

ELETTRONICA

NUOVA

Anno 20 - n. 127/128

RIVISTA MENSILE

7-8/88 Sped. Abb. Postale Gr.3°/70

Una PARABOLA per
ricevere la TV
via SATELLITE

MAXI AMPLIFICATORE
in CLASSE "D"
per AUTO da 64 + 64 WATT



MISURATORE DI FASE per i 50 Hertz
INDICATORE di ECCESSO VELOCITÀ per AUTO
UN ALIMENTATORE da 2,5 - 25 Volt 10 Amper
INTERFACCIA SERIALE/PARALLELA per COMPUTER

L. 4.000

Direzione Editoriale
 NUOVA ELETTRONICA
 Via Cracovia, 19 - BOLOGNA
 Telefono (051) 46.11.09

Fotocomposizione
 LITOINCISA
 Via del Perugino, 1 - BOLOGNA

Stabilimento Stampa
 ROTOWEB s.r.l.
 Industria Rotolitografica
 Castel Maggiore - (BO)

Distribuzione Italia
 PARRINI e C. s.r.l.
 Roma - Piazza Indipendenza, 11/B
 Tel. 06/4940841

Ufficio Pubblicità
 PUBLILAND
 Viale Sondrio, 5 - Milano
 Tel. 02/6696597

Direttore Generale
 Montuschi Giuseppe

Direttore Responsabile
 Brini Romano

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

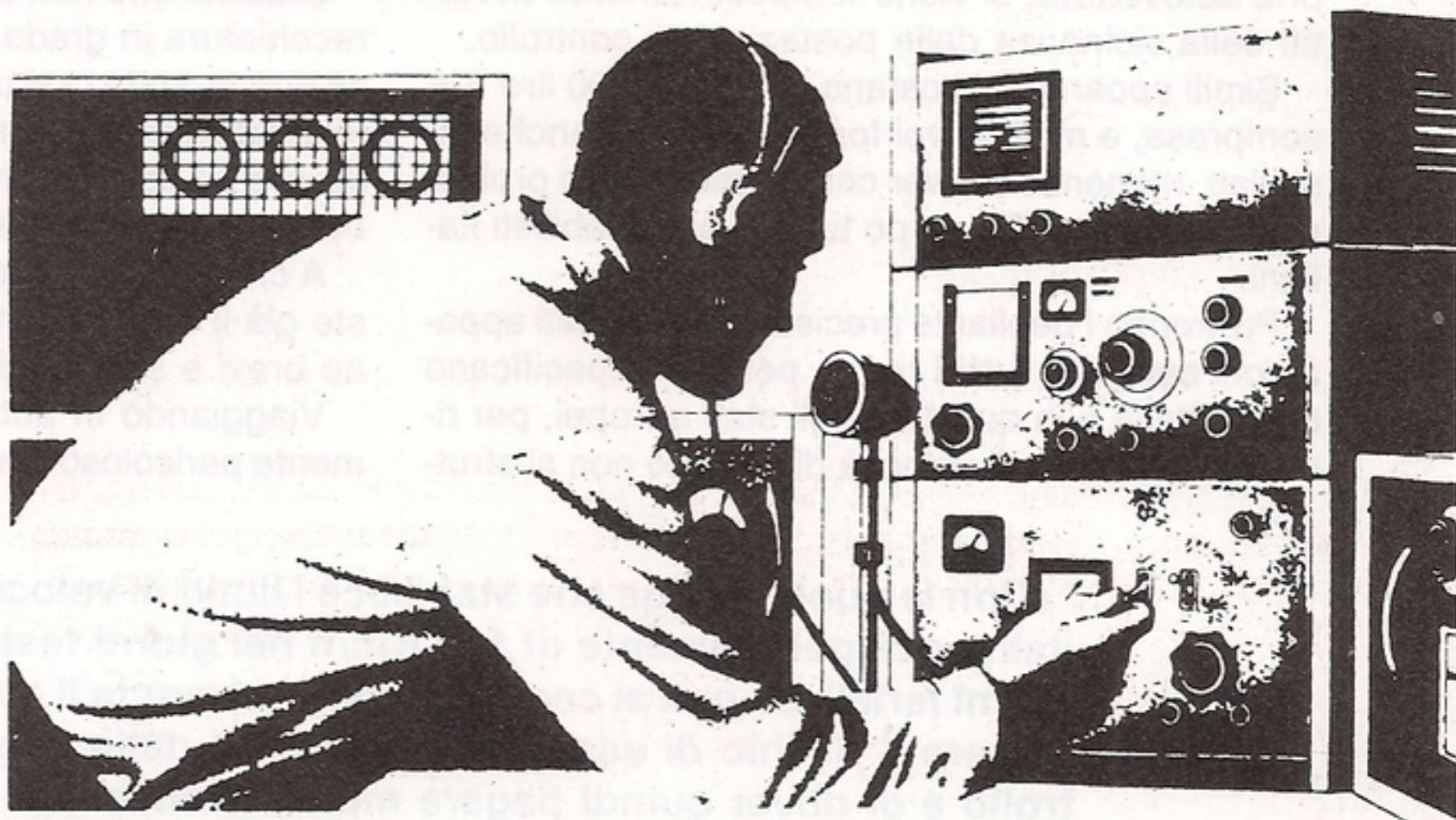
NUOVA ELETTRONICA

ABBONAMENTI

Italia 12 numeri L. 40.000
 Estero 12 numeri L. 65.000

Numero singolo L. 4.000
 Arretrati L. 4.000

RIVISTA MENSILE
 N. 127-128 / 1989
 ANNO XXI
 GENNAIO-FEBBRAIO



SOMMARIO

COLLABORAZIONE

Alla rivista Nuova Elettronica possono collaborare tutti i lettori.

Gli articoli tecnici riguardanti progetti realizzati dovranno essere accompagnati possibilmente con foto in bianco e nero (formato cartolina) e da un disegno (anche a matita) dello schema elettrico.

L'articolo verrà pubblicato sotto la responsabilità dell'autore, pertanto egli si dovrà impegnare a rispondere ai quesiti di quei lettori che realizzano il progetto, non saranno riusciti ad ottenere i risultati descritti.

Gli articoli verranno ricompensati a pubblicazione avvenuta. Fotografie, disegni ed articoli, anche se non pubblicati non verranno restituiti.

È VIETATO

I circuiti descritti su questa Rivista, sono in parte soggetti a brevetto, quindi pur essendo permessa la realizzazione di quanto pubblicato per uso dilettantistico, ne è proibita la realizzazione a carattere commerciale ed industriale.

