



L'INTRUSO

Pre-amplificatore audio basato sulla tecnica degli amplificatori operazionali.
Progetto ripreso dalla rivista "Wireless World" del 1972, a cura di D. Mayer

Tecnologia - Transistor

Ingressi - Fono magnetico/microfono*
- Linea (4)

Uscita max - 7 Volt RMS

Distorsione - < 0,01 % 20Hz - 20kHz @ 1 Volt RMS

Banda Freq. - 20Hz - <100kHz (Linea/microfono*)

Controlli - Selettore ingressi
- Volume e toni

* Opzionale



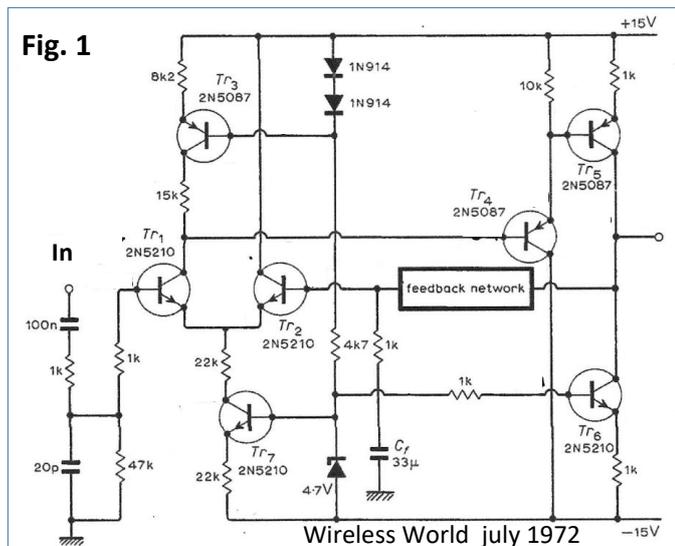
L'intruso

Un piccolo preamplificatore per Fono e Linea di classe. Perché *l'intruso*? Beh, il mio sito è riservato a progetti realizzati con valvole termoioniche e quanto vado a proporre è un preamplificatore interamente transistorizzato.

In questi tempi di COVID-19 rovistando nel mio ultra cinquantenario archivio ho trovato una vecchia e prestigiosa rivista: "Wireless World" del 1972 nella quale veniva descritto un preamplificatore a transistor con caratteristiche sorprendenti realizzato secondo il principio degli "Operational Amplifier" integrati; Questi ultimi, almeno al tempo della pubblicazione dell'articolo, avevano buone prestazioni ma il rumore di fondo era ancora elevato per prestazioni Hi-Fi e quindi l'autore lo ha progettato utilizzando componenti discreti.

La proposta mi ha incuriosito al punto di tentare di realizzarla inserendola poi qui, nel mio sito, come un "Intruso".

Lo schema base dell'amplificatore operazionale è visibile in Fig 1. Esso usa due tipi di transistor complementari quali il 2N5210 NPN e il 2N5387 PNP ancora oggi reperibili sul mercato. Sicuramente esisteranno transistor equivalenti più attuali ma non ho proceduto ad alcuna ricerca.



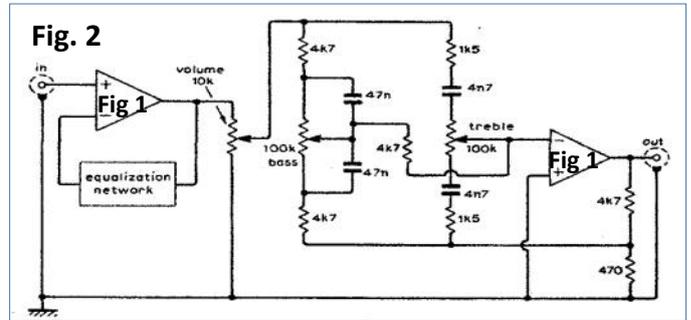
Il Guadagno è controllato dalla rete di controreazione e comunque adatto per l'amplificazione di segnali provenienti da una testina magnetica o un microfono ma può essere dimensionata per gestire segnali ad alto livello (linea) come quelli provenienti da CD, TV, ecc.

Il circuito può essere realizzato nella versione stereofonica costruendone ovviamente due.

L'articolo poi propone una versione completa di volume e controlli di tono come visibile in Fig 2 che è appunto la versione che ho deciso di costruire.

Le caratteristiche dichiarate sono:

Distorsione	0,01% 20Hz - 20kHz (1 V output)
Max Output	7V RMS con tensioni di ± 15 Volt
Risposta Freq.	20 Hz - 100kHz ± 1 db (linea)
Impedenza uscita	< 10K Ω



La mia realizzazione

Il circuito definitivo che ho adottato è riportato in Fig 3. Esso si scosta dall'originale per l'inserimento di un ingresso linea direttamente sul controllo del volume tramite un condensatore.

Il tutto è montato su circuiti stampati descritti nella rivista e di mia costruzione e assemblati su di un supporto unico per ottimizzare i collegamenti. Nelle immagini costruttive che seguono si possono vedere le varie fasi di montaggio sino all'inserimento in un contenitore metallico dove trovano posto i vari controlli come: selettore di ingresso, volume, toni, interruttore ecc.

Per semplificare i collegamenti di quattro ingressi linea ho scelto un circuito commerciale che tramite 4 relays provvede alla selezione. Questa opzione, può essere modificata, a discrezione dell'autocostruttore, se desidera un diverso numero di ingressi.

Su due piastrine mille fori ho montato i componenti della rete RIAA e su di un'altra i componenti del controllo dei toni; ancora, nelle immagini che seguono è possibile vedere la soluzione proposta.

L'alimentazione

Il circuito funziona con alimentazione di ± 15 Volt cc sino a ± 25 Vcc. 40—50 mA, Un piccolo alimentatore stabilizzato con diodi Zener può essere sufficiente. Io ho optato per ± 18 Vcc ricavati tramite dei regolatori di tensione tipo 7818 e 7819. Lo schema è riportato in Fig 4.

