



**scatole di  
montaggio**

# amplificatore stereo a transistori 7+7 W

L'UK 535 è un amplificatore stereo che in considerazione delle sue elevate caratteristiche tecniche, dovute ad un circuito ben congegnato, è destinato ad ottenere il massimo consenso da parte dei tecnici e dei dilettanti che ne effettueranno il montaggio.

## CARATTERISTICHE GENERALI

Alimentazione:	110, 125, 140, 160, 220 V - 50 Hz
Potenza di uscita:	7 + 7 W di picco
Distorsione:	0,5%
Risposta di frequenza:	20 ÷ 20.000 Hz ± 1 dB
Sensibilità di ingresso:	250 mV su 1 MΩ (fono) 250 mV su 47 kΩ (aux)
Impedenza di uscita:	8 Ω
Toni bassi:	20 dB
Toni acuti:	20 dB
Presenza per registrazione	
Dimensioni:	300 x 90 x 160 mm

**L**a scatola di montaggio UK 535 è stata realizzata per consentire la costruzione di un amplificatore stereofonico ad alta fedeltà le cui caratteristiche principali sono: ottima risposta in frequenza, sensibile potenza di uscita, distorsione del tutto trascurabile.

I comandi, come mostra la figura nel titolo, sono disposti sulla parte frontale. Da sinistra a destra di chi guarda si osservano rispettivamente: il regolatore dei toni acuti, il regolatore del volume, il regolatore di bilanciamento ed il regolatore dei toni bassi.

Sul lato destro dello stesso pannello, dal basso verso l'alto, si notano il commutatore «mono-stereo», quello «aux-fono», ed il commutatore «acceso-spen-to» e la lampadina indicatrice.

Nel pannello posteriore trovano posto il cambiotensione, il fusibile, il cordone di alimentazione, le prese per i due altoparlanti, l'uscita per il collegamento al registratore, l'ingresso ausiliario e quello fono.

## IL CIRCUITO ELETTRICO

Nel prendere in esame il circuito elettrico faremo riferimento ad una sola sezione dell'amplificatore essendo l'altra perfettamente identica.

Osservando lo schema elettrico dell'amplificatore UK 535, disegnato in figura 1, si può rilevare che l'accoppiamento fra i vari transistori che fanno



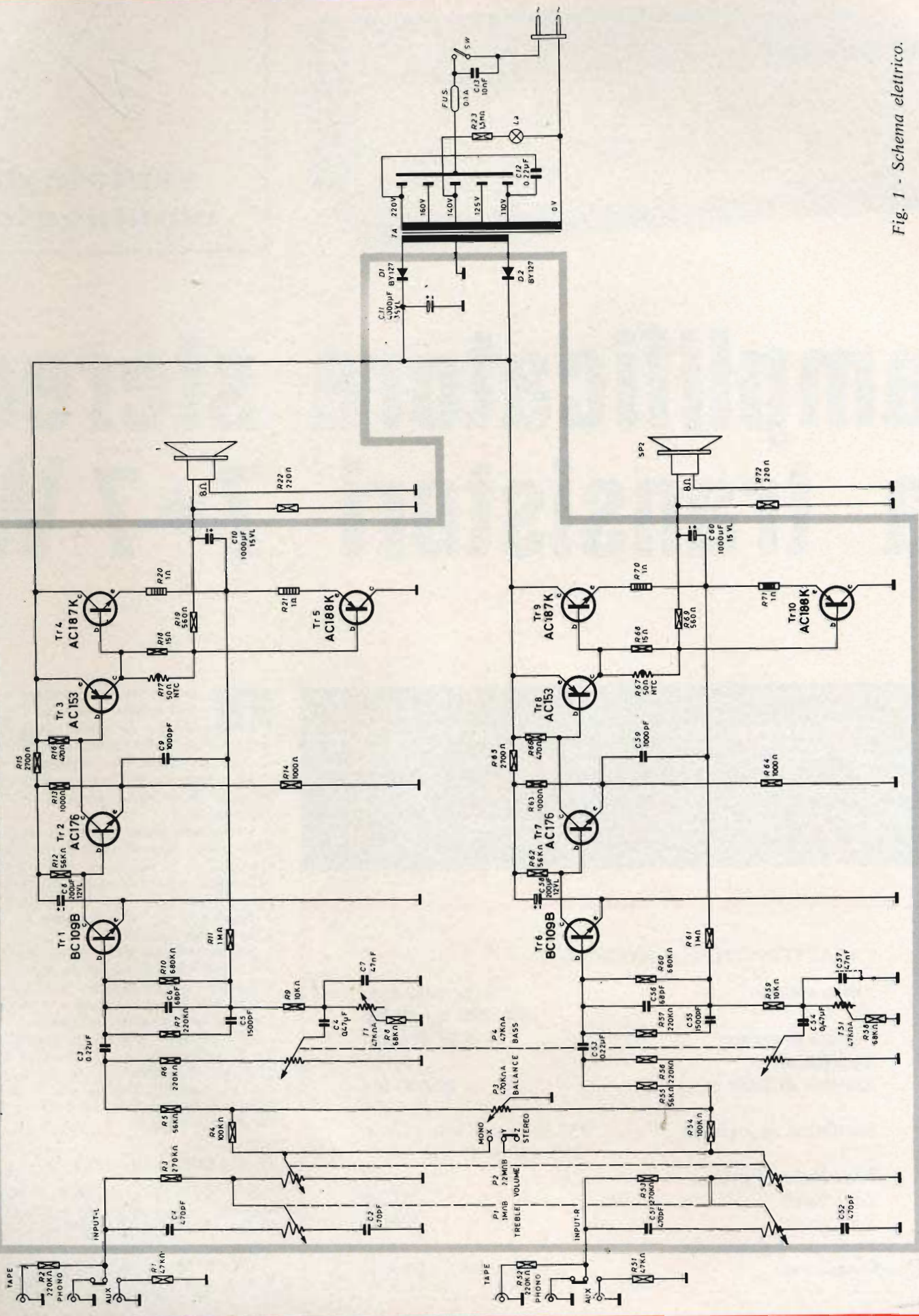


Fig. 1 - Schema elettrico.



parte del circuito è effettuato direttamente in corrente continua e che lo stadio finale è costituito da una coppia di transistori a simmetria complementare del tipo AC187K e AC188K (TR4 e TR5).

L'impiego dei transistori complementari consente di ottenere delle prestazioni migliori rispetto a quelle che sono fornite dai circuiti in push-pull, nei quali il rendimento dipende essenzialmente dalla bontà dei trasformatori pilota e di uscita.

Del primo stadio fa parte un transistor al silicio BC109B che ha il pregio di presentare un elevato rapporto segnale/disturbo, condizione questa che è della massima importanza in un amplificatore ad alta fedeltà.

I transistori TR2 del tipo AC176 e TR3 del tipo AC 153, fungono rispettivamente da stadio amplificatore intermedio il primo, da stadio pilota del circuito finale il secondo.

Il valore dei resistori R20 e R21 (da  $1 \Omega$ ) è stato scelto in modo da conseguire un giusto compromesso fra una buona stabilità termica dei transistori e la richiesta potenza d'uscita.

Ad assicurare la stabilità termica di cui sopra, contribuiscono anche il resistore NTC R17 da  $50 \Omega$ , che provvede a ridurre la tensione di base dei transistori finali ogni qualvolta si verifichi un aumento della temperatura ambientale.

Ciò consente di limitare in un intervallo sufficientemente ristretto le variazioni della corrente di riposo dei transistori stessi.

