

# *Alchimista*

## amplificatore integrato 800 s.e.

Le seguenti note accompagnano l'amplificatore integrato 800 s.e.

La prima parte è dedicata alla corretta messa in funzione

La seconda si occupa del progetto, della sua filosofia e delle caratteristiche tecniche e di funzionamento di questo amplificatore.

### *Prima parte collegamenti e messa in funzione.*

Questo apparecchio è progettato e messo a punto per una tensione di rete di 220 volt.

Piccole variazioni di più o meno 5 volt dal valore nominale non ne alterano troppo il corretto funzionamento, però è bene avere una sorgente di alimentazione il più vicina possibile a detto valore, per cui nel caso utilizzare uno stabilizzatore di tensione o un autotrasformatore.

Gli ingressi RCA *uno, due, tre, quattro*, sono tutti identici ed hanno un valore di carico di 50000 ohm circa, a questi potete collegare qualunque sorgente di linea standard (lettore CD, radio, stadio fono, ecc.), la sensibilità in ingresso è di circa 120 millivolt r.m.s. per la massima potenza.

Le uscite sono da *0, 4, 8, 16* ohm di carico per entrambe i canali e vanno collegate alle casse usando il valore nominale, anche se, a volte i valori dichiarati non sono poi così corretti, per cui una prova con valori differenti non guasta, in ogni caso non si rovina nulla a sbagliare impedenza, tranne l'ascolto.

L'apparecchio inoltre non è invertente per cui lo 0 è il polo "meno" mentre il valore scelto di 4, 8, 16 ohm è il polo "più".

Fatti i collegamenti la procedura di accensione è la seguente:

Spostare la levetta "filamenti - linea" su acceso, si illuminano i filamenti delle valvole ma non la spia di accensione.

Attendere almeno 30 secondi, meglio un minuto e quindi spostare la levetta "alta tensione" su acceso.

A questo punto si illumina la spia di accensione e l'amplificatore è pronto.

Selezionare la sorgente, regolare il volume e...buon viaggio!

Infine segnalo che il regolatore di volume scelto ha una curva particolare, per cui ha molta risoluzione per i bassi volumi e poi procede velocemente verso il massimo dai 2/3 della corsa in poi, quindi anche se l'amplificatore ha una sensibilità elevata, è normale trovarsi a girare molto la manopola del volume per avere il giusto livello di ascolto.

## ***Seconda parte, ovvero filosofia di progetto, particolarità di funzionamento e tecniche.***

Iniziamo ad addentrarci nel progetto dell'amplificatore dicendo, innanzi tutto che si tratta di un apparecchio di ricerca, ovvero è un esemplare unico in cui provo ad andare oltre le solite realizzazioni di alto livello, che fanno uso dei triodi 300b, 845, 211, ecc.

Ho deciso di dedicarmi alla costruzione e messa a punto di esemplari unici, perchè, a mio parere, è la strada migliore per fare un lavoro di ricerca sul suono, slegato dai vincoli di una seppur piccola serie.

Ci sono in commercio diversi amplificatori che, con schemi validi, componentistica di alto livello e costruzioni eccellenti, suonano veramente bene.

Ora dopo averne ascoltati molti, penso che per andare avanti, bisogna affrontare il tema in modo diverso.

Intanto ho scelto di realizzare un amplificatore integrato. In questo modo non sono costretto a progettare un finale che possa abbinarsi con svariati preamplificatori ed un preamplificatore che possa pilotare a dovere finali differenti.

Ottimizzo lo stadio di preamplificazione per il progetto di finale che ho in mente e monto tutto in una unica scatola.

Non è una scelta riduttiva, anzi, cerca di ottenere il massimo dall'abbinamento dei diversi parametri del circuito, eliminando quelle che sono comunque delle variabili dense di incognite, come ad esempio i cavi di collegamento, la tipologia di uscita dal pre e di ingresso nel finale. Questo mi consente di utilizzare la soluzione più efficace per il compito che deve svolgere, non essendo vincolato da nulla se non dal compito prefissato.

Altra scelta fatta è stata quella di realizzare un amplificatore a stadio finale singolo a triodi, ma, diversamente dal solito, in classe A2.

Normalmente i monotriodi sono della classe A1, ovvero lavorano con la griglia della finale che, in diverse maniere, è sempre negativa rispetto al catodo.

