascii` serve per definire dei **dati** nella **Program Space** che è l'area **Rom** riservata alle istruzioni del programma.

In pratica questa direttiva viene utilizzata per definire nella **Program Space** delle stringhe di caratteri **alfanumerici** e per associare eventuali **etichette** in quei programmi che generano messaggi o scritte di vario genere su **video** o su **stampa**.

Ogni tentativo di utilizzarla per definire **dati** nella **Data Space** darà un **errore** di compilazione.

La **lunghezza** in **bytes** è definita dal numero di caratteri **ascii** inseriti fra le **virgolette**.

Chiaramente queste stringhe così definite non sono modificabili durante il corso del programma perchè definite nella memoria **ROM**.

Per poterle utilizzare dovremo **caricarle** in **Data Rom Window** con le stesse modalità e gli stessi accorgimenti già spiegati nella rivista N.190 nel paragrafo riguardante la direttiva `.w_on`.

Anche per la loro definizione, in fase di stesura del programma, bisognerà attenersi a quanto riportato

nella parte riguardante la direttiva `.block` sempre descritta nella rivista N.190.

Il suo utilizzo permette di usufruire di una notevole quantità di **messaggi** in **Program Space** senza riempire inutilmente l'area di **Data Space** che, disponendo di soli **60 bytes**, potremo sfruttare per delle **Variabili** tramite la direttiva `.def`.

Il formato logico della direttiva `.ascii` è il seguente:

```
[etichetta] .ascii "stringa"
```

[etichetta] = Nome dell'etichetta che si vuole associare al **primo byte** della stringa. Questo nome è opzionale quindi può essere anche omesso.

"stringa" = In tale stringa si inseriscono i caratteri **alfanumerici** che si vogliono definire in **Program Space**, racchiudendoli sempre fra **virgolette**.

Per rendere più chiaro quanto detto finora vi proponiamo questo semplice esempio:

```
scritta1 .ascii /*-INIZIO-*/
        .ascii /*-Premi-P1 > per uscire"
```

La prima stringa di caratteri `/*-INIZIO-*` è composta da **12 bytes**, mentre la seconda stringa di caratteri, cioè `/*-Premi-P1 > per uscire`, è composta da **24 bytes**. Facciamo presente che gli **spazi** sono anche questi dei **caratteri** alfanumerici, quindi vanno conteggiati.

In fase di **Compilazione** l'**Assembler** definisce nella **Program Space** la seguente stringa:

```
/*-INIZIO-*/-Premi P1 > per uscire
```

per un totale di  $12 + 24 = 36$  bytes

ed associa all'indirizzo di **Program Space** del **primo byte** della stringa l'etichetta `scritta1`.

#### LA DIRETTIVA chiamata `.ASCIZ`

Anche questa direttiva viene utilizzata per definire in **Program Space** delle stringhe di caratteri **alfanumerici** ed associarvi eventuali **etichette**.

Con la direttiva `.ASCIZ`, il **compilatore** inserisce in coda ad ogni singola stringa **1 byte** contenente il valore `00h` che è un carattere non editabile (**null**).

La lunghezza in bytes di questa stringa è definita dal numero di **caratteri** alfanumerici inseriti fra le virgolette, **addizionando** a questi **1 byte**.

Perciò se scriviamo:

```
scritta1 .asciz /*-INIZIO-*/
        .asciz /*-Premi-P1 > per uscire"
```

la prima stringa risulterà composta da:

**12 bytes + 1 = 13**

mentre la seconda stringa sarà composta da:

**24 bytes + 1 = 25**

In fase di **compilazione** verrà definita nella **Program Space** la seguente stringa:

```
/*-INIZIO-*/(null)/*-Premi P1 > per uscire (null)
```

dove (**null**) rappresenta **1 byte** contenente `00h` che non è rappresentabile in formato **ASCII**, pertanto questa stringa risulterà lunga:

$12 + 1 + 24 + 1 = 38$  bytes

Quindi per definire delle **stringhe** di **dati** in **Program Space** ogni programmatore potrà scegliere indifferentemente sia `.ascii` che `.asciz`.