Tutti i diritti di produzione o traduzioni totali o parziali degli articoli pubblicati, dei disegni, foto ecc., sono riservati a termini di Legge per tutti i Paesi. La pubblicazione su altre riviste può essere accordata soltanto dietro autorizzazione scritta dalla Direzione di Nuova Elettronica.

| | |
|--|-----|
| INDICATORE ECCESSO DI VELOCITÀ per AUTO.. LX.913 | 2 |
| INTERFACCIA SERIALE/PARALLELA per COMPUTER LX.875 | 12 |
| BOOSTER PER AUTO DA 64 + 64 WATT..... LX.910/911 | 28 |
| CONVERTITORE PWM DA 12 A 28 VOLT 5 A. LX.912 | 44 |
| CORSO DI SPECIALIZZAZIONE per ANTENNISTI TV | 50 |
| ERRATA CORRIGE per i KIT..... LX.896 e LX.908 | 74 |
| UN ALIMENTATORE DA 2,5-25 VOLT 10 AMPER LX.897/898 | 76 |
| LE PARABOLE PER SATELLITI TV..... | 88 |
| MISURATORE DI FASE..... LX.906 | 108 |
| I PREZZI DEI KITS E DELLE RIPARAZIONI..... | 124 |

Associato all'USPI
 (Unione stampa
 periodica italiana)



Non appena è stata promulgata la recente Legge sui nuovi limiti di velocità, abbiamo ricevuto moltissime richieste da parte dei nostri lettori, non di un circuito che indichi il superamento di detti limiti, bensì di un rivelatore radar.

Sovente tali richieste sono corredate da depliant illustrativi di vari tipi di rivelatori, nei quali si assicura che, installando tale apparecchiatura nella propria autovettura, si viene tempestivamente avvertiti della vicinanza delle postazioni di controllo.

Simili apparecchi costano circa 450.000 lire IVA compresa, e molti di voi forse li avranno anche installati, ritenendo di aver così risolto questo problema che oggi assilla un pò tutti gli automobilisti italiani.

Purtroppo i depliant precisano che questi apparecchi **sentono tutti i radar**, però non specificano che in Italia e in quasi tutti gli stati europei, per rivelare l'eccesso di velocità di un'auto non si sfrut-

ta l'effetto radar, bensì i **raggi infrarossi**.

Per quanto riguarda quest'ultimi, non esiste alcuna apparecchiatura in grado di rilevarli, per cui se superate la velocità massima consentita passando di fronte ad una postazione di controllo, nel breve volgere di qualche settimana riceverete a domicilio una **foto ricordo** con ben visibile la targa della vostra auto.