Nella classe A2 invece la griglia della valvola finale è sempre positiva rispetto al catodo.

Significa che, mentre in A1 la griglia della finale non assorbe energia (in teoria non ha necessità di corrente per il suo pilotaggio, ma solo in teoria, la realtà è un po' diversa), in A2 assorbe sempre corrente ed ha quindi necessità di molta più energia per funzionare. In pratica la pilota della finale è a sua volta una piccola finale.

Esiste poi, nella progettazione moderna di amplificatori di alto livello, la soluzione di realizzare un circuito in A1, ma, pilotato in maniera che, sotto picco di segnale, la finale sia portata leggermente in griglia positiva, ovvero in A2.

Questo consente di avere potenze, soprattutto dinamiche, ben superiori a quelle ottenibili nella sola classe A1 e generalmente di ottenere un apparecchio dotato di notevole impatto.

A mio modesto parere, questa soluzione, peraltro se ben implementata molto efficace, ha però il difetto di avere un suono che, proprio sotto picco di segnale, altera un po' le sue caratteristiche. Tende a cambiare in qualche modo pasta sonora quando si va in griglia positiva, inducendo un po' la timbrica.

Lo stadio pilota si trova a cambiare repentinamente il carico visto sulla griglia della finale ed entrambe variano le proprie caratteristiche durante il funzionamento.

Ripeto che se tutto ciò è ben progettato e realizzato funziona bene, però preferisco un circuito in A1 pura e, se proprio ho bisogno di più energia, utilizzo una finale più potente.

Un amplificatore in A1 ha una efficienza teorica del 25% sulla potenza dissipata, in un A2 invece questo parametro diventa, sempre in teoria, del 40%.

Ecco perchè il passaggio alla A2 è così energetico per l'amplificatore monotriodo.

In ogni caso non esiste la soluzione assoluta e definitiva, ma tante strade alla ricerca del Suono con la "S" maiuscola.

Il fatto di progettare il circuito in classe A2 in pieno, ovvero sempre e solo in griglia positiva, apre la strada all'utilizzo come finale di un nutrito numero di triodi professionali di altissima qualità di antica produzione e tuttora reperibili.

Nati come triodi di potenza e modulatori per i trasmettitori radio, alcuni di questi si prestano pure bene ad un utilizzo in campo audio.

Inoltre sono spesso costruiti per impieghi gravosi, alla massima potenza sette giorni su sette, ventiquattro ore su ventiquattro ed in queste condizioni durano molto, spesso ben oltre le diecimila ore di vita. E in campo audio amatoriale possiamo aspettarci, ragionevolmente, durate maggiori.

Sono realizzate senza compromessi sia per la qualità dei materiali impiegati che per la loro costruzione, fanno sembrare una 300b poco più che un giocattolo.

E' però spesso difficile trovarne in quantità tale da poter avviare una produzione in serie di amplificatori che ne facciano uso.

Realizzando esemplari unici, questo problema non si pone, ne trovo abbastanza per il progetto in essere oltre ai relativi ricambi che vengono forniti assieme all'amplificatore.

In ogni caso se ne trovano sul mercato, sono rare sì, ma per una produzione in serie, non per i pochi pezzi necessari a questo apparecchio.

Ora si tratta di utilizzare queste bellissime valvole al meglio per i nostri scopi. A mio parere, quando si realizza un qualche oggetto dedicato alla riproduzione della musica, bisogna avere una idea precisa di come si pensa che il segnale debba essere trattato.

Una filosofia di progetto che faccia da guida.

Bisogna logicamente raggiungere l'obiettivo che ci si è posti, ad esempio nel nostro caso, prendere un segnale di linea da una sorgente di alta qualità, amplificarla e dotarla di energia sufficiente a pilotare adeguatamente un sistema di altoparlanti.

Però questo può essere fatto in una quantità praticamente infinita di modi, personalmente credo che, per ottenere lo scopo, meno si disturbi e manipoli detto segnale, meglio sia.

E questo mi porta ad escludere la totalità dei circuiti che fanno uso di transistor, sono praticamente sempre circuiti zeppi di elementi attivi e passivi, possono anche suonare bene, ma non nel senso della ricerca che ho in mente.

Inoltre facciamo un brevissimo inciso, ovvero il nostro segnale elettrico che arriva dalla sorgente: è un segnale sbilanciato!