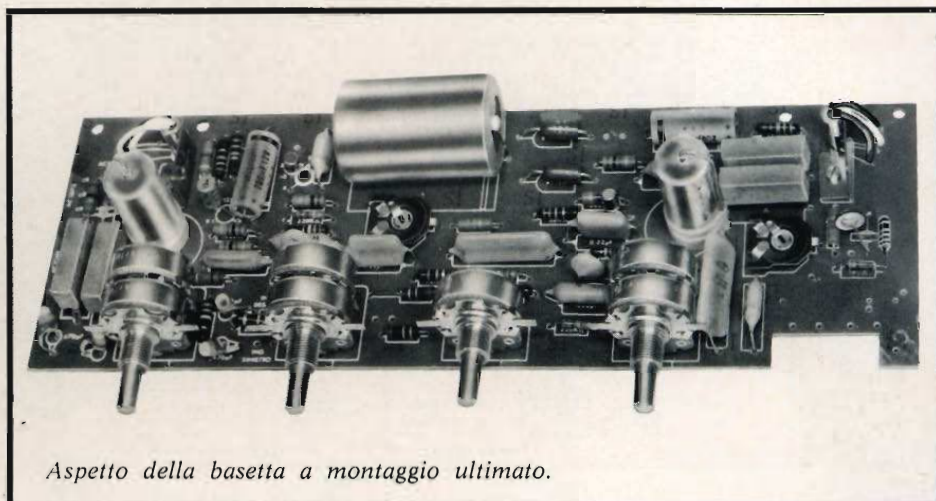
A questo proposito è opportuno precisare che la corrente di riposo assume sempre un valore sufficiente a mantenere al minimo richiesto la distorsione incrociata che si manifesta in corrispondenza dei valori più bassi della potenza di uscita.

Affinché fino ad una temperatura ambientale dell'ordine dei  $45-50^\circ\text{C}$ , la massima dissipazione ammessa non venga superata, i transistori finali sono stati muniti di dissipatori termici aventi un elevato potere dispersivo del calore.

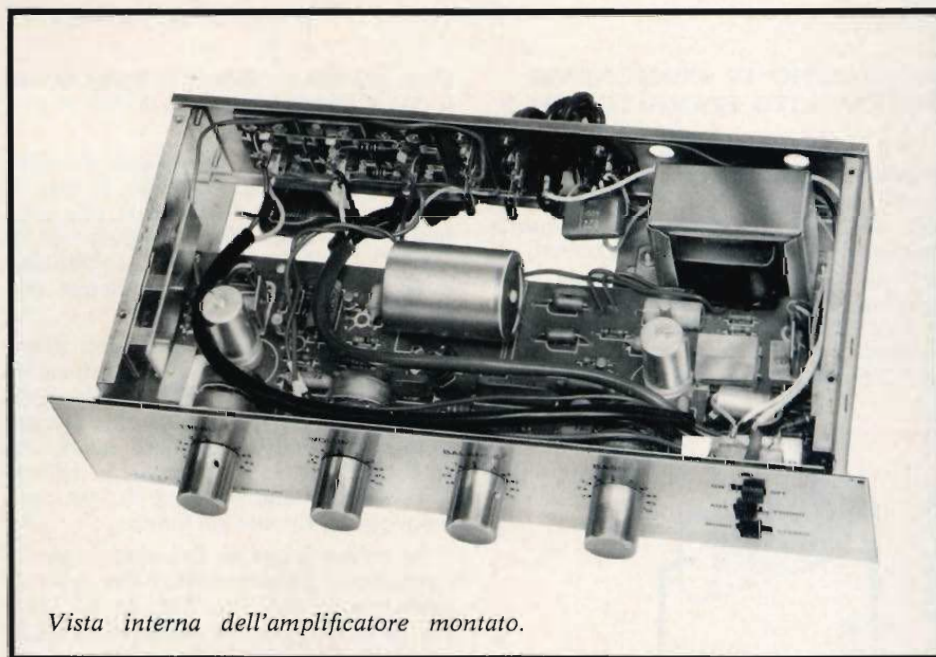
È interessante notare che l'amplificatore UK 535 oltre ai normali comandi potenziometrici che servono a regolare il volume — P2 da  $2,2 \text{ M}\Omega$  — ed il bilanciamento — P3 da  $470 \text{ k}\Omega$  —, dispone di una efficientissima rete che consente la regolazione separata dei toni acuti, — P1 da  $1 \text{ M}\Omega$  — e dei toni bassi — P4 da  $47 \text{ k}\Omega$  —.

Pertanto la regolazione della tonalità è affidata a due circuiti indipendenti che agiscono sulla frequenza in risposta dell'amplificatore rispettivamente alle frequenze alte ed alle frequenze basse.

In pratica, l'aumento delle note basse si ottiene diminuendo in modo opportuno il tasso di controreazione per le frequenze inferiori alla frequenza di  $1000 \text{ Hz}$ ; la massima esaltazione si ha quando il cursore del potenziometro P4 è portato totalmente verso massa, cioè quando la reazione differenziata è affidata al gruppo RC (C5-R7) mediante il quale parte della tensione di uscita viene riportata alla base del transistor TR1.



*Aspetto della basetta a montaggio ultimato.*



*Vista interna dell'amplificatore montato.*

Inserendo gradatamente il potenziometro P4 la tensione di controreazione, che è disponibile ai capi del condensatore C7 da  $47 \text{ nF}$ , aumenta con il diminuire della frequenza e dà luogo ad una variazione proporzionale della corrente di reazione sulla base di TR1. La regolazione delle note acute è affidata invece ad una rete di tipo convenzionale.

Il trimmer T1 ha il compito di permettere la messa a punto del circuito finale, facendolo lavorare nell'esatto punto della caratteristica e, come vedremo, dovrà essere regolato in funzione della distorsione presente in uscita.

## MONTAGGIO

Il montaggio dell'amplificatore UK535 non presenta eccessiva difficoltà purché ci si attenga accuratamente ai pochi consigli che diamo qui di seguito, a quanto è chiaramente indicato nella riproduzione fotografica e serigrafica del circuito stampato ed ai numerosi esplosi che mostrano dettagliatamente come debba essere effettuato il montaggio dei singoli

componenti sui rispettivi telai e la procedura da seguire per collegare questi ultimi fra loro, tanto meccanicamente quanto elettricamente.

La presentazione degli esplosi di montaggio, che sono stati preparati da tecnici altamente qualificati, è talmente dettagliata che anche un dilettante alle sue prime armi, in questo genere di costruzioni, è in grado di realizzare l'amplificatore senza incontrare eccessive difficoltà.

Un accurato controllo dei singoli montaggi, cioè quelli relativi al circuito stampato, al telaio anteriore e al pannello posteriore, via via che essi sono parzialmente terminati è sempre utile. Si tratta infatti di una precauzione che consente di individuare eventuali errori di collegamenti o di montaggio (l'errore più comune consiste nell'inversione fra loro di resistori o di condensatori con altri di valore differente), errori che a montaggio ultimato sarebbe molto arduo individuare e che potrebbero avere delle serie conseguenze per l'integrità dei transistori.