Osservazioni finali

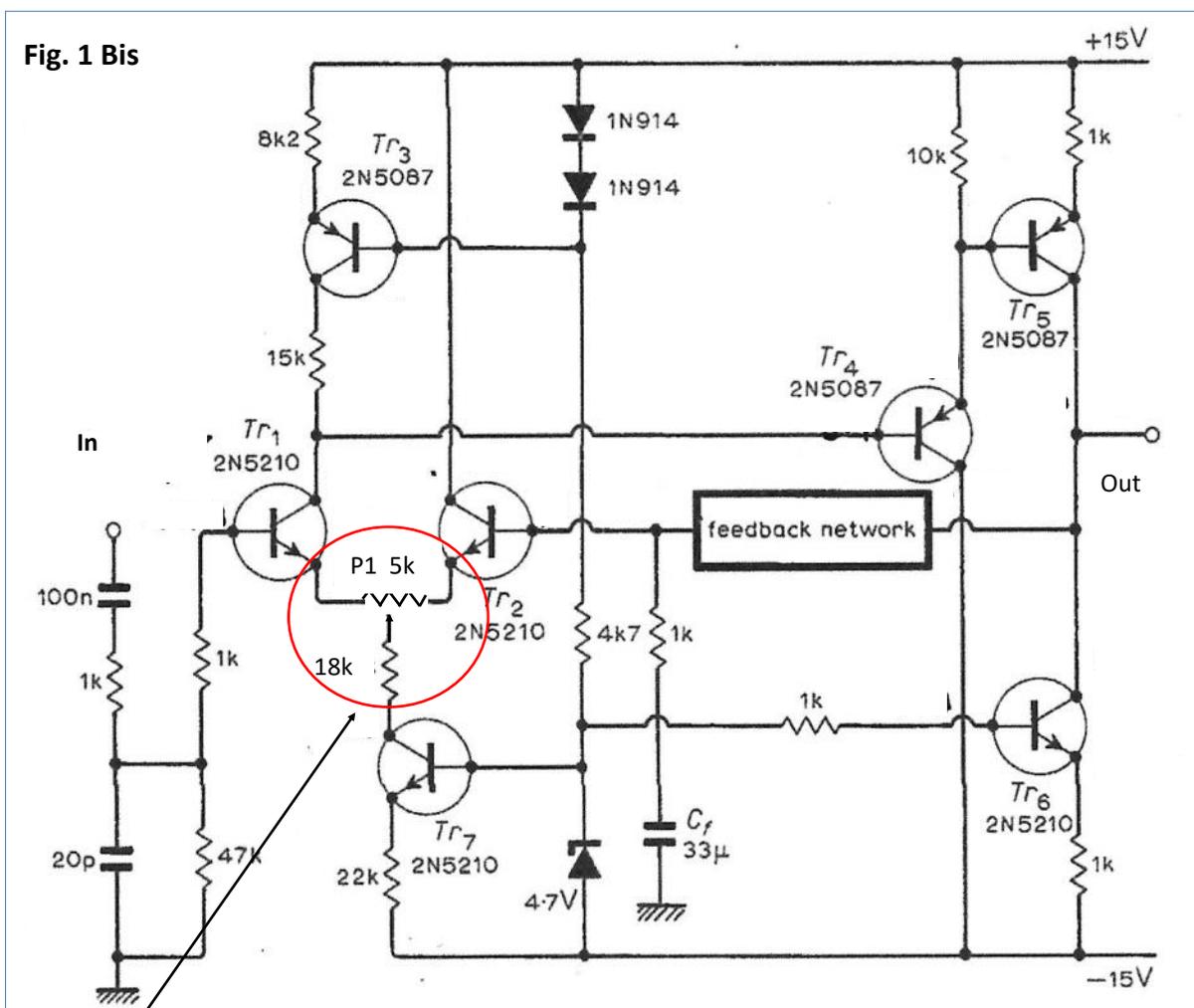
Il circuito funziona egregiamente tuttavia, durante il transitorio di On/Off, la sequenza di applicazione delle tensioni può causare forti "pop" nell'altoparlante quando il selettore è nella posizione fono; per evitare questo inconveniente bisognerebbe cortocircuitare il segnale in uscita con un circuito di ritardo di 10 secondi (Fig 5) o mettere a zero il controllo di volume ad ogni operazione di accensione/spegnimento. Questo è dovuto alle tolleranze dei componenti attivi e passivi che non permettono di ottenere rigorosamente 0 volt cc in uscita; per questo occorrerebbe inserire tra gli emitter di TR1 e TR2 un trimmer con cursore collegato alla resistenza da 22k Ω (vedi figure Fig 1 e Fig 1 bis).

Infine, per una prestazione eccellente il tutto deve essere montato in un contenitore metallico che funga da efficace schermo.

Modifica per garantire zero volt in uscita (Out). La modifica non è stata provata se effettivamente riduce i transienti durante l'accensione e lo spegnimento e quindi consente l'eliminazione del circuito "anti pop".

Inoltre una tensione ancorché minima in uscita ha un effetto sul controllo (esaltazione) dei toni bassi in quanto la componente continua viene riportata all'ingresso - (negativo) dell'operazionale sbilanciando ulteriormente il circuito.

Il trimmer P1 va regolato sino ad ottenere zero volt all'uscita (out)



Courtesy of Wireless World July 1972

Modifica per mantenere zero volt all'uscita (Out)