Eh già nonostante vada molto di moda parlare di cavi e segnali bilanciati, le onde sonore trasformate in segnale elettrico dal microfono, sono dei segnali sbilanciati.

Per motivi legati al pericolo che disturbi e spurie, che su un segnale di bassissima ampiezza come quello microfonic, si sommano al suono, i microfoni in uscita hanno un trasformatore o un circuito elettronico che bilancia questo segnale, perché il segnale in controfase che passa attraverso il cavo bilanciato è praticamente esente dai disturbi esterni.

Viene trasformato anche in modo di avere una bassa impedenza ed in questo modo è capace di raggiungere indenne il preamplificatore, anche dopo un lungo percorso.

Qui però viene, in genere, nuovamente sbilanciato e proseguirà poi il suo percorso nella catena audio in vario modo, per arrivare agli altoparlanti sbilanciato.

Il problema è che ogni volta che è necessario bilanciare e poi sbilanciare il segnale, pur facendo le cose per bene, anzi, diciamo al meglio tecnicamente possibile, è probabile che una piccola, piccolissima parte ce la perdiamo per strada.

Quindi personalmente penso che, dove sia indispensabile, come nel caso del trasferimento dal microfono, sia un bene bilanciare il nostro segnale, ne abbiamo molti più vantaggi che difetti, ma quando ciò non si verifichi, sia meglio trattarlo in forma sbilanciato.

Tutto questo discorso ci serve per arrivare alla filosofia di progetto del nostro amplificatore. Un apparecchio single - ended è per sua natura sbilanciato, un push - pull no, necessita di due segnali in controfase per funzionare, quindi di bilanciare ad un certo punto il segnale in ingresso. Certo un ottimo push pull di 300b, ad esempio, se ben fatto suonerà benissimo, un single - ended mal realizzato ne verrà inesorabilmente bastonato, ma qui si tratta di una ricerca sui massimi sistemi.

Un amplificatore single - ended per mia esperienza, ha sempre qualcosa di più, soprattutto nella emozionalità dell'ascolto, riesce a far passare una quantità maggiore di informazioni rispetto ad un push - pull, l'ambiente, lo spazio tra i suoni, la sensazione di respiro della musica sono di un altro livello.

Dico questo, nonostante tra i miei apparecchi di riferimento abbia ed utilizzi un push - pull di 300b che peraltro suona benissimo.

Ma confrontato con altri miei riferimenti in single - ended ciò che ne esce è un po' più "monitor", bellissimo, preciso con un controllo sulle basse eccellente, ma gli manca quell'aria, quel fascino che il suono dei single - ended riesce a trasmettere.

Ecco quindi che la scelta del percorso progettuale è stata inevitabilmente indirizzata su questa ultima tipologia.

Ci sono molti progetti e molte realizzazioni di single - ended, soprattutto a triodi, ma anche a pentodi, ben suonanti ed alcuni anche eccellenti.

Volendo fare ricerca, proporre un 211, un 45 o un 300b raffinato anche no.

Negli anni ne ho costruiti diversi sia di bassa e bassissima potenza che al contrario, molto energetici, però è come se ad un certo punto abbia avuto la sensazione di girare in tondo.

Alla fine non mi trovo più a cercare una strada che cambi prospettiva, ma mi limito a fare piccoli aggiustamenti, che so, cambiare dei condensatori, un punto di lavoro di una valvola, cambiare le valvole di pilotaggio, i trasformatori di uscita ecc., ogni cambiamento migliora qualcosa e peggiora qualcos'altro, insomma mi trovo a fare il criceto sulla ruota.

Curiosando in cerca di alternative ai soliti triodi finali sono incappato in alcune valvole realmente interessanti che, per caratteristiche, costruzione e qualità senza compromessi dei materiali impiegati, sono delle ottime candidate alla realizzazione di un amplificatore audio di altissima qualità.

In questo caso la mia scelta è andata sulla 800, un bellissimo triodo da trasmissione dei primi anni '30. Bulbo a pera, due curiosi elettrodi sulla testa che a guardala mi ricordano "Topolino", filamenti in tungsteno toriato che, quando si accendono, sembrano una lampadina... ma pure delle caratteristiche costruttive interne particolari.

Infatti questa valvola ha la placca cilindrica, la griglia altrettanto cilindrica ed i filamenti che sono a elica iscritti sempre in un cilindro, restando questi tre elementi equidistanti tra loro in ogni punto.