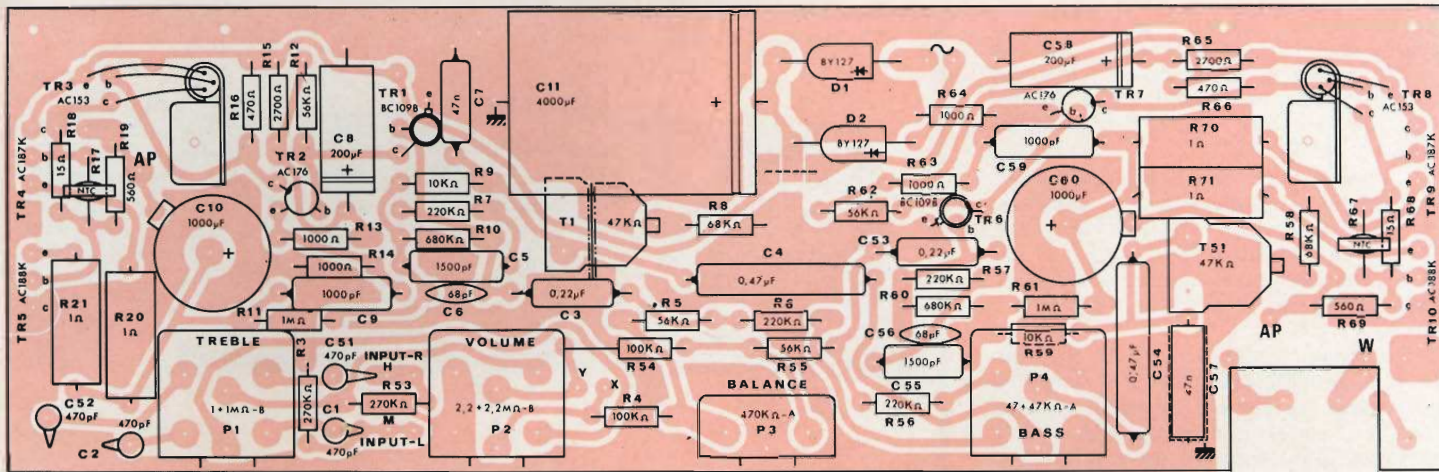


Fig. 2 - Serigrafia del circuito stampato.

### MONTAGGIO DI COMPONENTI SUL CIRCUITO STAMPATO - Fig. 2

Per quanto concerne il montaggio dei singoli componenti sulla bassetta del circuito stampato è sufficiente attenersi alle solite norme che regolano questa operazione. Per esempio i terminali di ciascun componente, le cui sigle e la relativa sagoma sono incise nella parte isolata della bassetta del c.s., dopo essere stati fatti passare attraverso gli appositi fori, dovranno essere piegati e ta-

gliati per una lunghezza massima di uno o due millimetri e quindi saldati al proprio ancoraggio.

Per effettuare le operazioni di saldatura è consigliabile l'impiego di lega di stagno con anima disossidante alla colofonia, del tipo 50/50 oppure 60/40 (G.B.C. LC/0010-00 oppure LC/0020-00) e di un saldatore la cui potenza non superi i 35 W.

I componenti dovranno essere disposti sulla piastrina del circuito stampato esattamente come è indicato nella riproduzione serigrafica del circuito stesso; eventuali varianti potrebbero essere causa di una cattiva resa da parte dell'amplificatore e della presenza di una certa aliquota di rumore di fondo.

In primo luogo si fisseranno sul c.s. i resistori, i condensatori, i due trimmer potenziometrici T1 e T51 da 47 k $\Omega$ . Per il montaggio del condensatore C57 da 47nF consultare la figura 2a.

Successivamente si inseriranno i due condensatori elettrolitici ponendo la massima attenzione affinché la polarità sia rispettata; un'inversione della stessa sarebbe causa di gravi inconvenienti.

Come è chiaramente indicato nella serigrafia, il condensatore C11 da 4000  $\mu$ F dovrà essere disposto orizzontalmente ed i condensatori C10-C60 da 1.000  $\mu$ F verticalmente.

Tenuto conto che le due coppie di transistori finali dovranno essere collette al c.s. come indicheremo più avanti, si procederà a saldare ai propri ancoraggi i rimanenti sei transistori facendo attenzione al giusto riconoscimento dei terminali.

Durante questa operazione occorre evitare che i terminali di base, di collettore e di emettitore si attorciglino fra loro e a tale scopo è necessario ricoprirli con tubetto isolante.

Ciascuno dei due transistori AC 153 dovrà essere alloggiato nell'apposito dissipatore, vedi fig. 2B, che poi sarà fissato alla piastrina del circuito stampato mediante una vite 2,6 MA x 6 e relativo dado, in modo che i suoi terminali, previo isolamento con tubetto plastico,

vengano a trovarsi rivolti verso l'alto.

Per ultimi si monteranno i quattro potenziometri, che dovranno essere fissati in modo sicuro alla bassetta del c.s.

E' necessario ricordarsi di collegare elettricamente fra loro le due masse usando del normale filo da collegamenti indicato con b in fig. 2c. Alla fine delle operazioni di messa a punto ricordarsi di eliminare l'interruzione prevista nel c.s.; che consente l'inserimento del milliamperometro - fig. 2c particolare a.

### PROTEZIONE POSTERIORE

Si passerà quindi a completare la protezione posteriore nella quale trovano posto, come abbiamo già precisato, i dispositivi di ingresso, di uscita e di alimentazione.

Per essere certi di effettuare in modo ortodosso questa operazione, ci si dovrà attenere al relativo esplosivo di montaggio al quale si riferisce la figura 3.

Si fisseranno per primi sul telaio, tramite le apposite viti, le piastrine relative ai terminali di ingresso e di uscita, il portafusibile, il cambio tensione e quindi, sempre seguendo le indicazioni dell'esplosivo, il trasformatore di alimentazione e il cordone di rete.

Terminata questa fase sarà opportuno procedere alla saldatura dei conduttori e dei componenti facenti parte di questo telaio, saldando per primi al cambio-tensione i conduttori colorati provenienti dal trasformatore secondo quanto indicato in figura 4.

Questa operazione dovrà essere eseguita con cura allo scopo di evitare una eventuale inversione del collegamento dei conduttori che avrebbe come risultato la messa fuori uso del trasformatore.

E' necessario porre la massima attenzione a che il filo di massa, che serve a collegare fra loro le prese d'ingresso a quella di uscita, non faccia contatto con il telaio, e sia collegato esattamente nel punto previsto del circuito stampato. Vedi fig. 4 particolare a.

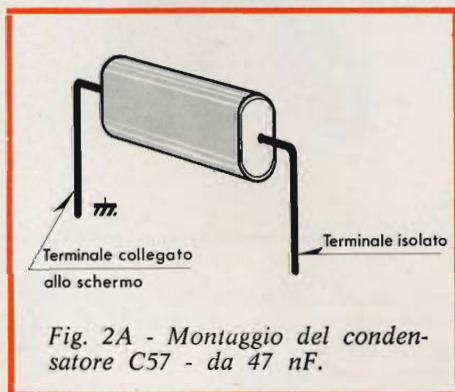


Fig. 2A - Montaggio del condensatore C57 - da 47 nF.

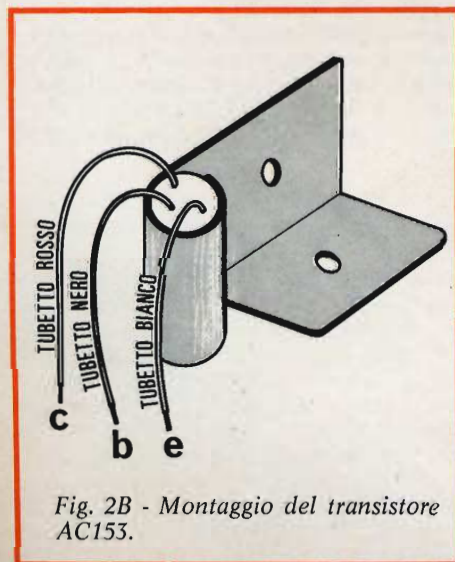


Fig. 2B - Montaggio del transistore AC153.