Stabilito che non è possibile realizzare un'apparecchiatura in grado di "sentire" i raggi infrarossi se non quando ci si passa dinanzi, per evitare multe salatissime l'unica soluzione che rimane è realizzare un apparecchio che ci avvisi quando superiamo la velocità massima.

A chi ci farà notare che per questa funzione esiste già il contachilometri, risponderemo con alcune brevi e significative considerazioni.

Viaggiando in autostrada può essere estremamente pericoloso concentrare l'attenzione sul con-

Con la nuova Legge che stabilisce i limiti di velocità nella rete stradale italiana rispettivamente di 110 Km/h nei giorni festivi e di 130 Km/h nei giorni feriali, se non si controlla continuamente il contachilometri, si può correre il rischio di essere "fotografati" dalle apparecchiature di controllo e di dover quindi pagare multe salatissime. Per non incorrere in tali sanzioni, cercate di premunirvi con questo circuito indicatore di velocità.

INDICATORE di ECCESSO

tachilometri, piuttosto che guardare chi ci precede.

Può infatti succedere che proprio nell'istante in cui guardiamo il contachilometri, il conducente che ci precede freni bruscamente, e anche se il nostro tempo di reazione è normale, i pochi secondi che intercorrono tra il volgere lo sguardo dal contachilometri alla strada, percepire il pericolo e azionare il pedale del freno, potrebbero già esserci fatali.

Frenando in ritardo, anche chi ci segue non avrà più tempo sufficiente per frenare e quindi, oltre a tamponare, saremo anche tamponati.

Purtroppo la maggior parte dei tamponamenti a catena che si verificano sulle autostrade sono causati proprio da questi attimi di disattenzione.

Come avrete constatato, rispettare il limite dei 130 Km/h quando si viaggia in autostrada è abbastanza difficile, soprattutto se la vettura che seguiamo, improvvisamente accelera.

Vedendola allontanarsi da noi, ci sembra infatti

di avere involontariamente decelerato, per cui, automaticamente premiamo l'acceleratore.

Se poi in autostrada non troviamo traffico, pur con tutte le nostre brave intenzioni di rispettare rigorosamente i **130 Km/h**, dopo qualche decina di chilometri il nostro piede tenderà a premere un pò più del richiesto sul pedale dell'acceleratore e senza accorgercene passeremo dai **130 Km** ai **140/150 Km**.

Questo inconveniente si manifesta tanto più frequentemente, quanto più potente e veloce risulta la nostra autovettura.

Constatando che se si vuol viaggiare con sicurezza è preferibile ignorare il contachilometri e guardare attentamente avanti, dovevamo escogitare un circuito che potesse avvisarci **acusticamente** ogniqualvolta superavamo i 110 - 130 - 140 km. (velocità supplementare nel caso la Legge venisse modificata), con la possibilità di poterlo correggere in più



VELOCITÀ per AUTO

o in meno per ogni futura esigenza.

Questo circuito, come vedremo, può essere installato anche sulle auto Diesel.

Una volta installato questo indicatore di velocità, potremo viaggiare con tutta tranquillità e sorridere a tutti quegli automobilisti che appena vedono un'auto della Polstrada, subito rallentano, anche se viaggiano a soli 100 Km/h, perchè pensano di andare più veloce del richiesto.

Infatti, se la cicalina installata sulla nostra auto non **suona**, potremo procedere tranquilli ed anche sorpassare senza timore l'auto della Polstrada, sapendo che la nostra velocità risulta regolare.

SCHEMA ELETTRICO

In fig.1 abbiamo riportato lo schema completo dell'indicatore di velocità adatto per i motori a ben-

zina, ma che è anche possibile inserire nei motori Diesel.

Dalle puntine dello spinterogeno preleveremo con il condensatore C1 gli impulsi richiesti che, squadrati e limitati in ampiezza dai due diodi DS1-DS2, verranno poi applicati sull'ingresso del Nand IC1/A che provvederà a ripulirli.

Il segnale perfettamente squadrato e ripulito presente sull'uscita di IC1/A verrà quindi applicato sul piedino d'ingresso 6 di IC2, un integrato convertitore **frequenza/tensione** tipo XR.4151, che provvederà a convertire questi impulsi in una tensione proporzionale alla frequenza.

A motore fermo, sul piedino di uscita 1 sarà presente una tensione di **0 volt**, ma non appena il motore verrà messo in moto, la tensione salirà, nei motori a 4 cilindri, a **circa 0,286 volt per ogni 1.000 giri/minuto**.