Modificare anche circuito stampato

Fig 3

Canale destro -

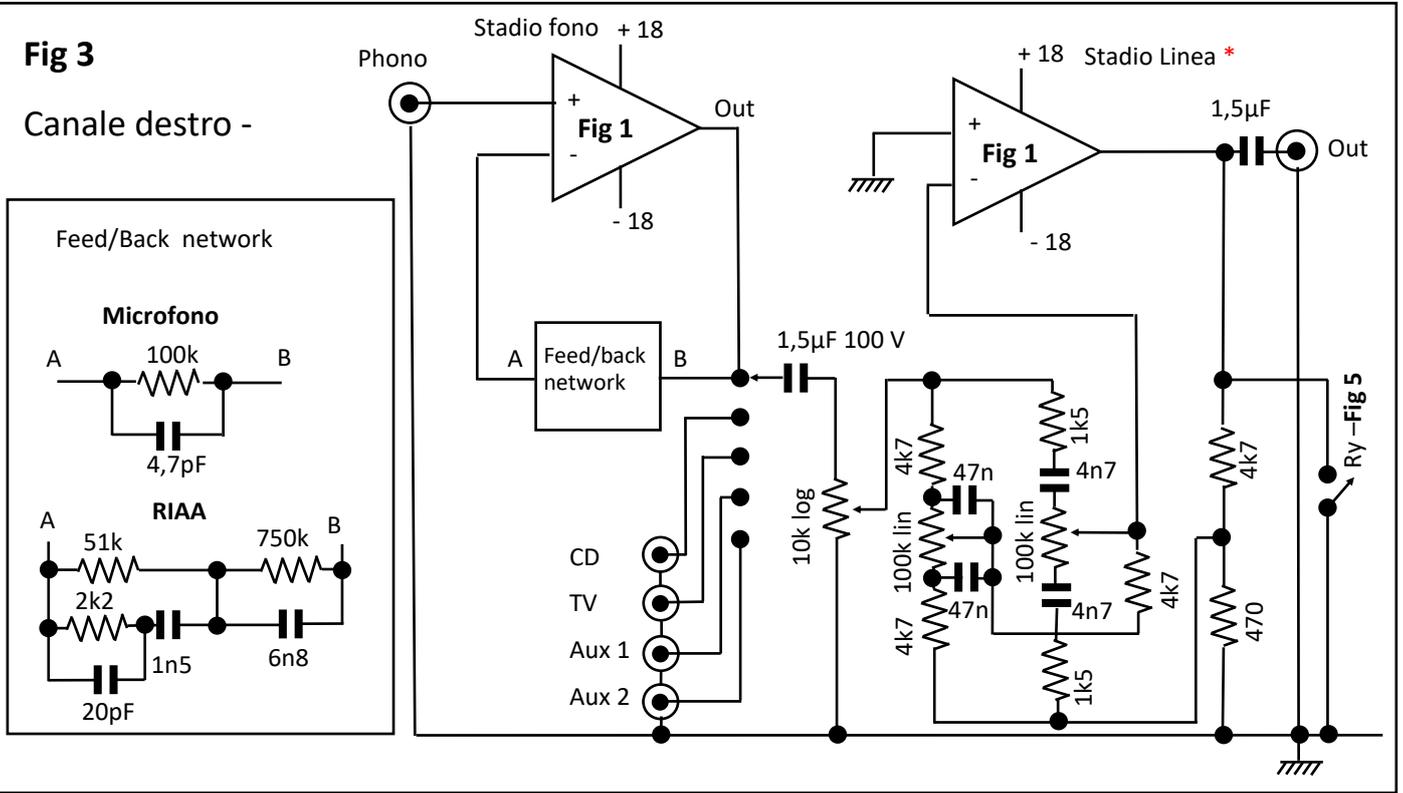
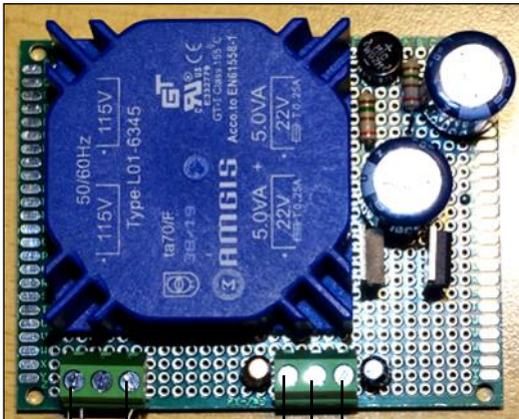
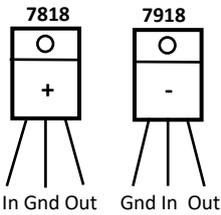


Fig 4 -Alimentatore-



Alimentatore realizzato su basetta millefori. I regolatori LM 7818 e 7918 non necessitano di dissipatore sino ad un consumo di corrente dell'ordine di 50 mA.

220Vac +18 GND -18



Trasformatore 5 VA
AMGIS

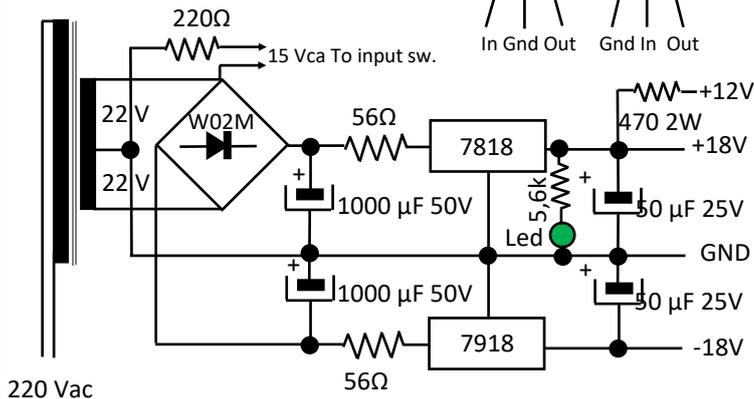
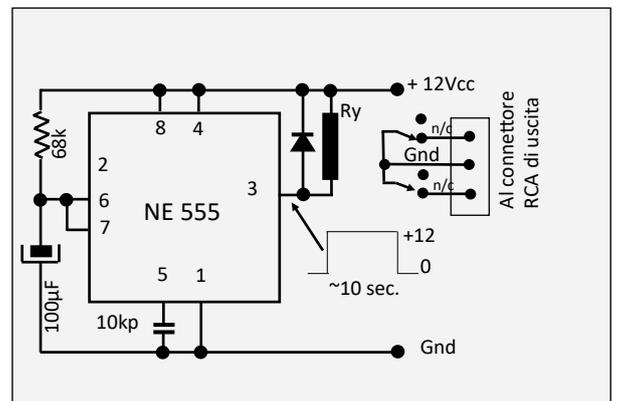
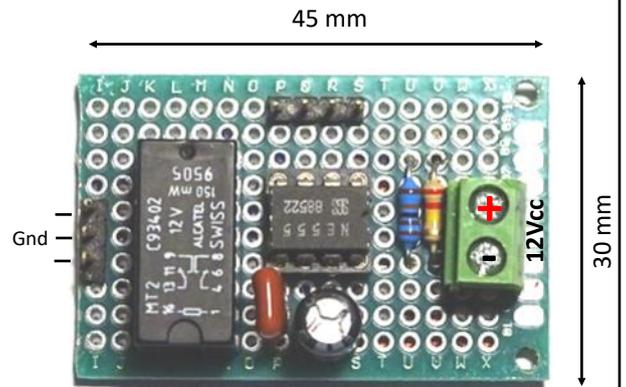