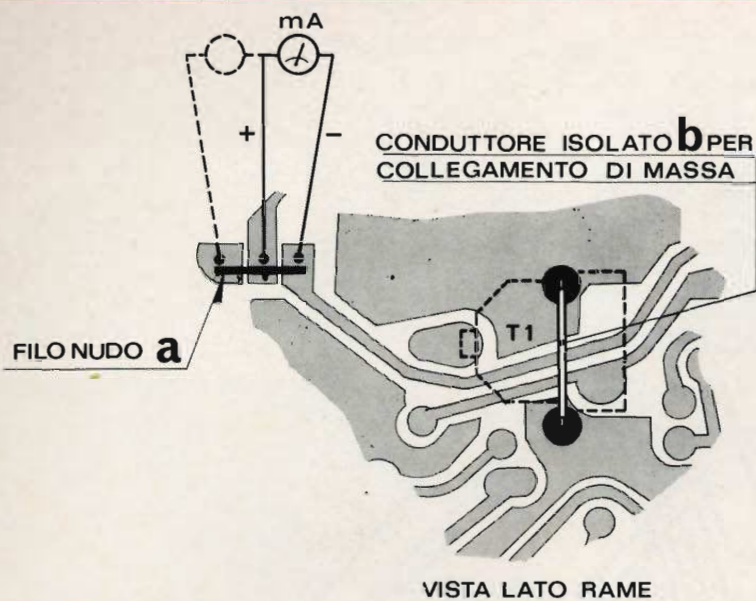


Fig. 2C - Particolare di saldatura delle masse e collegamento alimentazione.

I conduttori d'ingresso dovranno essere i più corti possibili e collocati in modo che passino molto vicino al telaio in modo da sfruttare le sue proprietà schermanti.

Inoltre allo scopo di evitare fastidiosi fenomeni di diafonia e di ronzio occorre evitare di avvolgere insieme i conduttori d'ingresso e aux e quello di uscita per il registratore. I conduttori di uscita del secondario del trasformatore dovranno essere accuratamente intrecciati fra loro e si dovrà evitare di farli passare sopra il circuito stampato.

### PANNELLO SUPPORTO COMANDI FRONTALI

Questa fase consiste essenzialmente nel fissare i tre commutatori SW1 SW2 e SW3 al telaio frontale, utilizzando le viti previste a questo scopo, e riferendosi all'esploso di figura 5.

Ultimata questa operazione si salderanno ai rispettivi terminali il condensatore C13 da 10 nF e la lampadina La, come da fig. 6.

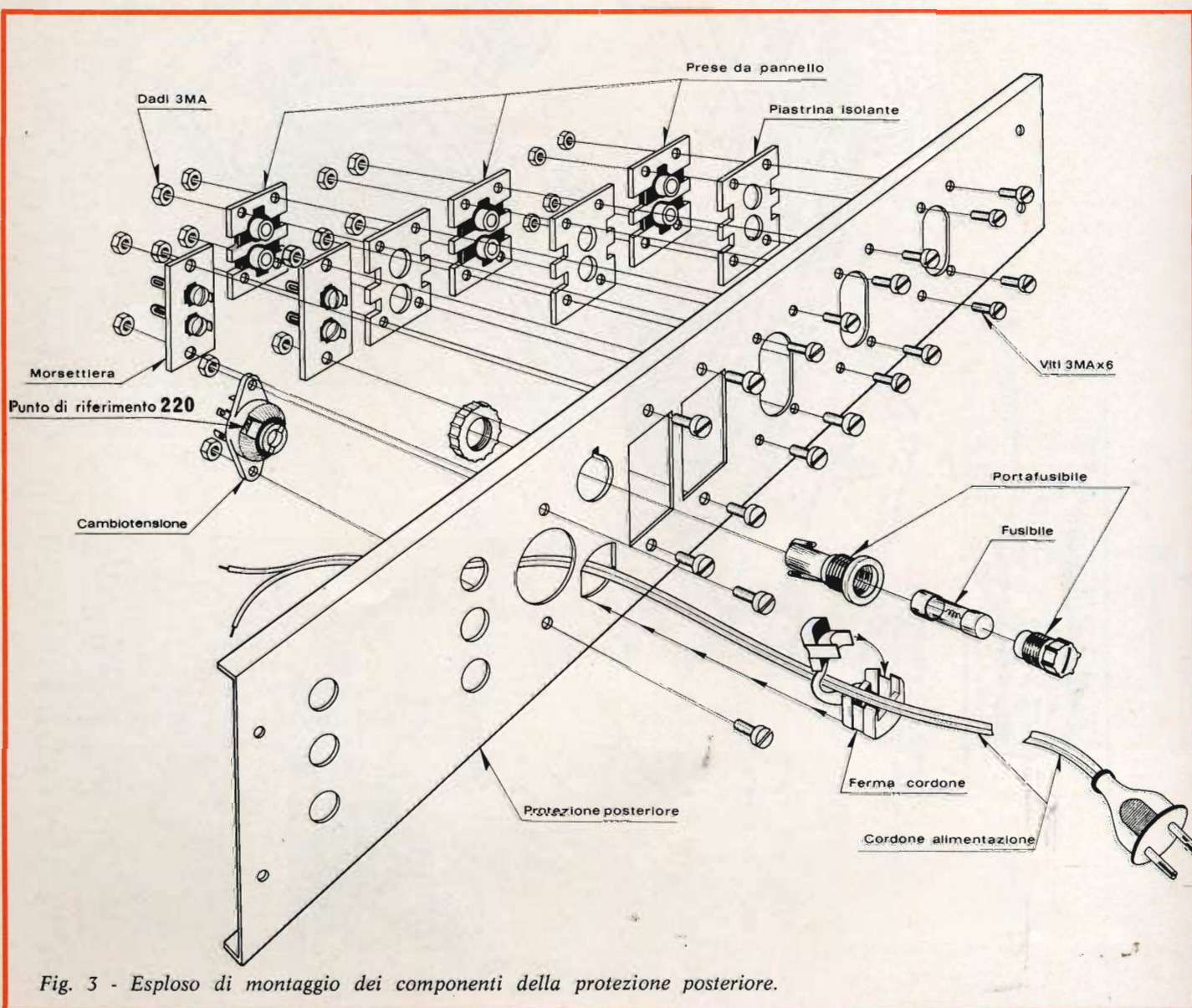


Fig. 3 - Esploso di montaggio dei componenti della protezione posteriore.