Ecco che mi è venuto naturale, visti anche i valori elettrici ovviamente, di domandarmi come avrebbe suonato un amplificatore con questa valvola.

Rovistando tra le mie carte e poi anche in rete ho trovato molti progetti giapponesi di amplificatori monotriodo in classe A2 con dei bellissimi triodi da trasmissione, soprattutto del noto progettista Shishido (non più tra noi), con delle circuitazioni non proprio nelle mie corde per alcuni aspetti, vedi controeazione totale ed un certo arzigogolamento, però sostanzialmente interessanti.

Ho iniziato a buttare giù qualche idea di circuito e mi sono trovato subito uno dei problemi di un amplificatore con valvola finale in A2, deve avere un pilota degno di questo nome, in grado di fornirgli una notevole dose di energia sulla griglia.

In realtà anche qui ci sono diversi modi di risolvere il problema, ad esempio con uno stadio driver che sia accoppiato a trasformatore con la finale, le trasferisce sulla griglia la maggior parte della energia di cui è capace.

E' un buon metodo, anche se introduce una variabile come il trasformatore interstadio, il quale può essere anche molto buono, però in assoluto non è neutro.

Eh, già ricordo che la mia ricerca sul modo di trattare il segnale, presuppone che questo attraversi il minor numero possibile di componenti attivi e non.

Questo perchè è mia convinzione che ognuno di essi modifichi ciò che gli passa attraverso, è inevitabile, anche con oggetti della massima qualità.

Daltronde il segnale a livello linea non può certo pilotare degli altoparlanti, abbiamo bisogno di elevarne il livello e di fornirgli una buona iniezione di ricostituente, però per me tutto ciò è da fare con il minimo disturbo possibile.

Ecco che mi è venuto in mente che avrei potuto pilotare la griglia della finale con l'uscita catodica del driver in accoppiamento diretto, in modo da trasferire una buona fetta di energia ed inoltre polarizzare lo stadio finale.

Naturalmente non ho inventato nulla, negli anni '90 un progettista giapponese S. Soya aveva già utilizzato questo metodo nei monotriodi in A2.

Lo aveva fatto nei suoi progetti usando dei pentodi di potenza ed accoppiandone il catodo direttamente alla griglia della finale.

A me è sembrato invece interessante usare un doppio triodo, la 6SN7, in questa funzione, infatti è già una valvola con un minimo di potenza, con una resistenza interna medio-bassa, prelevandone poi l'uscita catodica che ha un valore di resistenza ancora più basso, avevo trovato un buon candidato a pilotare le recalcitranti griglie delle finali.

Anche i valori di polarizzazione che riesce a fornire sono ottimali per il mio progetto, bene avevo trovato il mio driver, non mi restava che decidere che cosa mettere a monte.

Ora fare un integrato significa che lo stadio di ingresso dell'amplificatore deve non solo elevare molto il livello del segnale che riceve e quindi avere una sensibilità di circa 150 - 250 millivolt r.m.s. per la piena potenza, ma anche presentare un carico facile alla sorgente che vi è collegata.

Normalmente per svolgere questo compito, per motivi elettrici, si usano due o tre stadi a triodo, che poi porteranno il segnale così elevato in tensione alla pilota, che alla fine lo indirizzerà alla griglia della finale.

Certo, sono parecchi passaggi di mano ed anche utilizzando parzialmente qualche accoppiamento diretto, che mi consente di evitare almeno il passaggio attraverso dei condensatori, resta comunque un discreto percorso.

In questa funzione spesso si usano i triodi nella convinzione che suonino sempre meglio dei pentodi, ora che uno stadio a triodo possa suonare meglio di uno a pentodo, non è certo, ma è probabile, ma che due stadi a triodo possano fare altrettanto, inizia ad essere azzardato, tre poi...

Un pentodo di discreto guadagno può assolvere da solo la funzione dei due o tre stadi a triodo di cui abbiamo parlato prima, certo non sono molti i pentodi realmente bensonanti e con il giusto guadagno in questa funzione.

Ci si rivolge in genere ai pentodi della serie 6J7 o 6SJ7, sicuramente validi ma non al livello qualitativo cercato.