Scegliendo `.ascii` il **compilatore Assembler** definisce nella **Program Space** la seguente stringa:

```
/*-INIZIO-*/-Premi T1 > per uscire
```

Se, per esempio, si desidera far apparire sul monitor la parola della **prima stringa** `/*-INIZIO-*` composta di **12 caratteri**, dovremo realizzare una **routine** che conti esattamente i **12 caratteri** da inviare sul video, altrimenti si correrà il rischio di veder apparire anche caratteri della **seconda stringa**.

Se si utilizza `.asciz`, il **compilatore Assembler** definisce nella **Program Space** la seguente stringa:

```
/*-INIZIO-*/(null)/*-Premi P1 > per uscire (null)
```

e in questo caso non è necessario realizzare una **routine** che conti i caratteri, ma una diversa **routine** che provveda ad inviare sul video tutti i caratteri della stringa precisando che si deve **fermare** quando incontra `00h = null`.

In pratica questo `00h` equivale ad un comando di **stop** lettura.

#### LA DIRETTIVA chiamata `.DEF`

La direttiva `.def` viene utilizzata per definire delle **etichette** associandole ad una cella di memoria di **Data Space** il cui indirizzo, come già saprete, è contenuto nell'operando **indiriz**.

Il formato logico della direttiva `.def` è il seguente:

```
[etich] .def indiriz,[R-mask],[W-mask],[value],[M]
```

**Nota** = Gli operandi posti fra parentesi quadra sono **opzionali** e possono essere omessi, togliendo anche le parentesi quadre. Inserite tutte le **virgole** come visibile nell'esempio.

**[etich]** = nome della **variabile** che si vuole associare all'indirizzo di memoria.

**indir,** = è l'indirizzo della **cella** di memoria **Data Space**. Questo valore può essere in **Binario, Decimale, Esadecimale** o una **Espressione**.

**[R-mask]** = utilizzando questo operando potremo definire quale degli **8 bits** della variabile può risultare leggibile (**R** sta per **READ** = leggi).

Se ad esempio scriviamo:

```
pippo .def 08Dh,00100000b,
```

sapremo già che la variabile **pippo** risulta collocata nella locazione di Program Space **08Dh** e che l'operando che segue, cioè **00100000b**, è **R-mask**.

Di questa variabile risulta leggibile il solo **5° bit** perchè settato a **1** (vi ricordiamo che i bit si leggono da destra verso sinistra 7-6-5-4-3-2-1-0), mentre gli altri **non** risultano leggibili perchè settati a **0**.

Perchè **tutti** gli **8 bit** risultino leggibili occorre omettere **R-mask** e ciò si ottiene scrivendo semplicemente:

```
pippo .def 08Dh
```

**[W-mask]** = utilizzando questo operando potremo definire quali degli **8 bits** della variabile possono risultare scrivibili (**W** sta per **WRITE** = scrivi).

Se ad esempio scriviamo:

```
pippo .def 08Dh,00100000b,10000000b
```

sapremo già che la variabile **pippo** risulta collocata nella locazione di Program Space **08Dh** e che l'operando **00100000b** è **R-mask** e quello che segue, cioè **10000000b** è **W-mask**.

Di questa variabile risulta scrivibile solo il **7° bit** perchè settato a **1** (bit di sinistra), mentre gli altri **non** risultano scrivibili perchè settati a **0**.

Se nell'istruzione vogliamo omettere **R-mask** ed utilizzare solo **W-mask** dovremo riportare due **vir-**

**golette** in sostituzione di **R-mask** come indicato in questo esempio:

```
pippo .def 08Dh,,10000000b
```

**[value]** = questo operando **non** risulta utilizzabile, quindi l'istruzione che abbiamo riportato in precedenza, cioè:

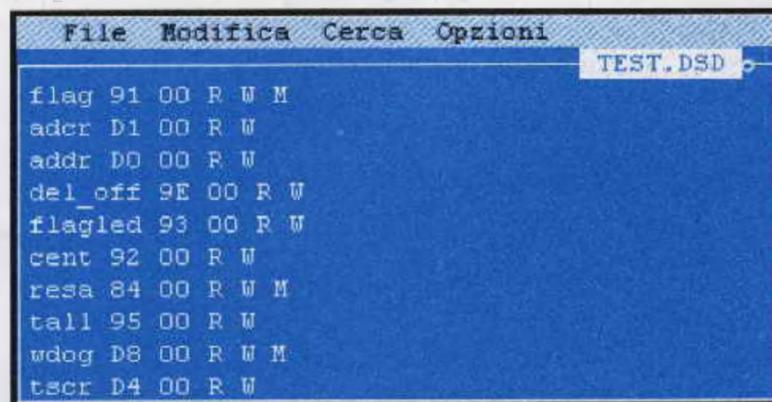
```
[etich] .def indiriz,[R-mask],[W-mask],[value],[M]
```

la potremo semplificare omettendo **value**, scrivendo quindi soltanto:

```
[etich] .def indiriz,[R-mask],[W-mask],[M]
```

**[M]** = questo operando (potremo anche scriverlo in **minuscolo**), se inserito, mette un **marker** nella **variabile** [etich] nel file **.DSD** (vedi fig.1).

Questo marker ci sarà utile in fase di **Debug**, perchè potremo automaticamente vedere su video, utilizzando ovviamente un **Simulatore**, tutte le variabili a cui è stato associato appunto un **marker**: ciò ci consentirà di controllarne il valore in **tempo reale** (vedi fig.2).



| Variable | Address | Permissions |
|----------|---------|-------------|
| flag     | 91 00   | R W M       |
| adcr     | D1 00   | R W         |
| addr     | DD 00   | R W         |
| del_off  | 9E 00   | R W         |
| flagled  | 93 00   | R W         |
| cent     | 92 00   | R W         |
| resa     | 84 00   | R W M       |
| tall     | 95 00   | R W         |
| wdog     | D8 00   | R W M       |
| tscr     | D4 00   | R W         |

**Fig.1** Poichè nel programma **TEST.ASM**, preso come esempio, in coda alle variabili **flag - resa - wdog** risulta inserita una **M**, in fase di compilazione nel file **TEST.DSD** apparirà la lettera **M** ad indicare che in queste tre variabili è presente un marker.

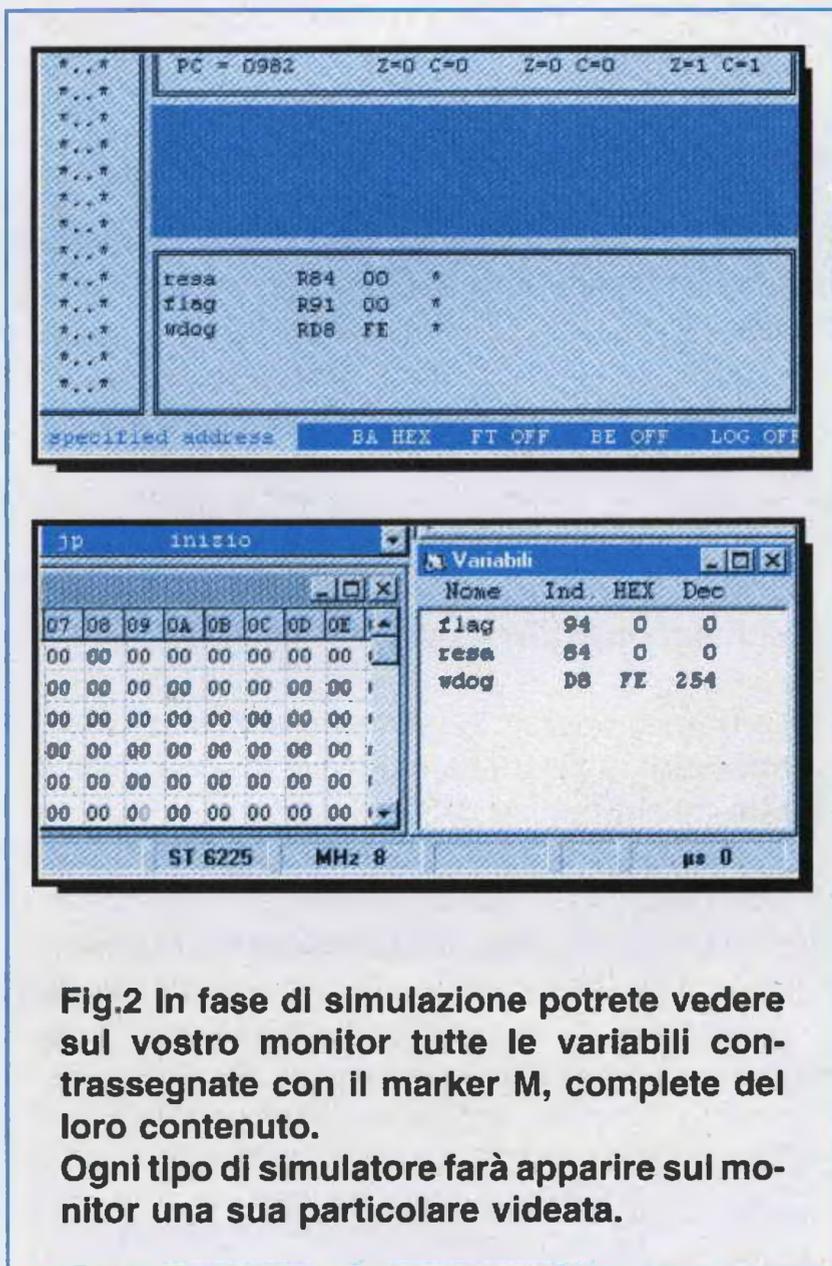
Dopo avervi spiegato il formato della direttiva `.def` ed il significato dei suoi operandi dovremo chiarire che cosa s'intende per **bit leggibili** e **bit scrivibili** ed indicare tutti i vantaggi di **R-mask** e **W-mask**.