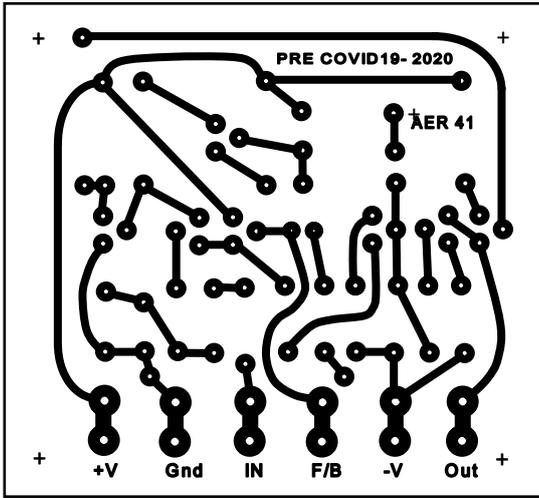
Fig 5 -Circuito ritardo "anti pop"

Circuito di ritardo. Blocca il segnale in uscita per circa 10 secondi ad evitare fastidiosi "POP" sull'altoparlante durante accensione/ spegnimento



Immagini costruttive - circuiti stampati, assemblaggio scheda supporto -

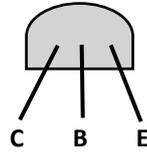
Courtesy of Wireless World july 1972



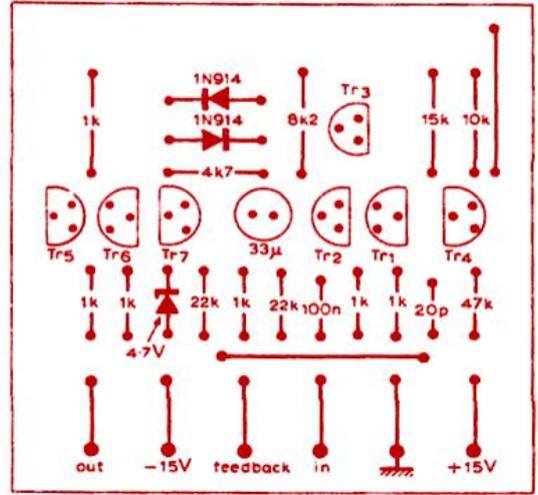
PC side Scala 1:1

Layout Originali

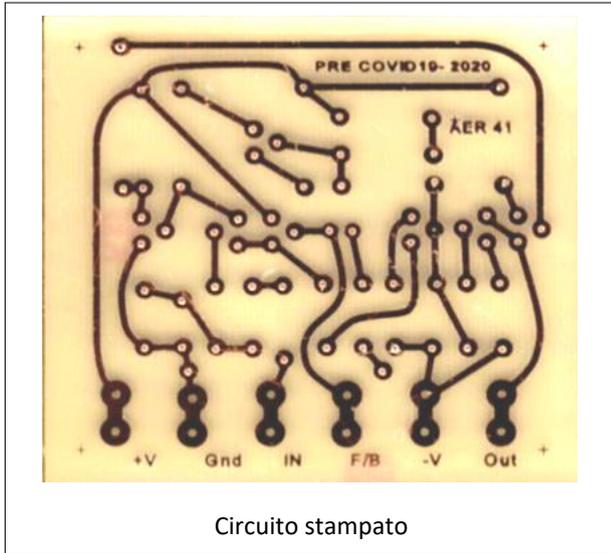
2N 5210/5087



Visto sotto



Component side



Circuito stampato

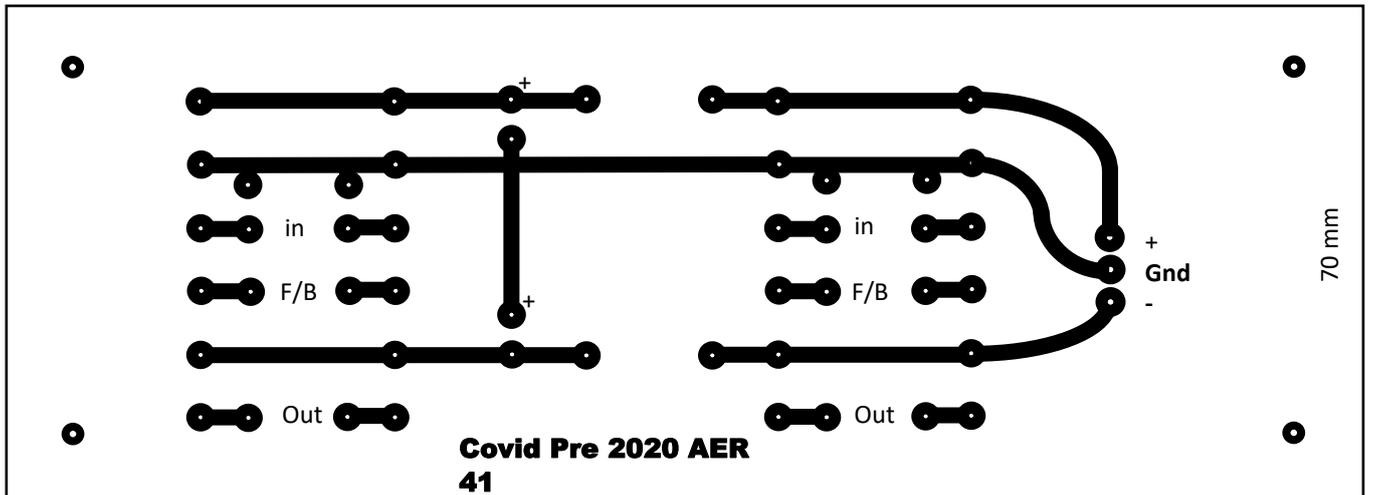


Montaggio componenti

65 mm

70 mm

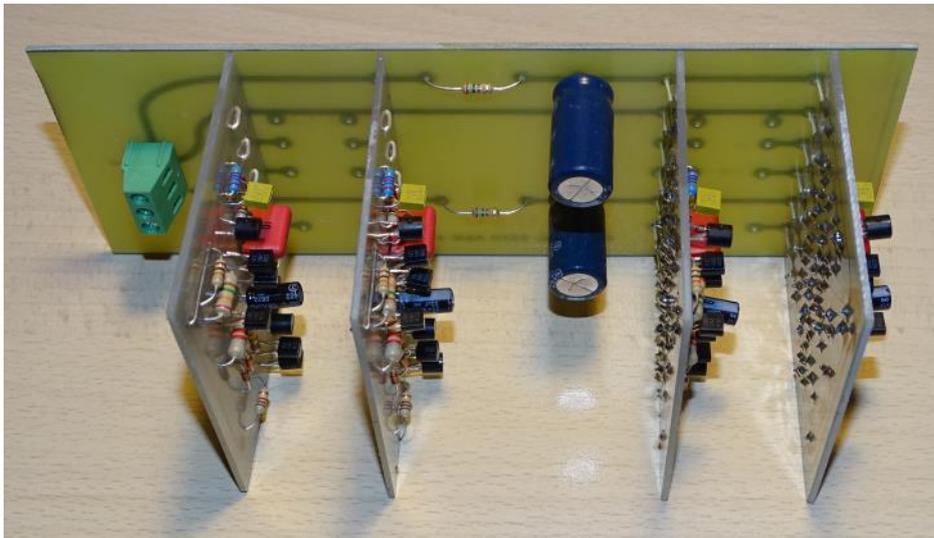
180 mm



Covid Pre 2020 AER 41

Scheda Madre Scala 1:1

70 mm

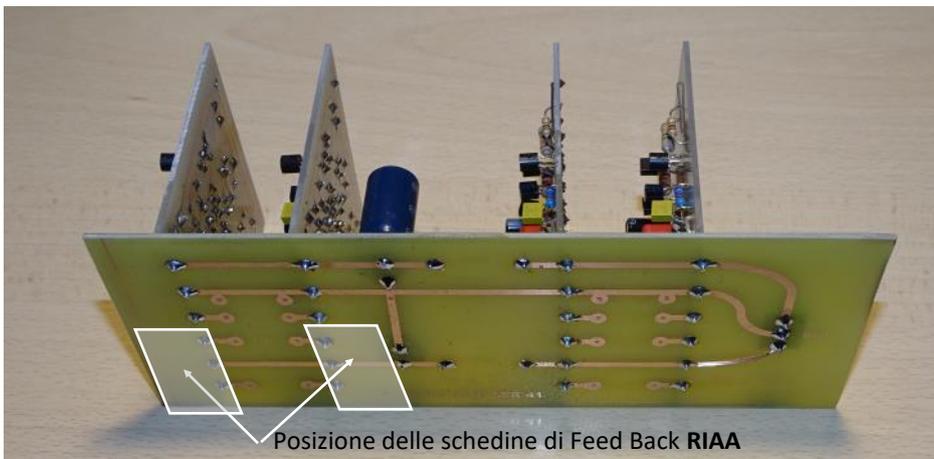


Assieme completo

La coppia di schede di destra costituisce la sezione amplificatore Fono o microfono.

La coppia di sinistra costituisce la sezione linea con controlli di tono.

Sull'estremità la morsetteria per l'alimentazione.