Esistono poi dei pentodi eccezionali, guarda caso della Western Electric, la 310 e la 328 che sarebbero andati bene, mi sono poi imbattuto però in un altro pentodino stupendo sempre W.E., la 713 e 717 (sono la stessa valvola, solo che la 717 ha lo zoccolo octal schermato la 713 no) chiamato mushroom tube, in effetti sembra un funghetto, che mi ha folgorato (in senso figurato!). Suona in maniera strepitosa, guadagna tanto ed è pure carina da vedere.

Assolve perfettamente al compito, la sensibilità in ingresso è di circa 120 millivolt r.m.s., presenta un carico facile alla sorgente pur guadagnando molto in tensione ed inoltre, fatto principale, suona benissimo, pulita e trasparente.

Della valvola pilota abbiamo già detto, posso solo aggiungere che funzionando come catode follower presenta un carico molto facile allo stadio precedente, il nostro funghetto, che non sarebbe in grado di trasferire energia sulla griglia della finale ma trovandosi la driver in mezzo... Praticamente visto nel senso del guadagno questo amplificatore è costituito da due stadi con in mezzo un accoppiatore, o se preferite un due stadi e mezzo.

Si perché la pilota non guadagna nulla, viene considerata a guadagno unitario (in realtà qualcosa meno), si comporta come un accoppiatore tra due stadi, si presenta di facile pilotaggio dal precedente ed invece in grado di trasferire energia a quello successivo, oltretutto essendo ad accoppiamento diretto con la finale, non vi sono condensatori sul segnale. Praticamente l'unico condensatore sul segnale è quello tra il primo stadio e la pilota.

La semplicità del percorso audio però è poi sostenuta da una alimentazione tutt'altro che banale. Intanto il circuito della alta tensione è raddrizzato a valvola con una 5V3, doppio diodo che ha la caratteristica di avere una notevole capacità di erogare corrente oltre che tensione.

Sono presenti due pigreco ad induttanza per il filtraggio ed infine si separano le due alimentazioni della pilota e del primo stadio in modo che questo ultimo non sia influenzato dalla pilota.

Tutto ciò ha molta effetto sul suono, perchè ricordo che l'alimentazione è direttamente attraversata dal segnale, in pratica la finale modula il segnale sulla alimentazione ricevuta.

Poi tutte le tensioni dei filamenti sono in continua per contenere al massimo il rumore da essi generato sulla uscita audio.

Queste valvole bellissime, in realtà nate per altri scopi, non hanno tutte quelle accortezze progettuali necessarie ad avere una reiezione dei disturbi dei filamenti é quindi necessario adottarli nel progetto.

Infine ancora una parola sui trasformatori, sono tutti fatti realizzare su specifiche da una eccellente ditta italiana ed hanno dimostrato affidabilità e prestazioni di altissimo livello.

Quanto fin qui detto, potrebbe far pensare che attribuisca molto del valore di un amplificatore al suono delle valvole.

No, ecco che preferisco precisare, le valvole sono tra i punti di partenza di un progetto, ovvero si ha una idea di come debba essere un circuito, lo si progetta di base sulle valvole più adatte per questa idea, si progettano le alimentazioni, i trasformatori vari e si inizia a lavorarci sopra.

Quello che alla fine risulta è il suono del progetto nella sua completezza, in cui ovviamente ogni componente fa la sua parte, ma è il progetto che suona, non la valvola, il condensatore, la resistenza.

Un cattivo progetto anche con le valvole, i condensatori e le resistenze sostituite con oggetti firmati e di gran marca, resterà sempre deludente.

Sostituzioni, bypass vari, ecc., spesso si comportano un po' come controlli di tono.

Ecco perchè preferisco usare la componentistica più valida, a mio parere, per lo scopo, di qualità assoluta certamente, ma slegato da marchi, mode e consimilia, il mio unico obiettivo è di fare un oggetto bensonante, anzi alla ricerca di quel "Suono" accennato prima.

Infine i punti di lavoro scelti per le valvole sono sempre ben all'interno delle specifiche delle stesse, non amo stressarle alla ricerca di prestazioni.

Ecco perchè la potenza in uscita da questo amplificatore è di 3,5 - 4 watt, avrei potuto ottenere di più, ma a costo di un maggiore "strizzamento" di questi preziosi triodi e poi l'obbiettivo era il suono non i watt.