Ad esempio se scriviamo questa istruzione:

```
prova jrs 3,store,finepr
```

il programma salterà (**jrs**) all'etichetta **finepr** solo se il **bit 3** della **variabile store** è settato.

In pratica l'istruzione **jrs** (jump relative set) deve quindi **leggere** lo stato del **bit 3** e se, per ipotesi,



avessimo definito la variabile **store** come qui sotto riportato:

```
store .def 08Dh,11110111b
```

avremmo definito **leggibili** tutti i bit tranne il bit 3, perchè avremmo messo uno 0 anzichè 1, quindi il compilatore segnalerà **errore**.

Perchè il compilatore non segnali **nessun** errore dovremo rendere leggibile il bit 3 scrivendo:

```
store .def 08Dh,00001000b
```

Utilizzando **R-mask** e dichiarando "leggibili" i soli bits che ci interessano di una **variabile**, sarà lo stesso **compilatore** a trovare l'**errore** che potremmo aver commesso involontariamente, facendo apparire sul video l'istruzione che ha tentato di **leggere** il bit che non doveva leggere.

Lo stesso dicasi per **W-mask** quando si utilizzano le istruzioni che "scrivono" (**set**, **res**, **ldi** ecc.) nei diversi bits.

In questi casi il **compilatore** non assemblerà il programma, quindi durante la **simulazione** eviteremo di trovare delle condizioni logiche non desiderate sui piedini del microprocessore.

Se poi il programma che stiamo scrivendo è molto complesso, oppure richiama molti **moduli** o **macro**, questo tipo di **errore** sul **test** o sul **settaggio** dei bits delle **variabili** sarà più frequente di quanto si possa supporre.

Ammettiamo per esempio di voler testare in una **variabile** i bits 1 - 4 - 6 con le istruzioni:

```
jrs 1,status,flag1
jrs 4,status,flag4
jrs 6,status,flag6
```

Se per errore scrivessimo come visibile in fig.4:

```
jrs 1,status,flag1
jrs 3,status,flag4 (errore)
jrs 6,status,flag6
```

quando il programma passerà sulla seconda riga dove è presente l'errore, **non** salterà mai sul **flag4**, quindi **non** usando **R-mask** perderemo tempo prima di individuarlo.