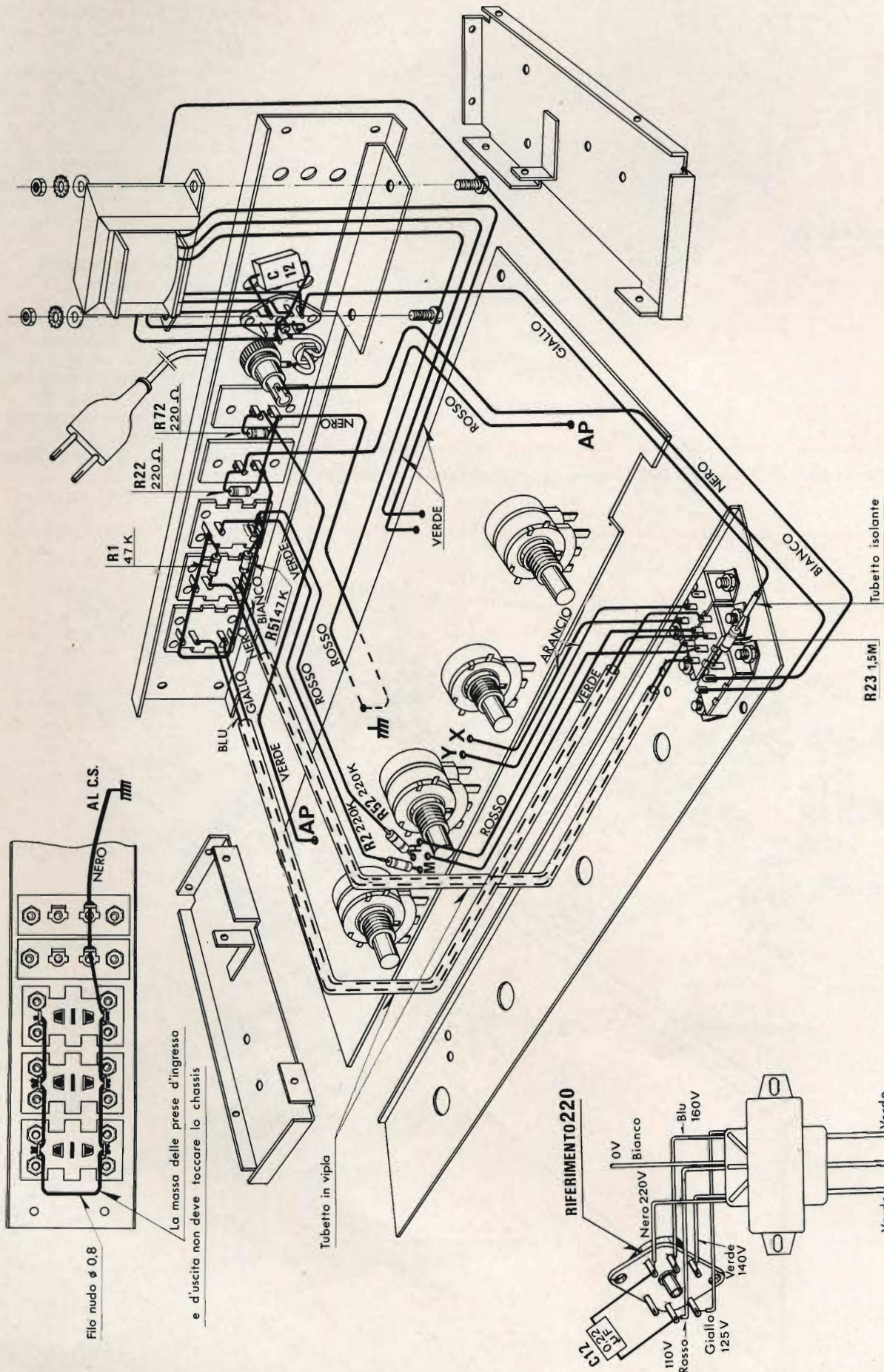


Fig. 4 - Schema di collegamento.



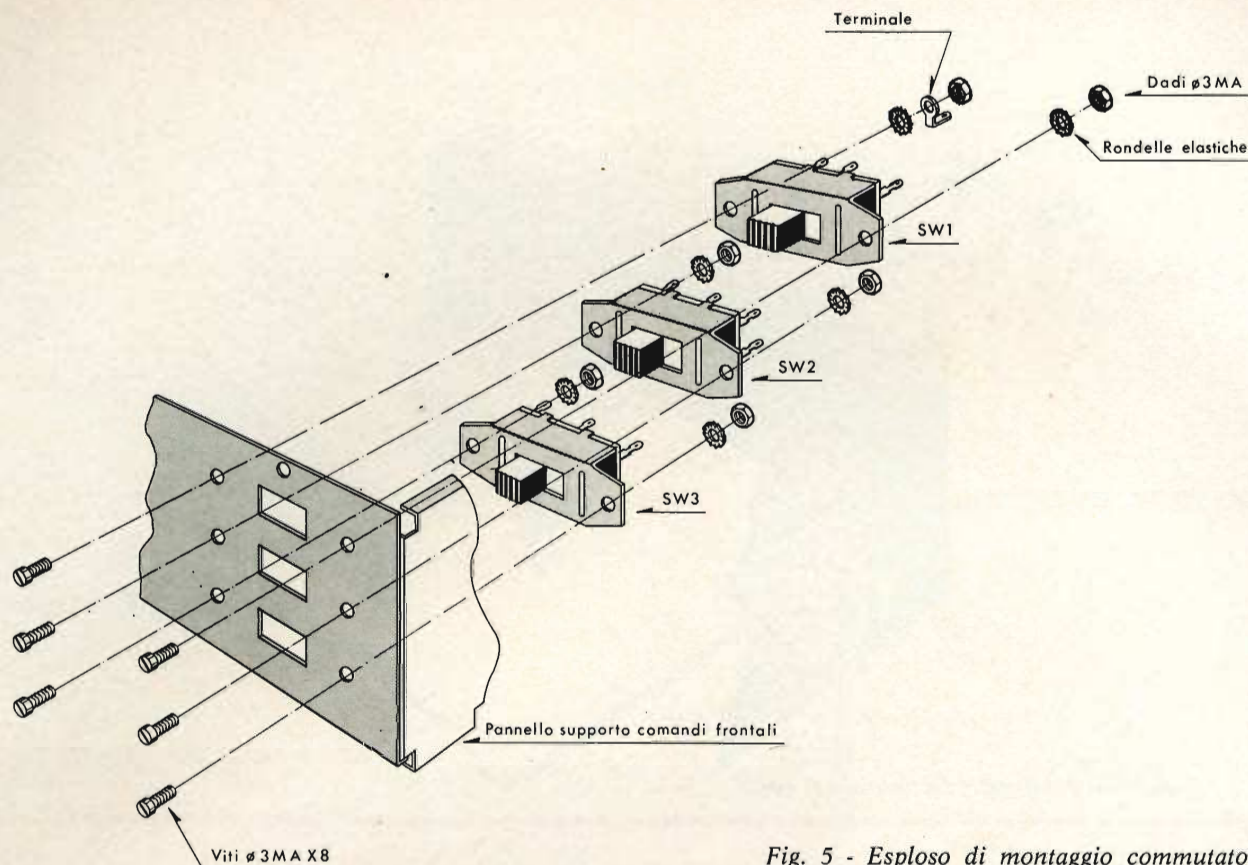


Fig. 5 - Esploso di montaggio commutatori.

### OPERAZIONI FINALI

Ultimate le fasi di montaggio illustrate più sopra si provvederà a saldare al circuito stampato ed ai due telai, quei conduttori che servono a collegare fra loro questi tre elementi, e che sarebbero difficilmente accessibili a montaggio meccanico ultimato.

Per effettuare questa operazione sarà utile valersi dell'esploso generale di montaggio di cui alla figura 4.

Si passerà quindi ad unire meccanicamente fra loro le tre sezioni che costituiscono l'amplificatore nel suo insieme e cioè il pannello anteriore, il circuito stampato e la protezione posteriore.

Lo schermo che protegge i commutatori dovrà essere montato soltanto quando il circuito stampato è stato fissato al telaio anteriore, saldandolo al rispettivo terminale posto sul gruppo commutatori o al circuito stampato, come è mostrato in fig. 6.

Il fissaggio dei quattro potenziometri P1, P2, P3, P4 mediante i dadi previsti non costituisce alcun problema; per questa operazione si dovrà consultare la figura 9. Si procederà infine a collegare elettricamente fra loro le tre sezioni consultando l'esploso di figura 4.

Si fisseranno quindi sui supporti laterali del telaio, inserendoli fra il proprio dissipatore ed il distanziatore, le due coppie di transistori finali, attenendosi alla figura 7 e avendo la massima cura di eliminare qualsiasi traccia di bava che potrebbe tenere i transistori termicamente isolati dal dissipatore.

I terminali dei quattro transistori finali si collegheranno al circuito stampato dopo che esso è stato fissato al pannello frontale. E' necessario attenersi a questa prassi per evitare di tagliare inadeguatamente i terminali.

Terminate le suddette operazioni si fisseranno al telaio anteriore la mascherina e le manopole di comando dei potenziometri, riferendosi alla figura 8.

Si procederà quindi ad una verifica generale del montaggio e **dopo aver effettuato il controllo delle tensioni, come è indicato nel paragrafo seguente**, si disporrà sul telaio lo schermo antironzio, come mostra la figura 8. Successivamente si infilerà il telaio completo nel mobile, operazione questa che è illustrata in figura 10.