Detto questo, voglio anche precisare che per me un amplificatore è prima di tutto un oggetto elettrico che deve rispettare una certa quantità di valori e misure di funzionamento corrette, è vero che l'obbiettivo è fare un oggetto che suoni bene, ma comunque deve farlo attendibilmente.

Infatti l'apparecchio alle misure risulta corretto sia come banda passante (da 18Hz a 22Khz entro 3 db), che per gli altri parametri necessari ad un buon funzionamento.

Questo ci porta immediatamente a parlare degli abbinamenti più corretti e delle particolarità di funzionamento di questo integrato.

E' evidente che con quattro watt e mezzo disponibili, sarà necessario avere dei diffusori adatti, quindi con una sensibilità minima di 93 - 94 db/watt/metro, ma decisamente meglio se sono di più.

Dipende naturalmente dall'ambiente e anche dal progetto dei diffusori.

Altro abbinamento che consiglio vivamente è utilizzare cavi di potenza bipolari monoconduttore, in rame o rame argentato, anche di sezione non grossa, qui le potenze in gioco sono modeste (quindi basso l'amperaggio sopportato dai cavi) e non servono funi da ormeggio per trasferire il segnale dalle uscite agli altoparlanti.

Anche per i collegamenti di linea tra le sorgenti e l'amplificatore consiglio cavi monoconduttore non schermati, ovviamente se non ci siano gravi problemi di interferenze radio.

L'800 S.E. impiega circa una mezz'ora a raggiungere la giusta temperatura di funzionamento, prima ovviamente funziona ma non raggiunge le massime prestazioni all'ascolto.

Anche i pentodi di ingresso possono essere leggermente microfonicici prima di raggiungere la corretta temperatura, poi si stabilizzano e sono molto meno sensibili. In ogni caso non è necessario prendere alcuna precauzione per questo.

E' molto importante quanto detto all'inizio, ovvero rispettare i tempi di riscaldamento della valvola raddrizzatrice per evitare che si deteriori velocemente e che possa fare danni anche al circuito.

Anche le valvole di ingresso necessitano di un certo periodo di riscaldamento prima di ricevere l'alta tensione, quindi quei trenta secondi minimo, già detti, sono proprio necessari.

I motivi per cui non ho inserito un qualche temporizzatore sull'accensione, semplificando in questo modo l'operazione, sono principalmente due.

Il primo è che con questi triodi da trasmissione è possibile ripristinare i corretti parametri, dopo uno strapazzo, solo lasciando accesi i filamenti, ma non l'alta tensione, per una decina di minuti.

Questo consente il riassorbimento dei gas che si erano creati all'interno della valvola e quindi il ritorno della stessa ad uno stato di funzionamento corretto.

L'altro è la cerimonialità dell'accensione, questo è un apparecchio costruito con criteri professionali e che ne acquisisce anche la manovrabilità tipica degli oggetti per addetti ai lavori, in fin dei conti per noi questo è un gioco ed il fatto che ci siano delle regole...

**Altro parametro importantissimo, questo oggetto non sopporta nessun tipo di "tube rolling".**

Viene tarato sulle valvole montate ed ogni sostituzione richiede una nuova taratura!

E', nelle sue caratteristiche, un apparecchio di precisione, l'ottenimento di elevate prestazioni all'ascolto dipende sì dal progetto, ma ricordo che la messa a punto ne fa parte integrante.

Le valvole fornite come ricambio ci sono solo per eventuali sostituzioni dopo esaurimento di quelle montate inizialmente (anni, anni e anni di utilizzo pesante), non per fare prove su quale suoni meglio...

Ogni cambio richiede la totale taratura dell'apparecchio, non solo ripristinando i valori ma ricontrollando agli strumenti che le prestazioni, la distorsione, il decadimento armonico siano "giusti".

La manutenzione dell'integrato non richiede cure particolari, diciamo che è bene ogni due o tre anni di funzionamento controllare che i valori di progetto siano corretti.

Ho preferito fare in modo che ogni regolazione sia disponibile solo per gli addetti ai lavori togliendo il fondo dell'amplificatore dopo averlo capovolto facendo attenzione a non appoggiare il peso sulle valvole.

Meglio se lo rimandate a me per l'assistenza, ma comunque un bravo tecnico attraverso lo schema allegato con le varie tensioni, non avrà nessuna difficoltà a controllarlo ed eventualmente a ritarlo.