

# LO SCHERZO AMPLIFICATORE INTEGRATO MINIMALE S.E. A TUBI

**Ad un certo punto ho detto basta! Non ne potevo più di leggere lettere o di parlare con amici e lettori affezionatissimi, quasi assatanati, che prima si lanciavano in lodi sperticate ma poi tiravano sempre fuori il solito "certo i vostri kit sono fantastici, però sono cari..."**

Oppure "mi piacerebbe provare i monodiodi, però, no tengo dinero..." e mille altre varianti per lo stesso concetto: poca lira. Spesso questi amici finivano o per non costruirsi nulla, o peggio per seguire proposte di auto-costruzione maturate in ambienti molto lontani dai concetti di riproduzione della musica che stanno alla base della filosofia di **CHF** e del **Gruppo Euterpe**, con le inevitabili conseguenti delusioni d'ascolto (sempre che non ci fossero problemi puramente tecnici). E' pensando a tutti loro che è nato "Lo Scherzo" (1).

## Principi ispiratori e scopi

Lo Scherzo nasce con un obiettivo estremamente ambizioso: coniugare la qualità sonora di un *single ended* ben fatto, meglio se monodiode, con un costo ai limiti del ridicolo, se non ancora meno. E' stato espressamente pensato sia per chi non ha soldi da investire nella passione per la musica (studenti, padri di famiglia che devono anche dar da mangiare ai figli etc. etc.), sia per chi vuole sperimentare i *single ended* ma ha paura ad avventurarsi, ad esempio, in un 300B il cui costo, anche se prendiamo il **Triodino 3**, è già di un certo impegno e solleva amletici dubbi ("E se poi non mi piace?". "E se non basta la potenza?") (2). Essendo dedicato a chi probabilmente ha poca esperienza occorre inoltre che la realizzazione del montaggio sia estremamente semplificata e guidata (è già pronto il kit). Insomma sull'altare dell'economia e della semplicità realizzativa bisognerà fare parecchi sacrifici ma non ho alcuna intenzione di rinunciare a criteri musicali nella messa a punto e nel progetto dei componenti critici (es. i trasformatori di uscita).

Su cosa risparmiare allora? In primo luogo sulla potenza che, se si vuol coniugare con la qualità, porta i costi alle stelle e comunque oltre certi livelli di qualità non può essere molta (3). E' una scelta controcorrente: in progetti economici si tende a dare sempre molta potenza, che fa scena sulla carta, ma di qualità sempre più bassa. Risultato: la potenza è il dato su cui tutti puntano, con due errori. Il primo è che più è alta, più assorbe energie altrimenti dedicabili alla qualità; volendo dedicare tutte le (poche) risorse alla qualità, nello Scherzo la potenza non è stata tenuta in considerazione. Il secondo è ritenere che ci vogliano vagonate di watt per ascoltare in casa: come evidenziato ad esempio da Olson e riportato nel recente articolo (**CHF** n. 20 pag. 57 e segg.), con i diffusori adeguati, che non significa oggetti da 110

dB/W/m, ma ben più normali 93 dB/W/m, 5 watt sono largamente sufficienti. In base alle esperienze fatte nel normale ascolto domestico anche con diffusori più "sordi", intorno ai 90 dB/W/m, difficilmente gli audiofili superano la potenza di 1 watt (uno!). Certo questo è correlato anche con le abitudini di ascolto, ma guardate che 90 dB cominciano ad essere una quantità di "rumore" decisamente consistente.

In ogni modo, per chi vuole solo provare il *single ended* è meglio partire da poca potenza (di qualità, ma senza spendere molto), sa-

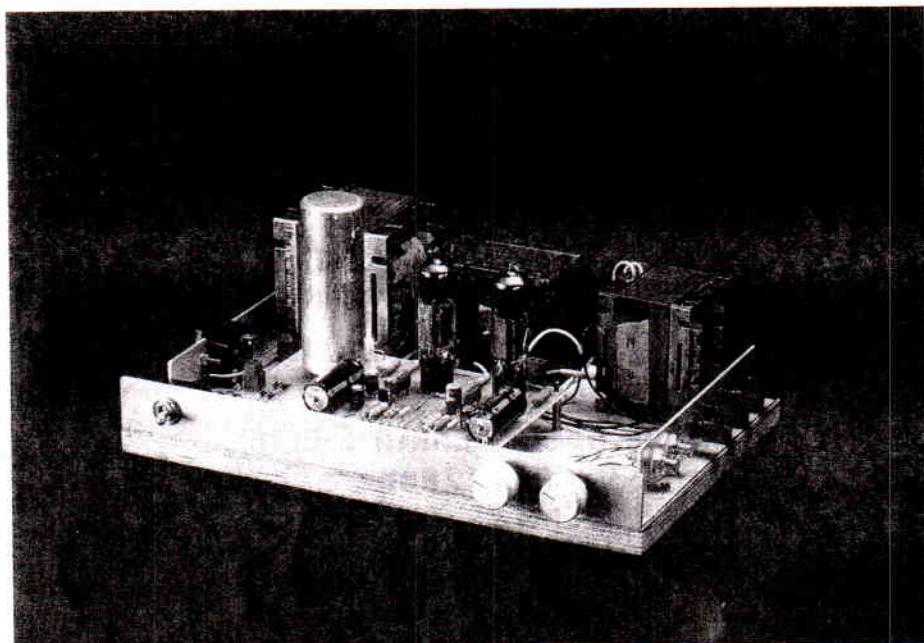
pendo che soluzioni più potenti comunque esistono; per chi invece non può andare oltre, c'è in programma un'altra sorpresa, questa volta nel campo diffusori, studiata apposta per accoppiarsi con lo Scherzo (efficienza oltre i 93 dB, impostazione decisamente esoterica con risultati superiori ad ogni aspettativa rispetto ai costi ridicoli).

Stabilito che la potenza non è un obiettivo primario, ci si concentrerà allora sul tentativo di coniugare risparmio e qualità sonora ottimizzando con cura la distribuzione delle risorse, realizzando una struttura totalmente

(1) *Parlando con amici dell'idea e di quale sarebbe dovuto essere il costo del kit al pubblico, la reazione, superati i primi attimi di shock, era invariabilmente "ma stai scherzando, vero?"; ho quindi cominciato a rispondere: "Sì, voglio proprio fare uno scherzo". Inevitabile che quello diventasse il nome del progetto.*