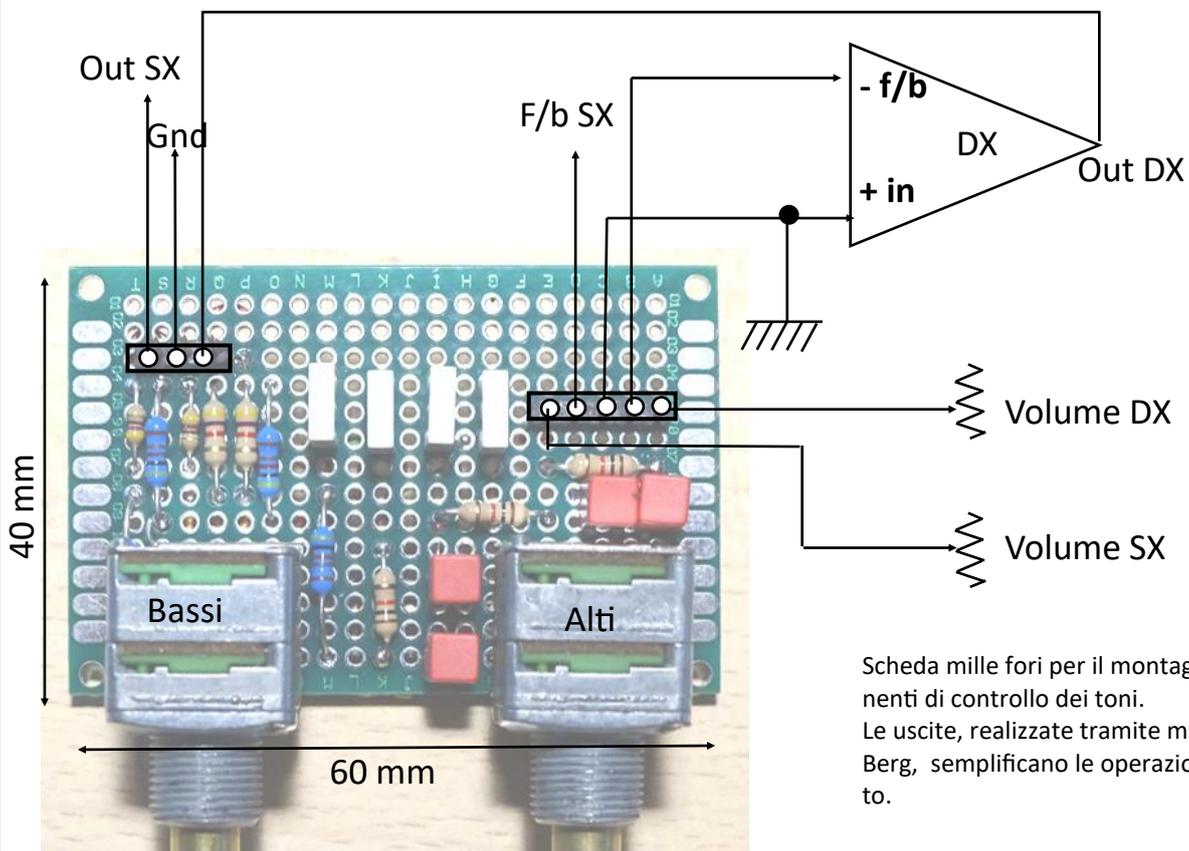


Posizione delle schede di Feed Back RIAA

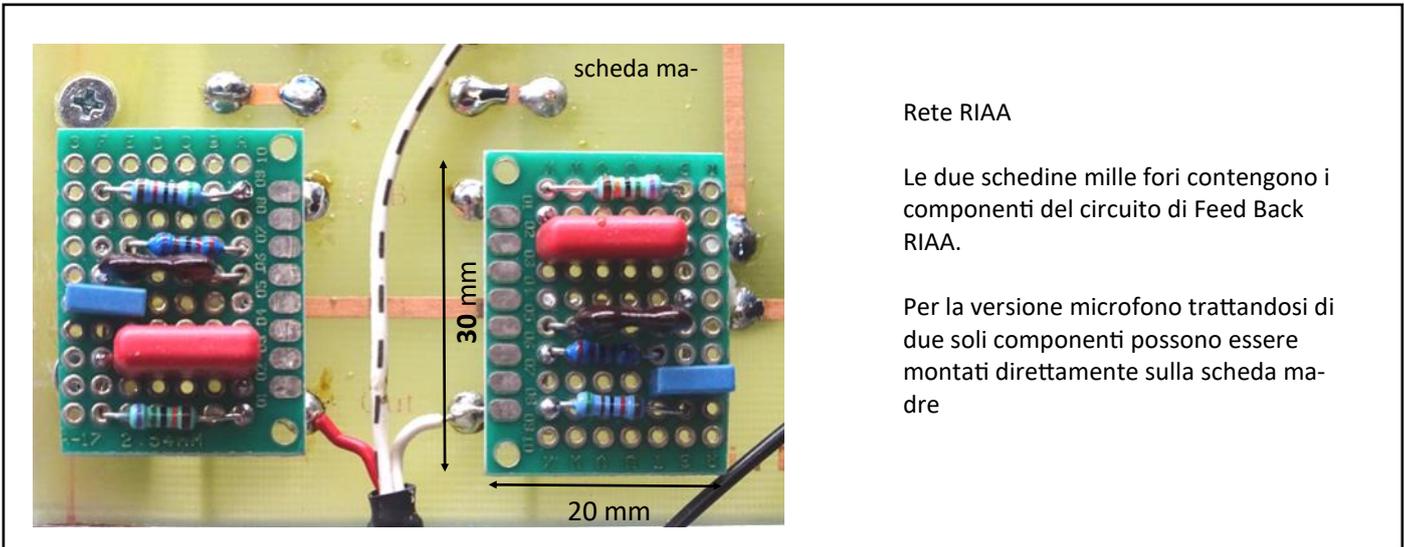
Assieme completo

Immagine dell'assieme visto dal lato opposto

Tra le due coppie un filtro su entrambe le tensioni di alimentazione con $R = 100\Omega$ e condensatore $47\mu F$ 35Vcc



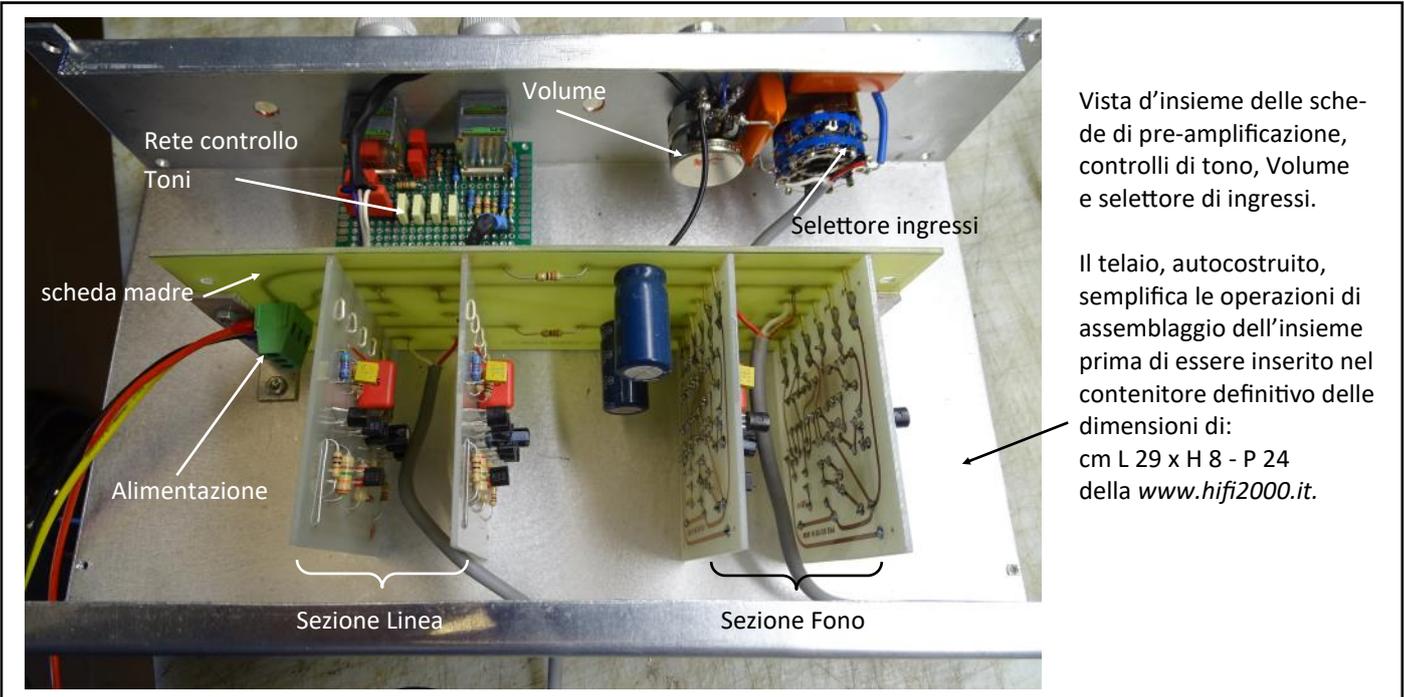
Scheda mille fori per il montaggio dei componenti di controllo dei toni.
Le uscite, realizzate tramite mini connettori Berg, semplificano le operazioni di collegamento.