Il circuito è stato predisposto in mo-

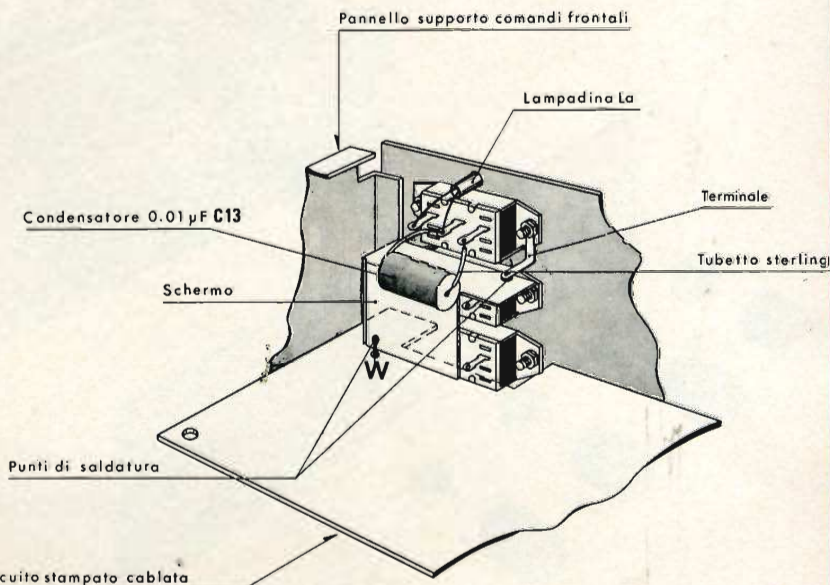


Fig. 6 - Particolare di montaggio di C13, La e schermo.



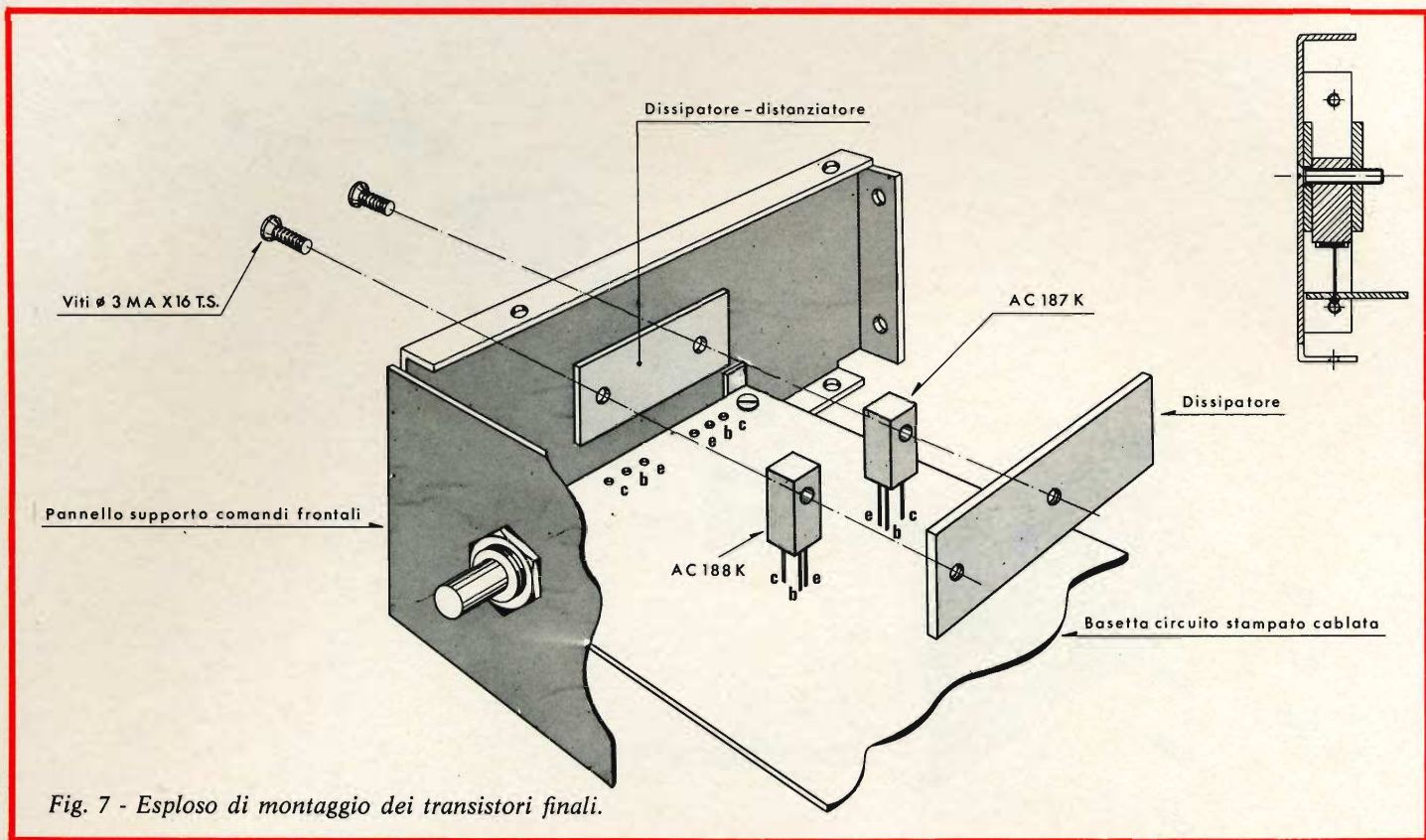


Fig. 7 - Esploso di montaggio dei transistori finali.