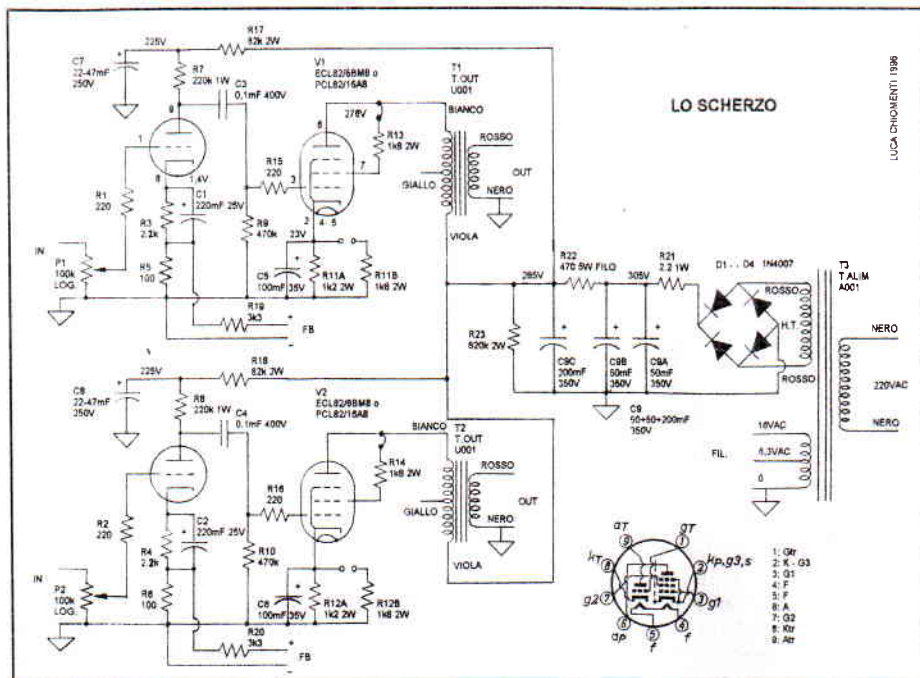
(2) *Non è escluso che sia possibile mettere insieme un ampli con 300B ad un costo inferiore a quello del Triodino 3, penso però sia molto difficile mantenere lo stesso rapporto qualità/prezzo e se poi il prezzo è ancora inferiore... (parere personale, naturalmente).*

(3) *Anche in un sistema "massimo" secondo me non è attualmente possibile arrivare (e per altro non ve n'è assolutamente la necessità) a vertici assoluti di qualità con potenze superiori a qualche watt, che anzi sono già tanti. Andare oltre come potenza significa comunque compromettere la qualità, anche potendo prescindere totalmente dai costi. Non è forse un caso che quello che considero il più grande maestro vivente di sistemi di riproduzione della musica, che ho il piacere e l'onore di conoscere personalmente, il signor Kiyooki Imai (Audio Tekne) rifiuti categoricamente di costruire amplificatori di potenza superiore a qualche watt, infastidendosi non poco se la petulante richiesta di un Audio Tekne da 40 o 50 watt gli viene ripetuta (come è successo in varie occasioni).*



Qui si vede lo Scherzo nella versione realizzata per le dimostrazioni d'ascolto al recente TOP AUDIO '96 di Milano. Si osserva la semplicità delle parti e la compattezza di questo originale ampli integrato.





Schema elettrico. E' rappresentata la configurazione a triodo, la versione che si considera ufficiale. Per il collegamento ultralineare basta collegare la griglia schermo tramite le resistenze R13 ed R14 alla presa del TU (filo giallo) invece che alla placca (filo bianco) ed inserire i jumper sulle resistenze di catodo delle finali. Le tensioni indicate si riferiscono al collegamento a triodo, in ultralineare l'assorbimento è lievemente più alto e si trovano circa 20-21V sui catodi delle finali (invece dei 23-24V indicati) mentre l'anodica cala di circa una decina di volt.

single ended, con stadio di uscita multiconfigurabile (ultralineare o triodo) per permettere a tutti di sperimentare diverse soluzioni circuitali toccando "con orecchio" le differenze e con la massima comodità. Per cambiare configurazione bastano 30 secondi ed un cacciavite, non occorre accendere il saldatore.

Oltre che un mezzo per godersi la musica (scopo primario), questo Scherzo è quindi una palestra dove verificare sul campo tante cose che spesso si sentono solo raccontare. Ultima nota sulla sensibilità: lo Scherzo deve essere un integrato, non un finale, avrà quindi il potenziometro del volume ed una sensibilità tale da poter essere pilotato tranquillamente da un CD player, in modo che, con un buon CD economico, lo Scherzo ed i diffusori dei quali ho fatto cenno si riesca a mettere insieme un impianto completo capace di far sentire davvero la musica con meno di un milione, meno cioè del costo medio di un "midi" da supermercato.

Chiariti gli obiettivi passiamo allo schema.

#### Il progetto e lo schema

Parlando di un progetto si usa partire dalle valvole impiegate. In realtà la valvola in sé significa poco ma non sottraiamoci a questa consuetudine: la valvola prescelta ("la" perché è una sola per canale) è la PCL82 o ECL82, si possono usare entrambe, l'unica differenza sono i dati di accensione del filamento, la ECL a 6,3V, la PCL a 16V. Orrore, penserà qualcuno, una valvola da televisori! Certamente, e per impiegarla c'è più di un motivo. Si tratta di un triodo-pentodo, contiene quindi due sezioni, il triodo fa da amplificatore di tensione (ha un *mu* di 70), il pentodo è la sezione di potenza (dissipazione mas-

sima di placca 7W, può fornire fino a 3W di potenza collegata a pentodo e noi, naturalmente, NON faremo così). Si reperisce ancora senza grandi difficoltà a costi contenuti ed è

tuttora in produzione in Russia; inoltre gode di una caratteristica che solo pochi tubi possono vantare: è stata esplicitamente progettata per gli impieghi audio (spesso l'intera sezione audio di un televisore era fatta con una PCL82) in un periodo in cui chi progettava tubi sapeva esattamente quello che faceva; gli ascolti lo confermano. Esistono parecchi esempi di impiego di queste valvole anche in campo hi-fi, sia storici (4), sia attuali (5). A chi già sorride ironicamente pensando "Bah, tutta questa manfrina per propinarci lo schemino Mullard da 3 watt..." non posso che rispondere che trovo sciocco non guardare il passato cercando di prenderne il meglio, anzi è proprio nel passato che si trovano idee in-

(4) Tanto apparecchi finiti che proposte di auto-costruzione come i famosi schemi Mullard da 7W e da 3W. Per chi fosse interessato agli schemi Mullard, ricordo che il famoso libro "Mullard Tube circuits for audio amplifiers" del 1959 è stato ristampato dalla Old Colony Sound Lab. (PO Box 243, Peterborough, NH 03458-0243 USA), l'editore di Glass Audio ed Audio Amateur. In Italia dovrebbe essere direttamente disponibile tramite la SPL Company by Outline (030-3581341), che ne distribuisce molte pubblicazioni.

(5) Il primo contemporaneo che mi viene in mente è profondamente diverso dallo Scherzo, a conferma della versatilità della valvola, ed è prodotto da una piccola azienda italiana, la RAF di Pavia che nel finale Emmeuno impiega esclusivamente questi tubi, quattro per canale, usando le quattro sezioni di potenza a pentodo in un push-pull parallelo per ben 21W, mentre le quattro sezioni di tensione per il driver (in un sempreverde circuito tipo Williamson).