Rete RIAA

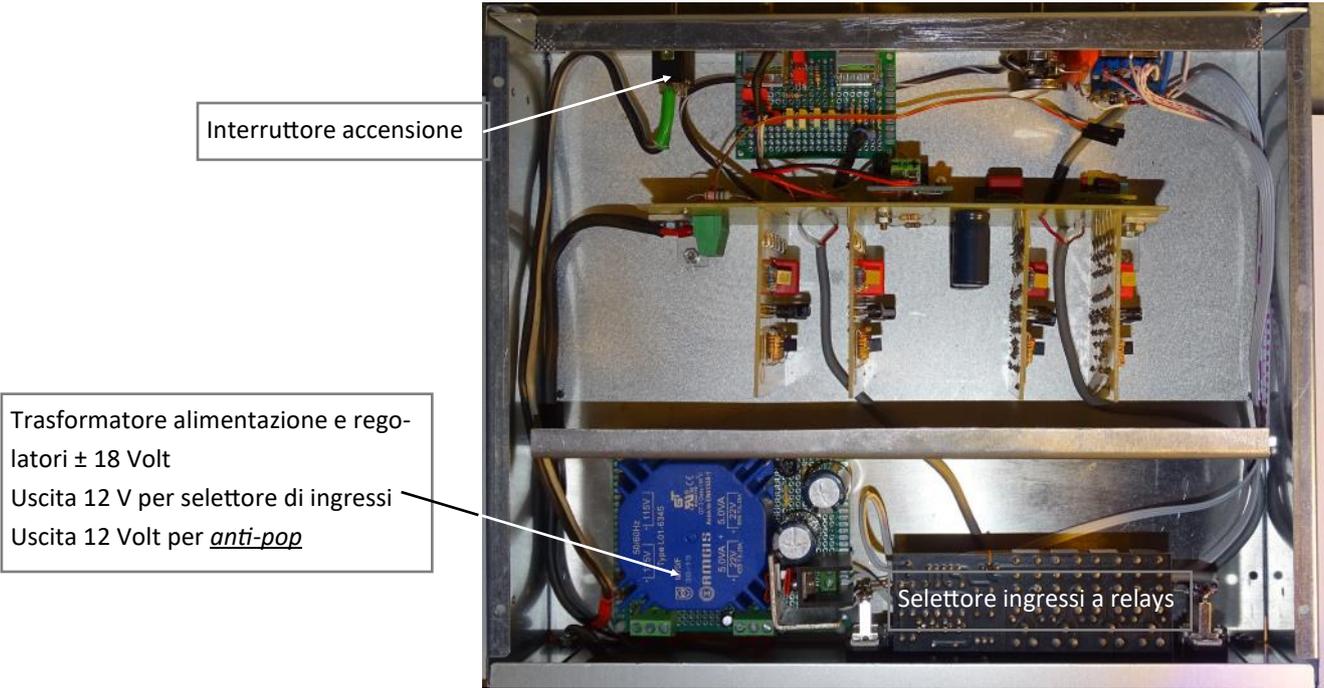
Le due schedine mille fori contengono i componenti del circuito di Feed Back RIAA.

Per la versione microfono trattandosi di due soli componenti possono essere montati direttamente sulla scheda madre



Vista d'insieme delle schede di pre-amplificazione, controlli di tono, Volume e selettore di ingressi.

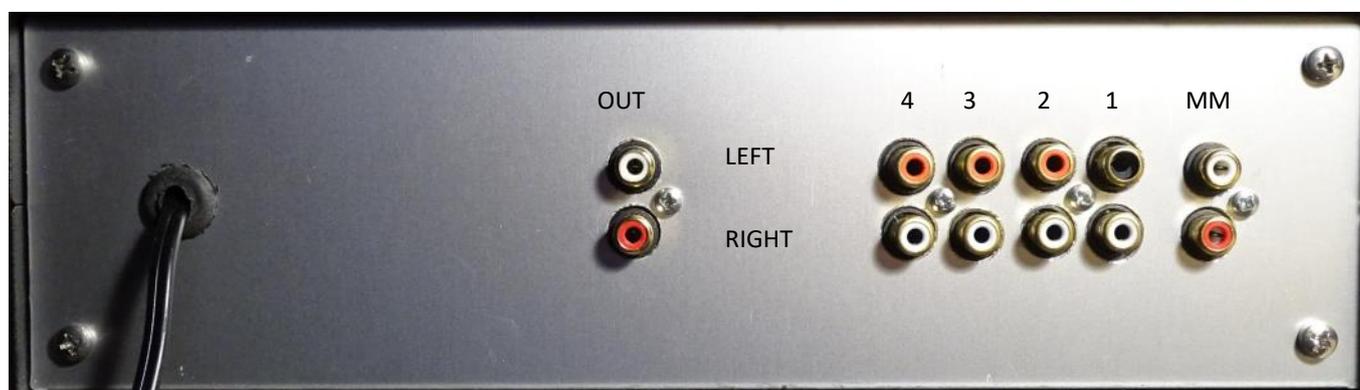
Il telaio, autocostruito, semplifica le operazioni di assemblaggio dell'insieme prima di essere inserito nel contenitore definitivo delle dimensioni di:
cm L 29 x H 8 - P 24
della www.hifi2000.it.