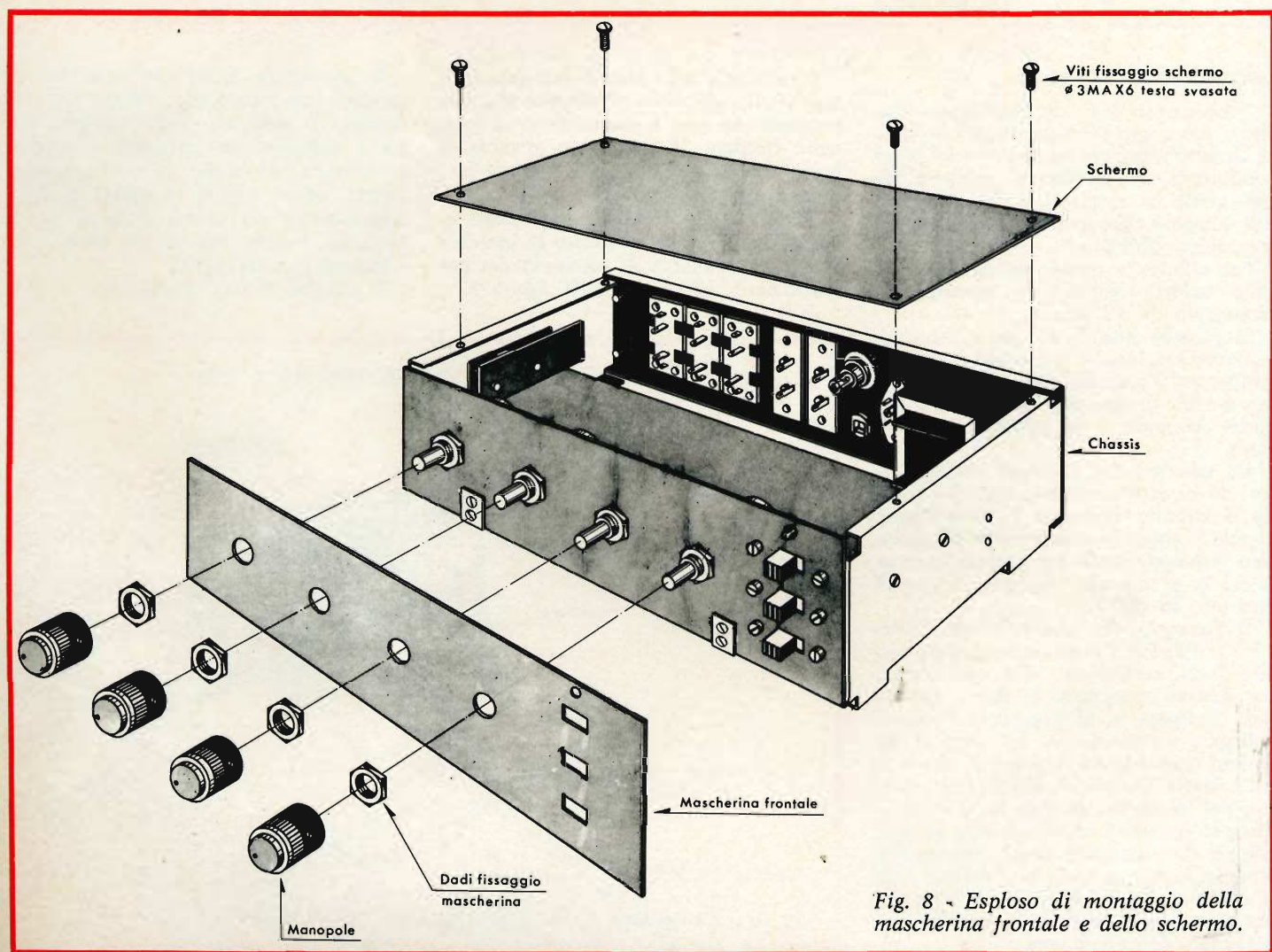


Fig. 8 - Esploso di montaggio della mascherina frontale e dello schermo.



do che le entrate fono ed ausiliaria, e la presa per il registratore, che sono contrassegnate con le lettere «S» e «D» facciano capo rispettivamente ai canali stereo di sinistra e di destra.

## MESSA A PUNTO

Prima di mettere in funzione l'amplificatore, regolare il cursore dei trimmer T1 e T51 a metà corsa.

Un controllo generale del montaggio, come abbiamo detto più sopra, è indispensabile; infatti come è stato specificato nella descrizione del circuito elettrico gli stadi dell'amplificatore sono accoppiati fra loro direttamente e pertanto una semplice inversione di due resistori, aventi valori differenti potrebbero essere causa di cattivo funzionamento ed in qualche caso compromettere addirittura l'integrità dei transistori.

Il fusibile da 0,1 A, per la tensione di 220 V, ha il compito specifico di proteggere l'amplificatore da un aumento della corrente assorbita. Nel caso però che l'amplificatore venga collegato a delle reti elettriche che erogano una tensione più bassa (per esempio 160 125 V) è necessario aumentare la portata del fusibile. Ciò dipende dal fatto che il trasformatore di alimentazione, che deve erogare sempre la stessa potenza, se è alimentato con una tensione inferiore ai 220 V richiede evidentemente un assorbimento di corrente maggiore dato che la potenza  $W$  è legata alla relazione  $W = VI$ .

## CONTROLLO DELLE TENSIONI

La tabella 1 si riferisce alle tensioni che devono essere presenti ai terminali di ciascun transistor. Le tensioni sono state ricavate da un esemplare perfettamente funzionante.

TABELLA 1

TABELLA DELLE TENSIONI

Transistore	Base	Emettore	Collettore
BC 109B	0,6	—	5,3
AC 176	5,3	5,2	23,9
AC 153	23,9	24	11
AC 187K	11	10,9	24
AC 188K	10,8	10,9	—

Per effettuare un controllo accurato, specialmente nel caso che in un tempo futuro si verificasse qualche avaria, è necessario procedere nel seguente modo:

1° - Collegare l'amplificatore alla rete elettrica mediante un variatore di tensione.

2° Mettere in serie all'alimentazione nel previsto punto del C.S. un milliamperometro per corrente continua.

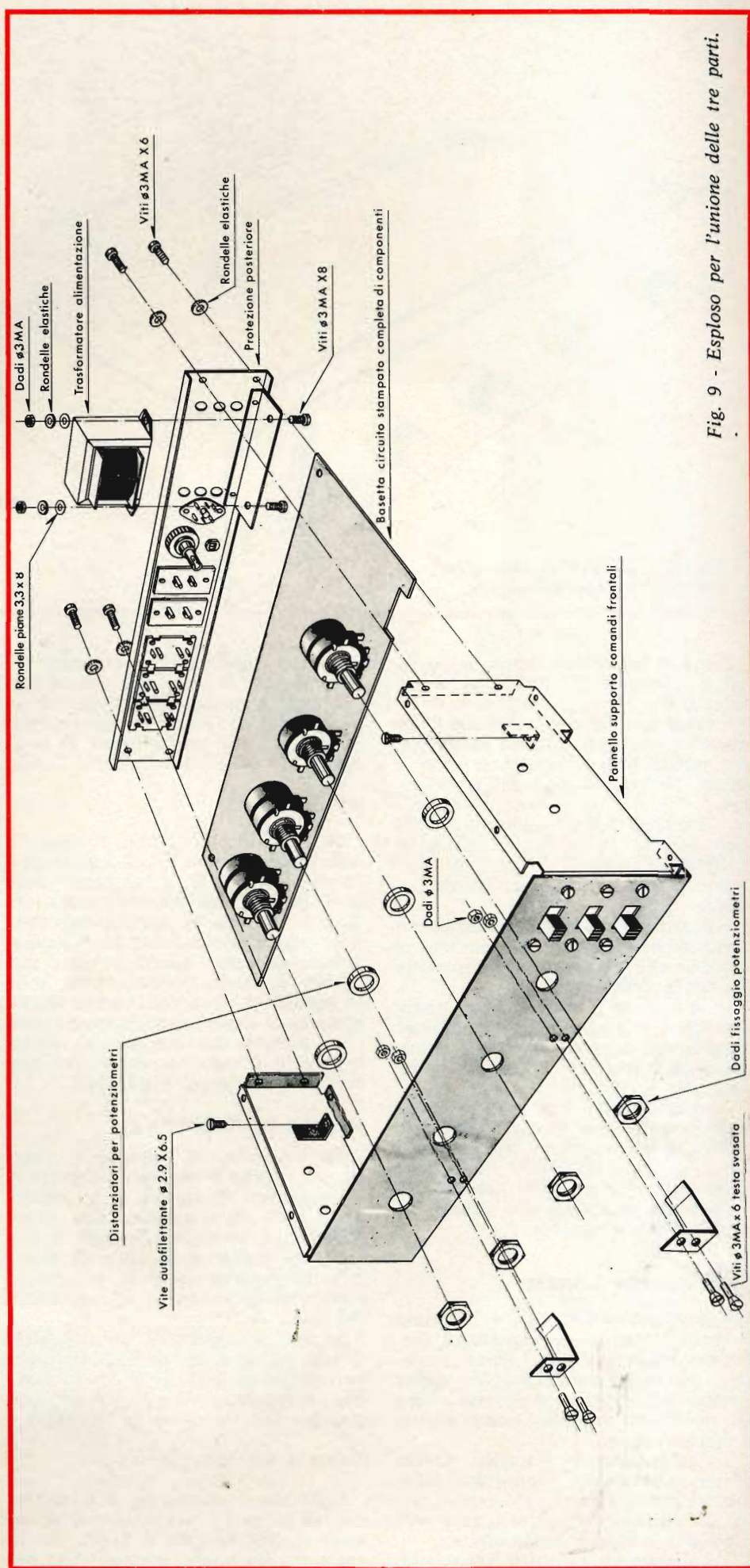


Fig. 9 - Esploso per l'unione delle tre parti.