### Il rodaggio dei componenti

Il rodaggio è una cosa che nelle elettroniche viene sempre e regolarmente trascurata, invece è importantissima e diventa clamorosa con apparecchi senza retroazione, in particolare con i monotriodi anche semplici come lo Scherzo. Tutti, ripeto tutti i componenti elettronici si devono rodare e cambiano comportamento dopo alcune ore (possono essere due o tre come centinaia) di funzionamento. Con tutti intendo proprio tutti, non solo quelli per cui sembra ragionevole (viene comunque sempre preso sottogamba) come le valvole, ma anche i trasformatori e soprattutto i condensatori.

Terminato il montaggio e verificato il funzionamento elettrico dell'apparecchio (accenderlo la prima volta ovviamente NON collegato all'impianto ma su un carico - resistenza da 8 ohm 10W va bene ma funziona anche senza carico, non patisce - poi controllatina con l'oscilloscopio o, disponendo solo di un tester, verificare bene le tensioni indicate in vari punti nello schema) comincia il vero e proprio rodaggio. Collegate pure l'amplificatore e i diffusori, ma non aspettatevi un granché all'inizio, anzi potrebbe essere deludente. Non preoccupatevi: ci saranno dei cambiamenti consistenti (in meglio ovviamente) già nei primi due giorni. Non solo i diffusori, ma anche gli ampli si rodano meglio con il segnale, per cui usatelo pure come sottofondo ma fatelo funzionare il più possibile, l'ideale è non spegnerlo mai per molti giorni (il mio, per esempio, resta acceso perennemente, giorno e notte). Lasciarlo acceso senza segnale è, infatti, meglio che spento; il consumo supera di poco i 40W, a livello di una lampadina piccola; il dimensionamento è generoso, il trasformatore di alimentazione stabilizza la temperatura in un paio d'ore ed anche dopo molti giorni resta comunque tiepido, neppure caldo. Le valvole lavorano abbondantemente sotto la massima dissipazione ed essendo "roba da televisori" sono progettate per durare periodi lunghissimi (molte migliaia di ore) in condizioni nettamente più pesanti di quelle dello Scherzo. Oltre ai condensatori, tra i componenti che maggiormente migliorano con il rodaggio ci sono infatti proprio le valvole, quelle fornite nel kit sono di origine russa e risentono in modo marcatissimo di questo fenomeno. Si può dire che all'inizio siano quasi terribili, diventino ascoltabili non prima di 60-70 ore (aspettate quindi almeno due o tre giorni con lo Scherzo sempre acceso prima di dare valutazioni sul suono), che comincino a funzionare dopo almeno 150 ma, per andare bene davvero, ce ne vogliono oltre 300-350 (che in fondo sono solo una decina di giorni senza spegnere l'apparecchio); superate le circa 500 ore arrivano ad esprimersi a livelli decisamente molto alti.

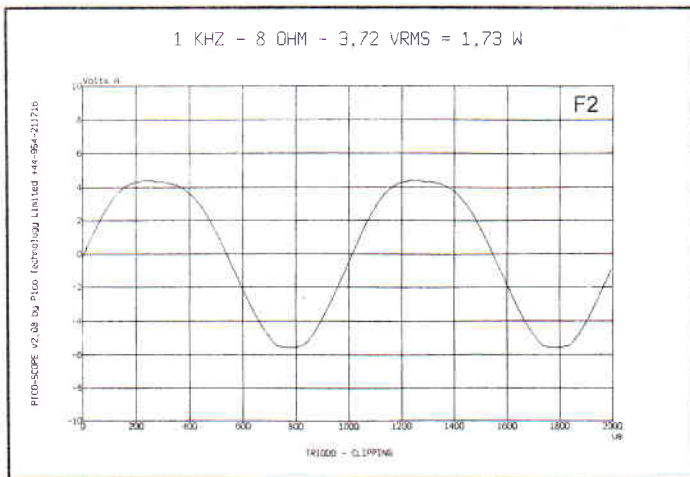


Fig. 2: Triodo, clipping mediamente spinto.

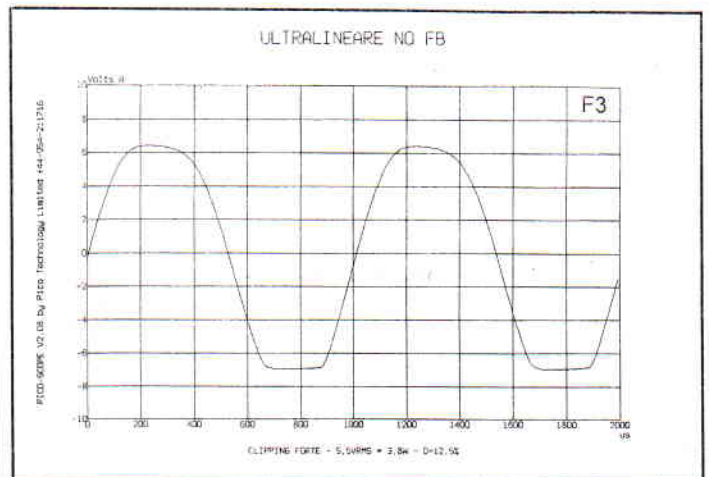


Fig. 3: Ultralineare senza retroazione. Clipping "selvaggio".

teressantissime a volte dimenticate. Partendo da quelle ed aggiungendoci l'esperienza delle conoscenze attuali a volte si riesce perfino a tirar fuori qualcosa di buono; infatti quello che si propone NON è lo schemino Mullard da 3 watt.

Passiamo quindi al nostro schema che definire semplice è ancora poco. Il disegno riporta il collegamento a triodo senza retroazione. Il primo stadio, realizzato con il triodo della valvola, fa da amplificatore di tensione in semplice uscita anodica; il guadagno è circa 58. Sul catodo è prevista la possibilità di inserire qualche dB di retroazione (molto facoltativa). L'uscita è accoppiata RC alla finale. Lo stadio finale consente alcune varianti. Può infatti essere configurato sia a triodo che in ultralineare, collegando nel primo caso la griglia schermo all'anodo, nel secondo alla presa sul trasformatore di uscita. E' stata sperimentata anche la soluzione a pentodo ma, nel nostro caso specifico, ha fornito prestazioni sia musicali che elettriche di fatto comparabili all'ultralineare (in qualcosa un po' meglio l'uno, in qualcosa l'altro, con una sostanziale equivalenza). Per contro il pentodo puro ha mostrato una maggiore criticità di messa a punto e sensibilità ad alcuni componenti (instabilità) che hanno reso pre-

feribile l'ultralineare per gli autocostruttori. Il trasformatore di uscita ha il primario da 5 kohm che va bene tanto in ultralineare che a triodo ed il secondario da 6 ohm, adatto in ogni caso. Le prestazioni ovviamente cambiano ma, volendo sintetizzare, in ultralineare si hanno circa 2,8W, un po' colorati ed eufonici come spesso succede con questa topologia (c'è anche chi la apprezza) e si può sperimentare l'effetto della retroazione. La configurazione a **triodo e rigorosamente senza retroazione** è però quella che considero la versione "ufficiale" dello Scherzo e fornisce un po' più di 1,5W. La finale è polarizzata di catodo (pol. automatica) per motivi di semplicità, di costo e di sicurezza (per un principiante il bias fisso è rischioso). E' previsto un *jumper* per mettere una seconda resistenza catodica in parallelo alla prima, per adattare la resistenza di catodo quando si impiega la configurazione ultralineare che richiede un valore più basso. La dissipazione complessiva della finale (anodo più griglia schermo) è di 7,2W in ultralineare e di meno di 5,5W a triodo, quindi largamente entro i limiti della massima dissipazione (7W anodo, 1,8W griglia schermo).