Usando **R-mask** subito apparirà sul video il **numero** della riga dov'è presente l'errore (vedi **ASM 58**) con indicato il tipo di errore = **113** (vedi fig.5).

Vi sono comunque delle precise regole che dovremo osservare nel dichiarare **R-mask** e **W-mask** e per farvelo meglio comprendere vi proponiamo alcuni esempi:

### 1) Esempio

```
storex .def 084h,10001000b,00001111b,M
prova jrs 0,storex,finepr
set 1,storex
finepr res 7,storex
```

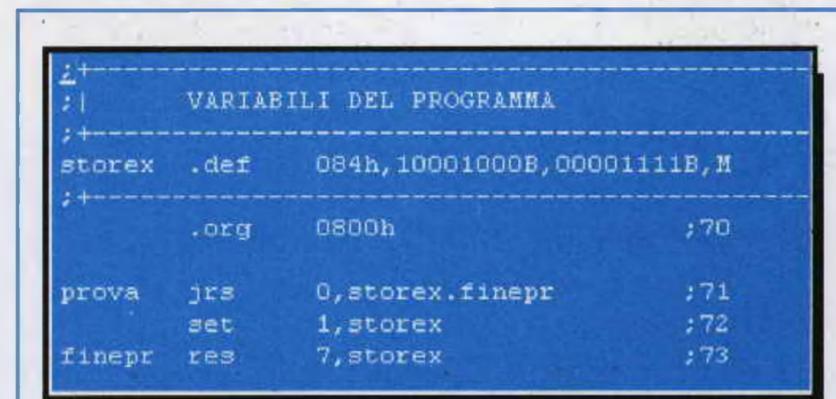


Fig.3 In questa figura vi facciamo vedere come appariranno sul monitor le cinque righe delle istruzioni del 1° esempio. Come potete notare, a fianco di ogni istruzione abbiamo riportato dopo il ; il numero della relativa riga.

```

seg1 .def 084h ; prova
seg2 .def seg1+1
status .def 086h,01010010B, _; R_mask bit 1,4,6
;+-----+
.org 0800h

inizio call read_uno
jrs 1,status,flag1
jrs 4,status,flag4
jrs 6,status,flag6
jp inizio
go_due call read_due
jrs 1,status,flag1
jrs 4,status,flag4
jrs 6,status,flag6
jp go_due
go_tre call read_due
jrs 1,status,flag1
jrs 3,status,flag4
jrs 6,status,flag6
jp go_tre
fine_t call termina

```

Fig.4 Inserendo R-MASK nella variabile STATUS, se commetterete un errore involontario (ad esempio jrs 3,status,flag4) il compilatore lo segnalerà immediatamente (vedi fig.5).

```

C:\ST6>ast6 -x -s -m C:\ST6\UTEST.ASM
ST6 MACRO-ASSEMBLER version 4.00 - August 1992
Error C:\ST6\UTEST.ASM 58: (113) no read-access rights to operand 2
Execution time: 1 second(s)
One error detected
No object created

C:\ST6>
Press a key to return..._

```

Fig.5 Poichè abbiamo tentato di compilare la riga 58 che è errata, il compilatore subito ce lo segnalerà indicandoci anche il tipo di errore = 113.

```

C:\ST6>ast6 -x -l -s C:\ST6\TEST.ASM
ST6 MACRO-ASSEMBLER version 4.00 - August 1992
Error C:\ST6\TEST.ASM 71: (113) no read-access rights to operand 2
Error C:\ST6\TEST.ASM 73: (114) no write-access rights to operand 2
Execution time: 0 second(s)
2 errors detected
No object created

C:\ST6>
Press a key to return...

```

Fig.6 Nel 1° esempio solo la istruzione 72 è corretta, mentre le due istruzioni 71-73 che sono errate vengono subito segnalate dal compilatore.

Con la prima istruzione:

```
storex .def 084h,10001000b,00001111b,M
```

il compilatore associa la variabile storex alla cella di memoria 084h di Data Space e in più definisce nell' R-mask leggibili i soli bits 3-7.