Vista frontale dell'apparecchio finito



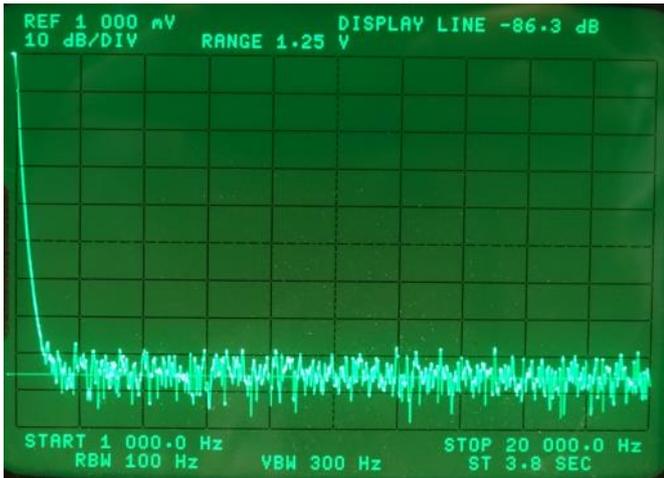
Vista Retro dell'apparecchio finito



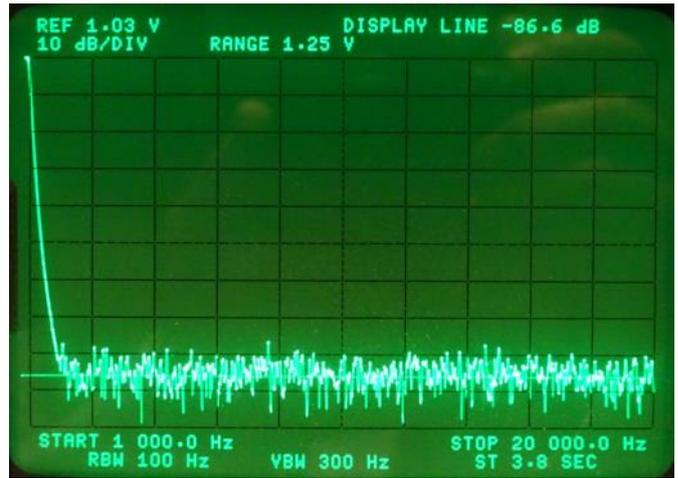
Vista completa dell'apparecchio finito



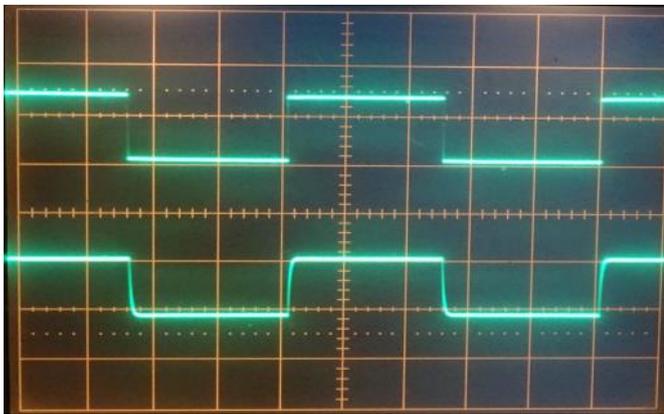
Prestazioni strumentali



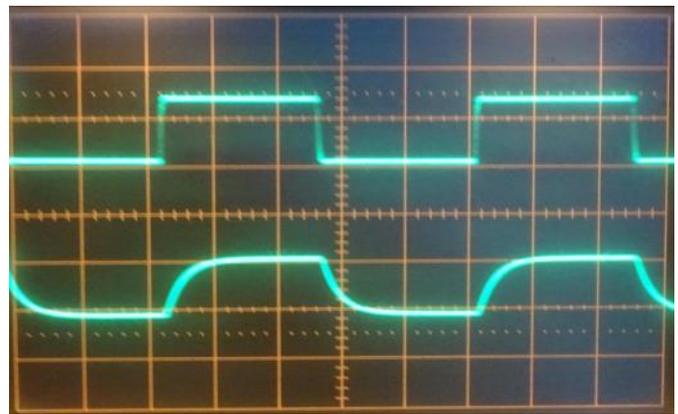
Strumento: Analizzatore di spettro HP 3585A
 MM input 5mV - 1 kHz 1 Volt Out - Rumore -86.3 db -
 - Distorsione non rilevabile banda 1kHz 20kHz.



Strumento: Analizzatore di spettro HP 3585A
 Linea input 100mV- 1 kHz 1 Volt Out- Rumore -86.6 db -
 - Distorsione non rilevabile banda 1kHz 20kHz.



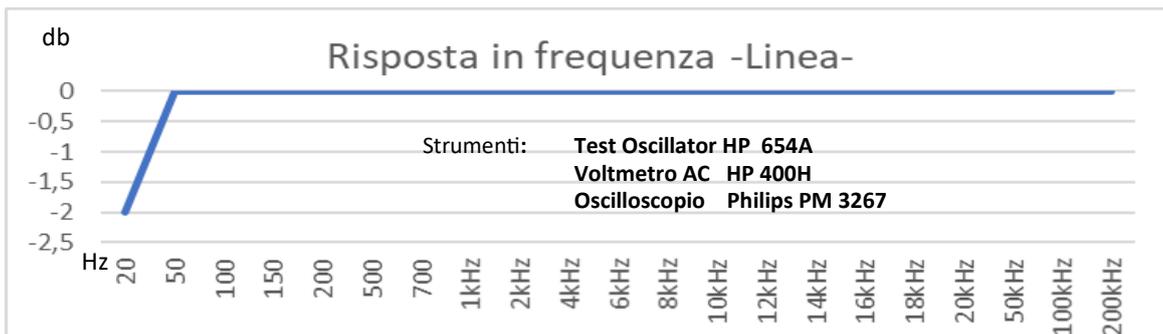
Risposta onda quadra 10kHz
 (Ingresso Linea)



Risposta onda quadra 100kHz
 (Ingresso Linea)



Il grafico illustra la deviazione RIAA rispetto i valori standard. Si tratta di una ottima performance.



Risposta in frequenza ingresso linea. Controlli Tono in posizione intermedia.

Bassi ± 15 db
 Acuti ± 11 db

Guadagno scheda fono **35,5 db**
 Guadagno scheda Linea **20 db**

Overload fono **100mV**
 Overload Linea **700mV**