L'alimentazione è a stato solido, con quattro diodi 1N4007 seguiti da un pi-greco a resi-

stenza (470 ohm) con 100 microfarad in ingresso e 200 in uscita (le basse correnti in gioco consentono di non avere una caduta eccessiva anche con questa soluzione più economica). La resistenza R21 che segue il ponte e precede il primo condensatore può essere sostituita da un ponticello oppure assumere un valore anche superiore, serve per aggiustare la tensione di alimentazione nel caso si impieghi un trasformatore diverso da quello previsto e fornito con il kit (per chi ama il fai da te integrale). Gli stadi di ingresso godono di un ulteriore disaccoppiamento realizzato con una resistenza ed un condensatore il cui valore può variare tra i 22 ed i 47 microfarad ad almeno 250V. I filamenti sono accesi in alternata (senza alcun problema di ronzio) e sono previste sul trasformatore di alimentazione due prese, una a 6,3V, l'altra a 16V, per poter usare le due versioni del tubo, sia la ECL che la PCL (scelta la tensione ovviamente le due valvole devono essere uguali...).

#### Realizzazione, materiali, disponibilità

La costruzione dello Scherzo è estremamente semplice, la può affrontare chiunque. Per venire incontro a chi comincia si è scelto di mettere tutta la parte elettronica su un unico circuito stampato al quale basta collegare i

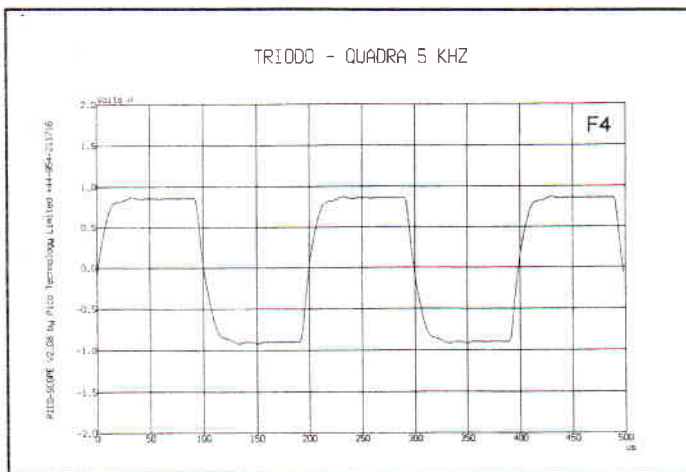


Fig. 4: Triodo, quadra a 5 kHz.

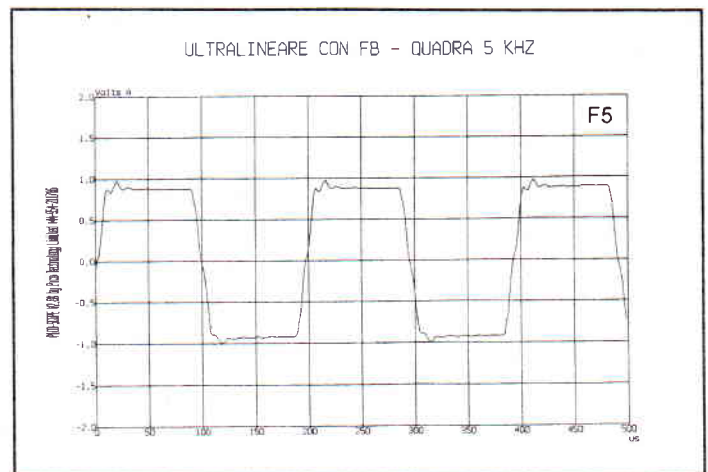


Fig. 5: Ultralineare con retroazione. Quadra a 5 kHz.



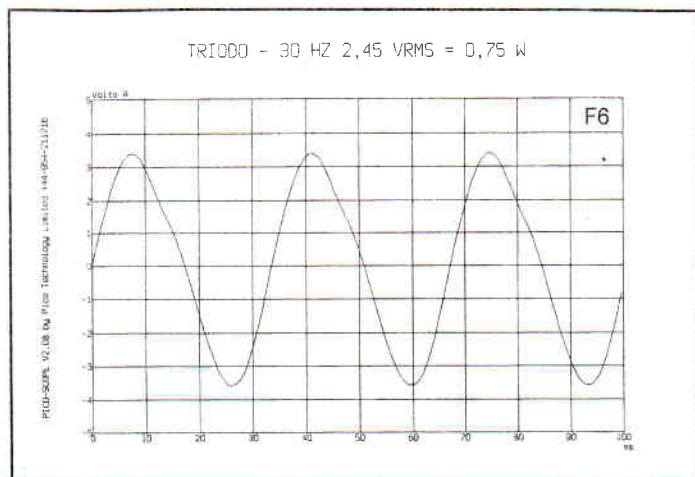


Fig. 6: Triodo, riproduzione dei 30 Hz a 0,75W (metà potenza).

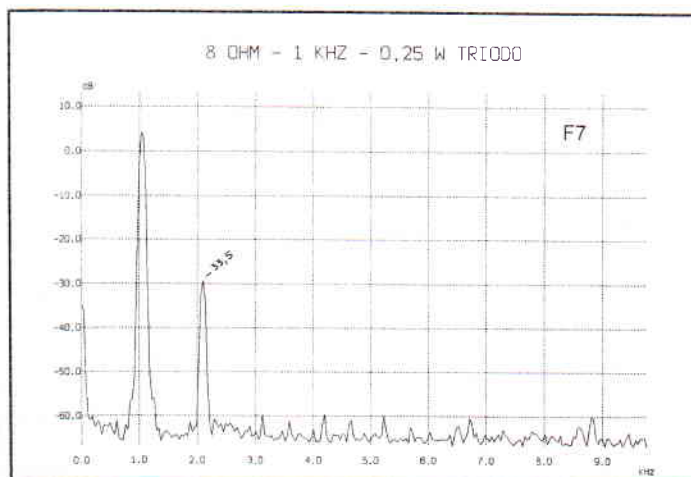


Fig. 7: Triodo, composizione della distorsione a 0,25W; è presente praticamente solo la seconda armonica.

potenziometri ed i trasformatori. I potenziometri sono due, uno per canale, in modo da non richiedere altro per volume e balance, tutti sono comunque liberissimi di apportare varianti. Chi preferisce fare da solo può usare una basetta millefori oppure scegliere il più raffinato cablaggio in aria (6). La piccola componentistica non è assolutamente critica; di proposito si sono impiegati materiali di semplice reperibilità (7).