Nuovamente facciamo presente che i bits si leggono da destra verso sinistra 7-6-5-4-3-2-1-0. Poi definisce scrivibili nel W-mask i bits 0-1-2-3.

Inoltre nel file .DSD (generato in compilazione) alla variabile storex viene associato un marker.

La successiva istruzione:

```
prova jrs 0,storex,finepr
```

significa salta all'etichetta finepr se il bit 0 di storex è settato.

Poichè nel R-mask il bit 0 non è leggibile, sul video apparirà un messaggio di errore.

La successiva istruzione:

```
set 1,storex
```

che significa metti a 1 il bit 1 di storex, viene correttamente compilata perchè il bit 1 definito in W-mask è "scrivibile".

L'ultima istruzione:

```
finepr res 7,storex
```

significa metti a 0 il bit 7 di storex.

In questo caso il **compilatore** farà apparire un messaggio di **errore** (vedi fig.5) perchè il bit 7 di **storex** definito nella **W-mask** non è "scrivibile" essendo presente 0.

In presenza di questi **errori** dovremo ricontrollare tutto il programma per scoprire se l'istruzione utilizza un **bit sbagliato** oppure se sono sbagliati i bits inseriti in **R-mask** o **W-mask**.

## 2) Esempio (vedi fig.7)

```
a      .def      0FFh
storex .def      084h,00000000b,00000111b
prova  ldi      storex,6
       ldi      storex,32
       ldi      a,32
       ld       storex,a
       cp       a,storex
```

Spiegazione:

Con la prima definizione:

```
a      .def      0FFh
abbiamo definito l'accumulatore "a".
```

```

;+-----+
;|          VARIABILI DEL PROGRAMMA          |
;+-----+
storex .def      084h,00000000B,00000111B
;+-----+
       .org      0800h          ;73
prova  ldi      storex,6        ;74
       ldi      storex,32      ;75
       ldi      a,32           ;76
       ld       storex,a       ;77
       cp       a,storex       ;78

```

**Fig.7** In questa figura vi facciamo vedere come si presentano sul monitor le sette righe delle istruzioni del 2° esempio. Di fianco ad ogni istruzione abbiamo riportato dopo il ; il numero di riga.

Con la seconda istruzione:

```
storex .def      084h,00000000b,00000111b
```

il **compilatore** associa la variabile **storex** alla cella di memoria **084h** di **Data Space** e in più definisce **non** leggibili gli 8 bits della variabile **R-mask** e scrivibili nella variabile **W-mask** i soli bits **0-1-2**.

La successiva istruzione:

```
prova  ldi      storex,6
```

significa carica nella variabile **storex** il valore decimale 6.

Poichè si sa che 6 equivale a **00000110b** (vedi a **pag.381** del nostro volume **Handbook**), quando questo numero viene caricato nella variabile **storex** si riesce a modificare lo stato dei tre bits **0-1-2** perchè in **W-mask** li abbiamo configurati **scrivibili**, pertanto questa istruzione viene correttamente compilata.

La quarta istruzione:

```
ldi    storex,32
```

significa carica nella variabile **storex** il valore decimale 32.

Poichè si sa che 32 equivale a **00100000b** (vedi sempre **pag.381** del volume **Handbook**), quando viene caricato nella variabile **storex** non riuscirà a modificare lo stato del **quinto bit**, perchè questo in **W-mask** non è stato configurato scrivibile.

Infatti su questo bit è presente uno **0** e non un **1**. In questo caso verrà subito segnalato un **errore** di compilazione (vedi **ASM 75** in fig.8).

La quinta istruzione:

```
ldi    a,32
```

significa carica nell'accumulatore "a" il valore 32.

Questa istruzione viene correttamente compilata perchè nell'accumulatore "a" non abbiamo definito nè **R-mask** nè **W-mask**, comunque consigliamo di **non utilizzarle** mai nell'accumulatore perchè potrebbero bloccare qualche altra funzione.

La sesta istruzione:

```
ld     storex,a
```

significa carica nella variabile **storex** il valore contenuto nell'accumulatore "a" che, nel nostro esempio, corrisponde al numero 32.