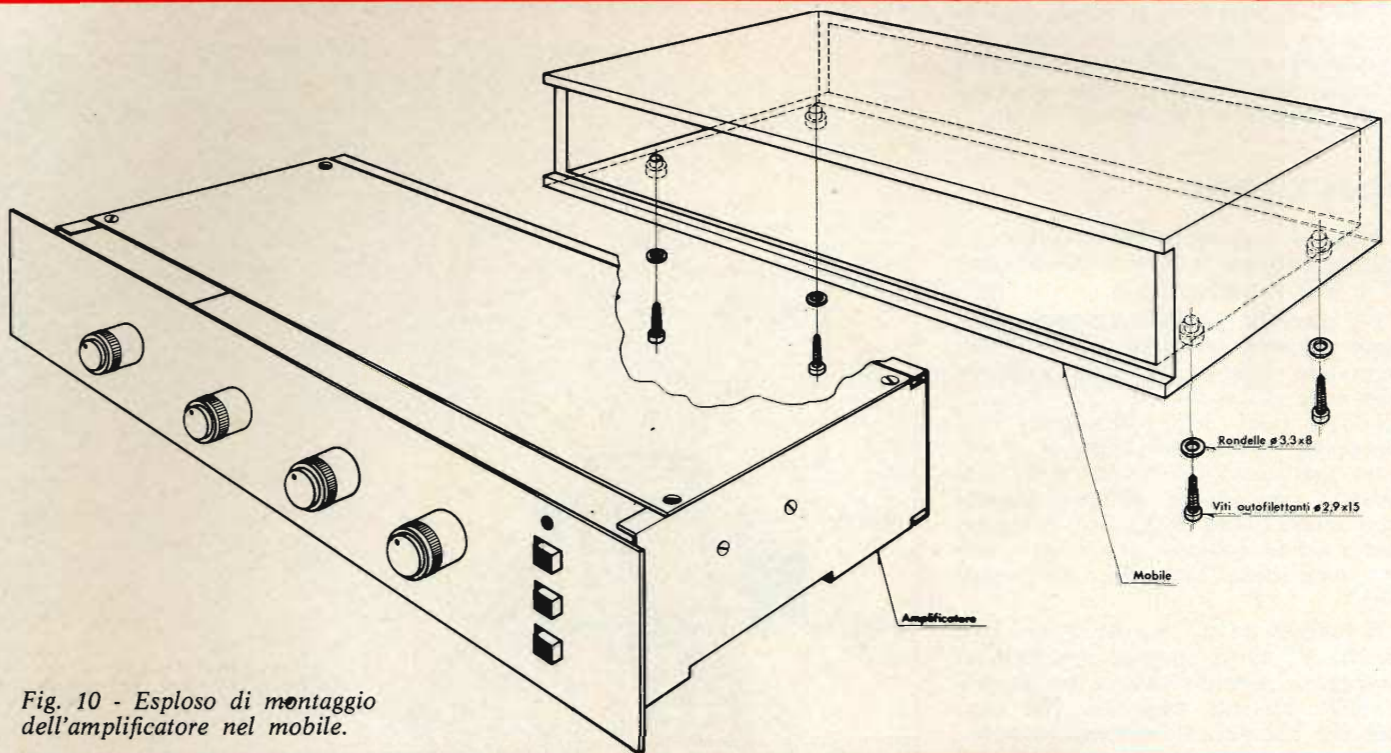


Fig. 10 - Esploso di montaggio dell'amplificatore nel mobile.

Prima di accendere l'apparecchio regolare i trimmer T1 e T51 al centro della corsa.

3° - Accendere l'amplificatore con il variatore in posizione di zero ed aumentare gradatamente la tensione fino a leggere 24 Vc.c. ai capi del raddrizzatore.

4° - L'amperometro, predisposto sulla scala 200 mA f.s. dovrebbe restare insensibile all'aumento di tensione, portandosi a circa 50 mA per entrambi i canali.

5° - Raggiunte le normali condizioni di alimentazione misurare le tensioni ai terminali dei transistori e confrontarle con quelle della tabella.

Se le tensioni ai capi dei due transistori finali non corrispondono, provare a regolare il trimmer T1, per il canale destro ed il trimmer T51 per il canale sinistro.

Qualora durante il periodo di accensione l'assorbimento superi i limiti prestabiliti, e le tensioni ai capi dei transistori finali AC187K/188K non corrispondano ai valori della tabella, ciò significa che una delle due coppie di transistori è danneggiata.

### PRESENZA DI RONZIO

L'amplificatore UK 535, se costruito in modo ortodosso, è in grado di funzionare immediatamente senza richiedere particolari operazioni di messa a punto. Se nel tempo si dovesse notare del ronzio ciò potrebbe essere dovuto ai seguenti motivi

- 1° - Diminuzione del filtraggio, dovuto ad un condensatore elettrolitico difettoso od anche ad un diodo interrotto.
- 2° - Collegamenti eseguiti con cavo non schermato oppure in modo errato.
- 3° - Collegamenti con altri apparecchi,

siano essi registratori, sintonizzatori od altri, muniti di autotrasformatore con una fase a massa. L'inconveniente in questo caso può essere evitato ricorrendo all'uso di un trasformatore di isolamento.

### IMPORTANTE

Se l'amplificatore viene collegato a delle casse acustiche la cui impedenza è inferiore agli 8 Ω si ottengono delle condizioni di funzionamento molto critiche in quanto la corrente assorbita dalle coppie di transistori finali aumenta notevolmente e quindi vengono modificate, in modo compromettente, le loro condizioni di lavoro. Inoltre questo aumento di assorbimento, ripercuotendosi sul primario del trasformatore, durante i picchi di massima potenza può provocare la bruciatura del fusibile.

### MISURE DI FREQUENZA

Per controllare la frequenza di risposta del circuito è necessario disporre di un generatore di segnali, di un oscillografo e di un wattmetro. Con questi strumenti è possibile effettuare il controllo in regime sinusoidale di alcuni dati caratteristici come la potenza di uscita, la distorsione e la regolazione dei toni.

Se non è disponibile un wattmetro si può collegare ai terminali di uscita un resistore da 8 Ω - 6 W con in parallelo un voltmetro per corrente alternata, sarà possibile calcolare la potenza mediante la relazione  $W = \frac{V^2}{R}$ .

Collegato il wattmetro, o il voltmetro, all'uscita dell'amplificatore, si aumenterà gradatamente il livello del segnale del generatore, che sarà stato pre-

ventivamente regolato per la frequenza di 1000 Hz e collegato all'ingresso dello amplificatore. Per eseguire questo controllo è necessario che i comandi di bilanciamento dei toni alti e dei toni bassi siano portati nella posizione centrale mentre il comando relativo al controllo di volume sarà regolato per la massima uscita.

In condizioni di funzionamento normale, con un segnale di ingresso pari a 250 mV, si dovranno ottenere 4 W di uscita con distorsione del tutto trascurabile.

Allo scopo di bilanciare perfettamente le coppie finali di transistori si dovrà agire sui trimmer T1 e T51 dopo che l'amplificatore è stato portato in condizioni di leggera saturazione, controllando all'oscillografo le due semionde.

Per eseguire il controllo della rete di regolazione dei toni è necessario prima di tutto attenuare il segnale di entrata di circa 30 dB rispetto al livello precedente, portare nella posizione di massima attenuazione i due potenziometri relativi ai toni acuti ed ai toni bassi, fissare un livello di riferimento sul voltmetro di uscita leggendo un valore in dB.

Se in queste condizioni si passerà con il generatore di segnali dalla frequenza di 1000 Hz a quella di 100 e 10.000 Hz, si dovrà riscontrare un'attenuazione rispettivamente di 6 dB a 100 Hz e di 6 dB a 10.000 Hz.

Successivamente si porteranno i suddetti potenziometri nella posizione di massima esaltazione riportando lo strumento collegato all'uscita nelle stesse condizioni relative alla frequenza di 1000 Hz.

Variando le frequenze si dovrà riscontrare un'esaltazione di 14 dB a 100 Hz e di 15 dB a 10.000 Hz.