Per quanto riguarda i trasformatori di uscita, li ho progettati, messi a punto e fatti realizzare cercando sì il risparmio, ma questa volta non ho detto "il massimo". Ho rinunciato alla potenza ma su certe cose non cedo. Sono dei pezzi dalla struttura semplice, realizzati con materiali buoni ma ancora facilmente reperibili (lamierini a grani orientati), dove si è risparmiato sulla finitura esterna (telaietti a vista), ma mi sono impuntato per avere una estrema cura nell'esecuzione dell'avvolgimento (al quale, forse si capisce, attribuisco una certa importanza, oltre che ai materiali ovviamente). Sono calcolati per trattare la potenza che le PCL82 possono erogare, il primario è da 5k mentre il secondario è previsto per 6 ohm; la banda dipende dalla configurazione dello stadio finale, a triodo garantisce (in tensione) un buon -3dB tra 10 Hz e 20.000 Hz. Sono disponibili anche separatamente ed è inutile chiedere come sono fatti, perché tanto non si riesce a farseli avvolgere altrettanto bene per la stessa cifra, che è ridicola. Il trasformatore di alimentazione è altrettanto semplice, con un primario a 220V ed i due

secondari, uno per l'anodica ed uno per i filamenti con le uscite a 6,3V ed a 16V. Attualmente il kit è pronto e prevede lo stampato con tutta la componentistica da montarvi, comprese le valvole, più i potenziometri del volume (uno per canale) ed il set dei tre trasformatori (alimentazione ed i due di uscita); sono inoltre disponibili parti separate come appunto i trasformatori, lo stampato, le valvole; per chi poi vuole un *upgrade* ci sono dei carta e olio di accoppiamento.

#### Configurazioni, misure ed ascolti

**Ultralineare.** G2 va collegata tramite la resistenza (R13 o R14) alla presa intermedia del trasformatore, filo giallo, invece che alla placca, filo bianco, come indicato nel disegno. In questo caso si può o meno collegare la retroazione, dal secondario del TU (rosso e nero) ai rispettivi ingressi indicati con FB + e -, si possono così controllare gli effetti di circa 4 dB di tale artificio. Come logico aspettarsi alle misure tutto migliora, dalla banda alla distorsione.

L'amplic è stabile in ogni caso e la potenza in questa configurazione è di 2,8W all'inizio del clipping, arrivando a circa 3,8W in "clipping selvaggio" (tanto con che senza retroazione che, come si sa, non ha effetto sulla massima potenza erogabile). La dissipazione complessiva è di 7,2W tra anodo e griglia schermo ed il rendimento anodico sfiora il 40% (calcolato sui 2,8W puliti).

La distorsione (1 kHz) senza *fb* è circa il 6,2% mentre sempre ad 1 kHz con *fb* è il 4,4%, en-

trambe misurate subito prima del clipping (2,5W) e seguono abbastanza linearmente la potenza erogata, per cui a potenze inferiori è proporzionalmente più bassa. La sensibilità è di circa 124 mV per 1W e di 206 mV per 2,5W senza *fb*, mentre sale a 210 mV per 1W e 330 mV per 2,5W con *fb* (trovo più sensato comparare le sensibilità rispetto alla potenza di 1W, che è uguale per tutti, piuttosto che rispetto alla massima potenza; parecchi altri redattori di *CHF* la pensano così ma questo non è uno standard, per cui fornisco entrambi i dati).

La banda passante (-3dB, a 0 dBm out) senza *fb* è 15 - 20.000 Hz mentre con *fb* diventa 10 - 28.000. Si toccano così i vantaggi elettrici della retroazione e si capisce perché è tanto impiegata. Riporto gli spettri a varie potenze, che si commentano da soli, per confronti (vedi poi). Anche al clipping i residui mantengono un andamento degradante: tradotto, si può arrivare a far *clippare* l'amplic senza che il fenomeno divenga troppo fastidiosamente avvertibile, finché la saturazione non è davvero molto alta; in amplic di piccola potenza queste considerazioni vanno fatte, ma bisogna anche aggiungere che, se si arriva a far *clippare* così l'amplic, significa che c'è qualcosa che non va nel resto della catena: quanto meno i diffusori non sono proprio adatti ad

#### Uno strumento nuovo

Le misure e tutti i grafici che vedete sono stati realizzati con l'ausilio del **PICO ADC-200**, un nuovo strumento (hardware e software da collegare al PC) che fa "miracoli". Si tratta di un oscilloscopio digitale doppia traccia (20 Msps), millivoltmetro AC/DC, dB e frequenzimetro, più analizzatore di spettro. Il tutto ad un costo decisamente accessibile (entro il milione). È distribuito dalla Lector di Albuzzano (PV), Tel. 0382/48.41.65, e presto ne leggerete una prova su questa rivista.

(6) Nota per chi è alle prime esperienze. Attenzione al codice colori delle resistenze, controllatelo sempre bene ma non come mi hanno recentemente raccontato, cioè rileggendo bene i colori! Purtroppo non è una battuta, è successo realmente. Intendo prendere il tester prima di montare la resistenza e misurarla bene con quello; ovvio che almeno un tester funzionante è obbligatorio averlo in casa prima di un montaggio di qualunque tipo. Attenzione inoltre alle polarità degli elettrolitici (la striscia di solito indica il meno, c'è comunque sempre scritto chiaramente con delle frecce), se li montate al contrario poi esplodono, si fanno dei danni e ci si rimane molto molto male. Attenzione al corretto montaggio dei diodi ed infine, ragazzi, mi raccomando, le saldature, le saldature! Se avete dei dubbi su queste cose è vivissimamente consigliato scegliere la strada del kit invece di fare da soli: nelle istruzioni ci sono richiami e consigli dettagliati.

(7) Un kit pensato economicamente necessariamente impiega materiali facilmente reperibili, chi vuol fare da sé può però benissimo, ad esempio, sostituire il condensatore di accoppiamento con un carta e olio, già questo basta a dare un sensibile upgrade. Per il kit è previsto come opzione facoltativa a parte.