Questa istruzione verrà compilata anche se sappiamo, per averlo spiegato nella **quarta** istruzione, che **non** è possibile caricare il valore 32 in **storex** perchè in **W-mask** sono stati configurati **scrivibili** i soli bits **0-1-2**.

Il **compilatore** non può segnalare questo **errore** perchè, quando compila, non è in grado di controllare il contenuto nell'accumulatore "a".

Infatti per il compilatore è sufficiente che risulti scrivibile anche **uno solo** degli **8 bits** di **W-mask** di **storex** per ritenere questa istruzione corretta, quin-

di quando si usa una istruzione con **due** variabili, nel nostro esempio **"storex"** e **"a"**, occorre sempre confrontare il valore contenuto nell'accumulatore **"a"** con i bits della **W-mask** della variabile **storex** durante la stesura del programma.

La settima istruzione:

```
cp a,storex
```

significa **confronta** il valore di **"a"** con il valore di **storex**.

Questa istruzione ci segnalerà **errore** (vedi ASM 78 in fig.8), perchè per eseguire un confronto fra i due valori l'istruzione **cp** deve **leggerli**, ma poichè in **R-mask** di **storex** è riportato **00000000b**, nessuno dei suoi bits è leggibile.

Come già vi abbiamo accennato, il numero **binario** di **32** è **00100000b**, quindi giustamente potreste pensare che si possa evitare l'errore rendendo leggibile il **quinto bit** della **R-mask** di **storex**. Purtroppo se ci sbagliamo e rendiamo leggibile il **quarto bit** o un **qualsiasi** altro bit, il compilatore non segnalerà piu' **nessun errore** perchè, non essendo in grado di controllare il contenuto nell'accumulatore **"a"**, è sufficiente che un qualsiasi bit di **R-mask** risulti leggibile perchè esso ritenga valida l'istruzione.

Se ne volete una conferma inserite le istruzioni di questo nostro esempio in un qualsiasi vostro programma di prova, poi andate a modificare la **R-mask** di **storex** da:

```
storex .def 084,00000000b,00000111b
```

in una delle due istruzioni qui sotto riportate:

```
storex .def 084,11000000b,00000111b
storex .def 084,00000011b,00000111b
```

In questo caso il compilatore **dovrebbe** segnalare un **errore** perchè nel primo esempio abbiamo definito **leggibili** i bits **7-6** e nel secondo esempio abbiamo definito **leggibili** i bits **1-0**, mentre nel numero **32** dovrebbe risultare leggibile il solo bit **5**.

Invece il compilatore **non** segnalerà **nessun errore** in **cp a,storex** perchè, non riuscendo a controllare il contenuto nell'accumulatore **"a"**, è sufficiente che un qualsiasi bits di **storex** riportato nel **R-mask** risulti **leggibile** per considerare l'istruzione valida.

### 3) Esempio

Se vogliamo rendere leggibili tutti i bits di **R-mask** anzichè scrivere **11111111b** potremo mettere due sole **virgole** come qui sotto riportato:

```
storex .def 084h, ,00001111b
```

oppure inserire **0ffh** tra le due virgole:

```
storex .def 084h,0ffh,00001111b
```

Se vogliamo rendere **leggibili** e **scrivibili** tutti i bits di una variabile **mask** dovremo semplicemente scrivere:

```
storex .def 084h
```

### 4) Esempio

```
storex .def 084h,0ffh,00001111b
campo .def storex+1, 0ffh,00010000b
verfin .def campo+1,m
valfix .set storex+2
inizio cp a,storex
cp a,campo
cp a,verfin
clr campo
ldi campo,valfix
ldi verfin,valfix
```

La prima istruzione:

```
storex .def 084h,0ffh,00001111b
```

significa, associa la variabile **storex** alla cella di memoria **084h** di **Data Space** e poichè abbiamo reso leggibili tutti i bits di **R-mask** con **0ffh**, il com-

```
C:\ST6>ast6 -x -l -s C:\ST6\TEST.ASM
ST6 MACRO-ASSEMBLER version 4.00 - August 1992
Error C:\ST6\TEST.ASM 75 : (112) no write-access rights to operand 1
Error C:\ST6\TEST.ASM 78 : (113) no read-access rights to operand 2
Execution time: 1 second(s)
3 errors detected
No object created

C:\ST6>
Press a key to return...
```

**Fig.8** Nel 2° esempio solo le istruzioni **73-74-76-77** sono corrette, mentre le **75-78** risultando errate verranno subito segnalate dal compilatore.

pilatore non effettuerà nessun controllo di lettura, mentre effettuerà un controllo nella **W-mask** perchè abbiamo definito scrivibili i soli bits 0-1-2 3.

La seconda istruzione:

```
campo .def storex+1, 0ffh,00010000b
```

associa la variabile **campo** alla cella di memoria **085h** (ormai dovrete essere esperti nel decodificare l'espressione "**storex + 1**") di **Data Space**. Tutti gli **8** bits della variabile **R-mask** sono leggibili mentre nella **W-mask** è scrivibile solo il bit **4**.

```

;+-----+
;|          VARIABILI DEL PROGRAMMA
;+-----+
storex .def 084h,0ffh,00001111b
campo .def storex+1,0ffh,00010000b
verfin .def campo+1,m
valfix .set storex+2
;+-----+
.org 0800h ;80
inizio cp a,storex ;81
cp a,campo ;82
cp a,verfin ;83
clr campo ;84
ldi campo,valfix ;85
ldi verfin,valfix ;86

```

**Fig.9** In questa figura vi facciamo vedere come si presentano sul monitor le dieci righe delle istruzioni del 4° esempio. Anche in questo caso accanto ad ogni istruzione abbiamo riportato dopo il ; il numero di riga per ritrovarle più facilmente.

La terza istruzione:

```
verfin .def campo+1,m
```

associa la variabile **verfin** alla cella di memoria **086h** ("**campo + 1**") e omette sia **R-mask** che **W-mask**, ma inserisce un **marker** alla variabile **verfin**.

Per omettere **R-mask** e **W-mask** non è necessario scrivere come molti potrebbero supporre:

```
verfin .def campo+1,0ffh,0ffh,m
```

Per la quarta istruzione:

```
valfix .set storex+2
```

come già vi abbiamo spiegato nel capitolo riguardante le **Espressioni**, la direttiva **.set** associa una etichetta ad un valore e **non** ad un indirizzo di **Memoria Data Space** come avviene con **.def**.

Nel nostro esempio all'etichetta **valfix** viene associato il valore **086h** (**storex+2**).

Le tre successive istruzioni:

```

inizio cp a,storex
cp a,campo
cp a,verfin

```

confrontano il valore contenuto nell'accumulatore a con i valori contenuti rispettivamente in **storex**, **campo** e **verfin**.

In fase di compilazione non viene segnalato nessun **errore**, perchè tutte e tre le variabili sono state dichiarate leggibili in **R-mask**.

La successiva istruzione:

```
clr campo
```

che significa **azzerare** il valore della variabile **campo**, viene normalmente compilata senza problemi e senza generare degli errori.

La penultima istruzione:

```
ldi campo,valfix
```

significa **carica** nella variabile **campo** il valore associato a **valfix** e **non**, come molti ritengono, il valore contenuto in **valfix**.

Poichè il compilatore controlla il valore da caricare nella variabile **campo**, in fase di compilazione segnalerà un **errore** perchè nel nostro esempio **valfix** vale **086h** (il suo numero binario è **10000110b**) e nella **W-mask** di **campo** abbiamo definito scrivibile il solo bit **4** e non i bits **1-2-7**.

L'ultima istruzione:

```
ldi verfin,valfix
```

significa **carica** nella variabile **verfin** il valore associato a **valfix** e viene regolarmente compilata senza segnalare **errori** perchè in **verfin** non è stata definita la **W-mask**, pertanto viene eseguita senza effettuare **alcun** controllo.

## CONTINUA

Nella rivista precedente abbiamo preso in esame la direttiva **.W\_ON**, in questo numero le direttive **.ASCII** - **.ASCIZ** - **.DEF**, mentre nelle riviste successive passeremo a considerare tutte le direttive mancanti.