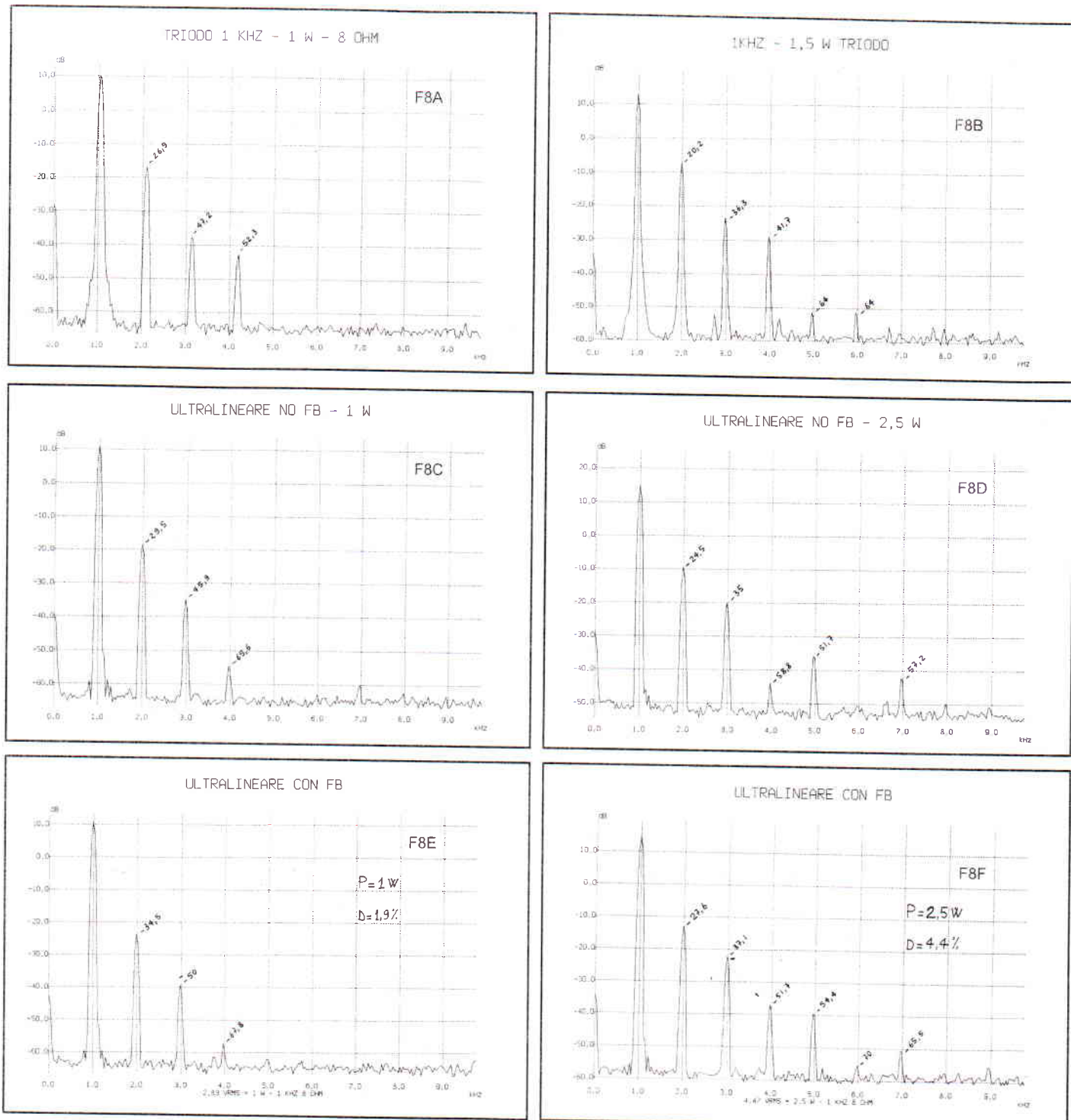


Fig. 8A - 8F: Composizione della distorsione armonica ad 1W ed in prossimità della massima potenza per le configurazione triodo, ultralinear con e senza retroazione.

amplificazioni di questo genere. Dal punto di vista dell'ascolto questa configurazione è molto valvolare "vecchio stile", e ciò a qualcuno può anche piacere. L'aggiunta della retroazione modifica il comportamento in gamma bassa, che più che diventare maggiormente frenata (il cambio nel fattore di smorzamento è irrisorio e non modifica di fatto le cose, ma ho più volte espresso la scarsa importanza che attribuisco a questo parametro) sembra ripulirsi, acquista corpo e

profondità ma, insieme, diventa più gommosa; tutto il resto ci perde, in particolare l'aria intorno agli strumenti tende a scomparire. Consiglio vivamente di fare questi esperimenti, a livello didattico sono estremamente importanti per toccare con mano la fondatezza di molte affermazioni sull'argomento retroazione.

**Triodo.** Questa è la versione riportata nello schema, rigorosamente senza *fb* (quella potete tranquillamente provarla, non si guasta

niente se non... la musica); è la versione consigliata e la considero la configurazione ufficiale dello Scherzo. La potenza di uscita è di 1,57W per canale ai primi cenni di clipping, con un clipping deciso si arriva ad oltre 1,8W. In questo collegamento il tubo finale dissipa circa 5,3W, c'è un 25% di margine rispetto alla massima dissipazione della sola placca: la valvola lavora praticamente fredda (è un modo di dire...); il rendimento anodico, considerando 1,57W, è sul 30%, decisamente





## Disponibilità e prezzi

E' disponibile da subito il kit completo di stampato e tutta la componentistica relativa, valvole, potenziometri, trasformatori di alimentazione e di uscita, al costo di **L. 249.900**.

Sono inoltre disponibili alcune parti staccate:

<b>Trasformatore di uscita:</b>	L. 49.900 cad.
<b>Trasformatore di alimentazione:</b>	L. 54.900 cad.
<b>Set di 3 trasformatori (due di uscita ed uno di alimentazione):</b>	L. 149.900
<b>Circuito stampato:</b>	L. 19.900 cad.
<b>Valvola PCL82:</b>	L. 11.900 cad.

E' poi disponibile come *upgrade* (non fornita di serie con il kit):

**Coppia condensatori di accoppiamento carta e olio L. 13.900.**

Attualmente non è disponibile ma è in fase di preparazione il telaio. Avrà probabilmente una struttura in stile Triodino o Lilliput, con una finitura economica ma piacevole; comprenderà anche i morsetti di ingresso ed uscita e stiamo cercando di contenerne al massimo il prezzo, si prevede sarà disponibile entro gennaio '97 (salvo imprevisti).

Per informazioni sul kit, rivolgersi a Roberto Allera allo 011/98.45.641. Il kit sarà disponibile anche presso alcuni negozi con cui sono in atto accordi, come ad esempio Audio Kit di Aprilia.

buono per un triodo. La sensibilità è di circa 230 mV per 1W e di poco meno di 300 mV per 1,5W.

Per quanto riguarda la distorsione è composta prevalentemente da seconda armonica e fino al limite del clipping le sole altre armoniche presenti sono la 3ª e la 4ª; per chi non ne può fare a meno ho riportato lo spettro a 0,25W. Ho riportato poi gli spettri a 1W e subito prima del clipping per le tre configurazioni (triodo, ultralineare senza e con *f<sub>b</sub>*). Va considerato che per il triodo 1W è già i 2/3 della potenza, mentre per l'ultralineare siamo poco oltre 1/3. Comunque sugli spettri c'è giusto da gettare un bel sasso nello stagno: come si può constatare confrontandoli, alla misura l'ultralineare va decisamente meglio, la distorsione a pari potenza è in generale più bassa e la distribuzione armonica è almeno altrettanto buona che a triodo, lo spettro non si scompone che alla saturazione. Per di più con la retroazione collegata è ancora meglio e l'insieme può contare su una potenza quasi doppia. Tutto questo sul-

la carta. Per piacere, ascoltate tutte le configurazioni, non aggiungo altro; poi, solo poi, possiamo ricominciare a discutere sul peso da dare agli spettri, che pure una certa validità ce l'hanno (sono solo quelli che pensano di sistemare tutto mettendo a posto esclusivamente lo spettro che mi preoccupano).

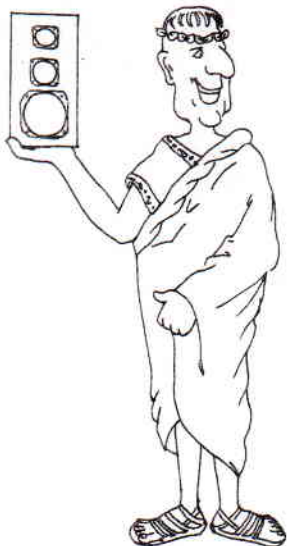
La banda in tensione (0 dB out) va da 10 Hz a 20.000 Hz (-3 dB) giusti giusti; a potenze superiori la distorsione data dal trasformatore di uscita alle frequenze più basse cresce ma riporto la sinusoide a 30 Hz a 0,75W che costituisce già la metà della potenza massima; la distorsione è appena visibile, l'onda non viene "squassata" e qui non c'è la retroazione che aiuta, la prestazione si può quindi considerare decisamente buona; inoltre, dato il contenuto energetico della musica a queste frequenze, possiamo dormire sonni tranquilli.

Sul suono di questa configurazione ho poco da dire: questo è per me lo Scherzo. Si sente da lontano che è un single ended e che è a

triodi, riesce ad essere preciso, veloce e dinamico ma con scioltezza e senza sforzo entro i limiti della sua potenza che, in più occasioni, ho potuto constatare basta ed avanza quando lo scopo sia sentire musica e non stupire gli amici o litigare con i vicini di casa. L'insieme resta comunque caratterizzato da una certa morbidezza generale che contribuisce non poco a rendere l'interfacciamento ottimale con i diffusori che presto verranno presentati.

## Ultime note per chi vuole migliorare qualcosa

E' però obbligatorio provare le configurazioni standard per due motivi: 1) non fidatevi mai di ciò che trovate scritto, anche in questo articolo, usate sempre le vostre orecchie; 2) solo sperimentando direttamente vi potete rendere conto di QUANTO una certa modifica influenzi il risultato. Definizioni tipo "appena percettibile" per alcuni diventano "differenza abissale" per altri. Se decidete che anche per voi basta il watt e mezzo a triodo, potete migliorare ulteriormente l'ascolto, ad esempio in termini di dinamica e risoluzione, eliminando la possibilità di retroazione sostituendo con un ponticello le resistenze da 100 ohm sul catodo del triodo di ingresso (R5 ed R6): si elimina così anche l'ultimo residuo di retroazione locale (la distorsione cresce un po', ovviamente). Per chi poi non crede all'influenza sul suono dei condensatori, o invece per chi ci crede e sa bene quanta sia l'influenza sulla dinamica di un buon carta e olio al posto giusto, consiglio di lavorare sul condensatore di accoppiamento; evitare paralleli, raramente trovano il giusto equilibrio, meglio invece sostituire completamente i condensatori di accoppiamento con due buoni carta e olio da almeno 0,1 microfarad 300V, disponibili come *upgrade*, non sono forniti di serie con il kit sia per il costo sia per la difficoltà di montaggio (date le dimensioni vanno montati sul retro dello stampato e ci sono delle istruzioni a parte). ■



# PUNTO MUSICA

**TUTTO PER L'AUTOCOSTRUZIONE**  
**ALTOPARLANTI • KIT • CROSSOVER • VALVOLE • HI FI**

Specializzati in kit di casse acustiche, componentistica, disponiamo di ben 40 marchi di altoparlanti car e home, condensatori SOLEN, INTERTECHNIK, ATD, MONACOR, WIMA etc., induttanze su misura. È possibile nella nostra sede ascoltare 15 diffusori disponibili in kit, dai mini 2 vie alle grandi linee di trasmissione. Realizziamo cabinet su misura, riparazione diffusori, riconatura, sostituzione foam, disponiamo di materiale fonoassorbente di vario tipo, vendiamo anche hi-fi: NAD, QUAD, COPLAND, MERIDIAN, THULE, ELECTROCOMPANET, MUSICAL FIDELITY, etc. Effettuiamo permuta, altoparlanti usati, offriamo consulenza elettroacustica ad alto livello.

## VENDITA PER CORRISPONDENZA

PUNTO MUSICA Via R. Raimondi Garibaldi 131 - 00145 Roma  
Tel. 06/51.27.307



# ELETTRONICA NOVARRIA

**TRASFORMATORI D'ALIMENTAZIONE  
PER AMPLIFICATORI A VALVOLE  
CON 5V E 6,3V - A PRESA CENTRALE  
COMPLETI DI SCHERMATURA  
E CALOTTE VERNICIATE NERE  
SI COSTRUISCONO TRASFORMATORI A RICHIESTA**

CODICE	VOLT SECONDARI	VA	PREZZO
TA-0005	230V-60mA-6,3V-1,3A	25	L. 20.000
TA-0006	150V-60mA-6,3V-1,3A	20	L. 20.000
TA-0007	200V-100mA-6,3V-3A-5V-3A	60	L. 28.500
TA-0008	250V-100mA-6,3V-3A-5V-3A	65	L. 28.500
TA-0009	260V-150mA-6,3V-4A-5V-4A	90	L. 31.000
TA-0010	280V-150mA-6,3V-4A-5V-4A	100	L. 31.000
TA-0011	180+180V-100mA-6,3V-3A-6,3V-3A	80	L. 32.500
TA-0012	200+200V-100mA-6,3V-3A-6,3V-3A	90	L. 33.500
TA-0013	220+220V-100mA-6,3V-4A-6,3V-4A	100	L. 34.000
TA-0014	250+250V-100mA-6,3V-4A-5V-4A	110	L. 35.000
TA-0015	280+280V-100mA-6,3V-4A-5V-4A	110	L. 35.000
TA-0016	320+320V-100mA-6,3V-4A-5V-4A	120	L. 37.000
TA-0017	360+360V-100mA-6,3V-4A-5V-4A	130	L. 39.800
TA-0018	380+380V-100mA-6,3V-4A-5V-4A	130	L. 39.800
TA-0019	320+320V-200mA-6,3V-4A-6,3V-4A-5V-4A	220	L. 47.900
TA-0020	380+380V-200mA-6,3V-4A-6,3V-4A-5V-4A	240	L. 48.700
TA-0021	280+280V-200mA-6,3V-5A-6,3V-5A-5V-5	220	L. 47.900
TA-0022	350+350V-200mA-6,3V-4A-6,3V-4A	200	L. 47.000
TA-0023	390+390V-160mA-6,3V-4A-5V-2A	170	L. 43.600
TA-0024	650+650V-180mA-ALTO ISOLAMENTO	250	L. 56.000
TA-0025	60V-50mA-6,3V-4A-6,3V-3A-6,3V-0,6A-6,3V-0,6A-5V-3A	80	L. 43.200
TA-0026	680V+680V-180mA-ALTO ISOLAMENTO	260	L. 56.000

**TRASFORMATORI D'USCITA  
PER AMPLIFICATORI A VALVOLE  
COMPLETI DI CALOTTE VERNICIATE NERE  
I T.U. VENGONO AVVOLTI COL SISTEMA FRAZIONATO  
I MODELLI PUBBLICATI VENGONO AVVOLTI IN 7 SEZIONI  
IL LAMIERINO E' A GRANI ORIENTATI 0,35 TRATTATO**

GOD	RES. ANODICA	IMP. ALT.	CLASSE	PER VALVOLE	PREZZO
TU-0005	2500 OHM	4-8 OHM	S.E.	2A3-6B4-VT52-300B	L. 78.000
TU-0006	2500+2500 OHM	4-8 OHM	P.P.	2A3-6B4-VT52-300B	L. 83.000
TU-0007	3500 OHM	4-8 OHM	S.E.	EL34	L. 74.000
TU-0008	3500+3500 OHM	4-8 OHM	P.P.	EL34	L. 85.000
TU-0009	8000 OHM	4-8 OHM	S.E.	EL84	L. 68.500
TU-0010	8000+8000 OHM	4-8 OHM	P.P.	EL84	L. 74.000
TU-0011	4000 OHM	4-8 OHM	S.E.	6L6-807	L. 78.000
TU-0012	4000+4000 OHM	4-8 OHM	P.P.	6L6-807	L. 83.000

**PREZZO SPECIALE L. 45.000 CAD.**  
SUL TRASFORMATORE D'USCITA PUBBLICATO SU CHF DI SET-OTT.96  
T.U. 3000 OHM/6 OHM CON 5 SEZIONI DI AVVOLG.  
COMPLETO DI CALOTTE VERNICIATE NERE  
LAMIERINI 0,35 GRANI ORIENTATI

ALIMENTATORI STABILIZZATI REGOLABILI DA 6-18 VOLT PROTETTI CONTRO IL CORTO CIRCUITO. GLI ALIMENTATORI VENGONO VENDUTI MONTATI, COMPLETI DI DISSIPATORI, SENZA SCATOLA, CON E SENZA TRASFORMATORE, FORNITI DI SCHEMA ELETTRICO		
	SENZA TRASFORMATORE	CON TRASFORMATORE
10-A-6-18-VOLT	L. 71.500	L. 97.600
20-A-6-18-VOLT	L. 85.600	L. 118.000
30-A-6-18-VOLT	L. 110.000	L. 156.900

PER CHI DESIDERA COSTRUIRSI I TRASFORMATORI FORNIAMO TUTTO IL MATERIALE: RAME, LAMIERINO CALOTTE ECC.

LE CONDIZIONI DI VENDITA SONO VALIDE SIA PER IL REPARTO ELETTRONICO CHE PER IL REPARTO MUSICALE;  
I PREZZI SONO DA CONSIDERARSI IVA COMPRESA, EMISSIONE FATTURA MINIMO L. 100.000 + IVA;  
GLI ORDINI POSSONO ESSERE EFFETTUATI TRAMITE POSTA, TELEFONO O FAX;  
IL LISTINO COMPLETO RIGUARDANTE IL PROPRIO REPARTO VERRA' INVIATO COL PRIMO ORDINE,  
O ATTRAVERSO RICHIESTA SCRITTA, ALLEGANDO L. 5.000, RIMBORSABILI COL PRIMO ACQUISTO.  
LE RICHIESTE VANNO INDIRIZZATE A:

**ELETTRONICA NOVARRIA**

VIA ORTI 2 - 20122 MILANO - TEL/FAX: (02)55.18.2640

C.C. POSTALE: 61362208

## MUSICA LEGGERA

AUTORE	TITOLO	CD	MC
GEORGE MICHAEL	OLDER	L. 32.000	L. 22.000
EROS RAMAZZOTTI	DOVE CE' MUSICA	L. 33.000	L. 23.000
VASCO ROSSI	NESSUN PERICOLO PER TE	L. 32.000	L. 23.000
CELENTANO	ARRIVANO GLI UOMINI	L. 32.000	L. 22.500
LUCIO DALLA	CANZONI	L. 32.500	L. 22.500
F. DE GREGORI	PRENDERE E LASCIARE	L. 32.000	L. 22.500
FABRIZIO DE ANDRE'	ANIME SALVE	L. 32.500	L. 22.500
IVANO FOSSATI	MACRAME'	L. 32.000	L. 22.500
EUGENIO FINARDI	OCCHI	L. 32.000	L. 21.500
ARTICOLO 31	COSI' COME'	L. 32.000	L. 22.500
FOOL'S GARDEN	DISH OF THE DAY	L. 32.000	L. 22.000
FABIO CONCATO	BLU	L. 31.000	L. 21.500
GIANNA NANNINI	BOMBOLONI	L. 31.000	L. 21.500
MINA	CREMONA	L. 32.000	L. 22.000
BRIAN ADAMS	18 TIL I DIE	L. 31.000	L. 21.500
R.E.M.	NEW ADVENTURES IN HI FI	L. 31.000	L. 21.000
FESTIVALBAR	FESTIVAL BAR 96	L. 49.500	L. 33.000
BIAGIO ANTONACCI	IL MUCCHIO	L. 31.000	L. 21.500
TINA TURNER	WILDEST DREAMS	L. 32.000	L. 22.500
METALLICA	LOAD	L. 31.000	L. 21.500
FILM PARADE	FILM PARADE 96	L. 31.000	L. 21.500

## MUSICA CLASSICA EDIZIONI DEUTSCHE GRAMMOPHON ARCHIV

CODICE	AUTORE	TITOLO	CD
400061	RAVEL	BOLERO-LA VALSE	L. 30.000
410500	J.S. BACH	C. BRANDEBURGHESI 1,2,3	L. 30.000
410501	J.S. BACH	C. BRANDEBURGHESI 4,5,6	L. 30.000
410525	HANDEL	MUSICA SULL'ACQUA	L. 30.000
410895	BERLIOZ	SINF. FANTASTICA	L. 30.000
413309	ALBINONI	ADAGIO IN SOL MINORE	L. 30.000
413776	MOZART	SINF. N. 39-N. 40	L. 30.000
413796	CHOPIN	24 PRELUDI OP. 28	L. 30.000
415043	PAGANINI	24 CAPRICCI OP. 1	L. 30.000
415117	CHOPIN	13 NOTTURNI	L. 30.000
415963	L. BERNSTEIN	WEST SIDE STORY	L. 30.000
419175	TCHAIKOVSKY	LAGO DEI CIGNI - SCHIACC.	L. 30.000
427306	L.V. BEETHOVEN	LE 9 SINF. D. ABBADO (6CD)	L. 150.000
427353	MOZART	REQUIEM	L. 30.000
427653	J.S. BACH	ORATORIO DI NATALE	L. 30.000
429089	L.V. BEETHOVEN	LE 9 SINF. D. KARAJAN (6CD)	L. 113.000
429394	PROKOFIEV	PIERINO E IL LUPO (BENIGNI)	L. 30.000
429396	PROKOFIEV	PIERINO E IL LUPO (STING)	L. 30.000
429784	MOZART	SINF. CONCERTANTE	L. 30.000
431814	L.V. BEETHOVEN	QUART. PER ARCHI OP. 135	L. 30.000
437534	RESPIGHI	FONTANE DI ROMA (PINI)	L. 30.000