Pertanto, ai seguenti numeri di giri su tale piedi-

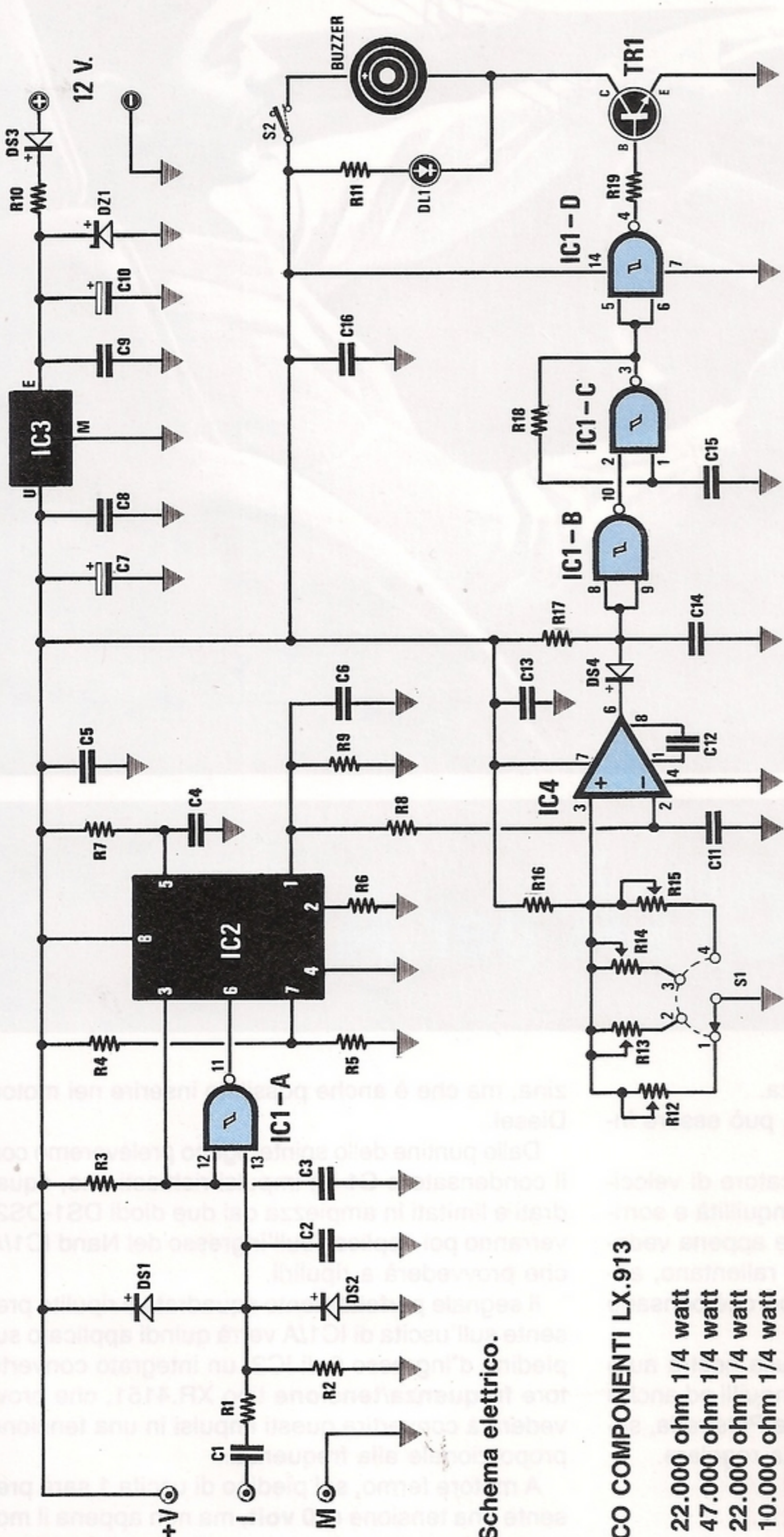


Fig.1 Schema elettrico.

ELENCO COMPONENTI LX.913

- R1 = 22.000 ohm 1/4 watt
- R2 = 47.000 ohm 1/4 watt
- R3 = 22.000 ohm 1/4 watt
- R4 = 10.000 ohm 1/4 watt
- R5 = 10.000 ohm 1/4 watt
- R6 = 15.000 ohm 1/4 watt
- R7 = 22.000 ohm 1/4 watt
- R8 = 1 megaohm 1/4 watt
- R9 = 100.000 ohm 1/4 watt
- R10 = 15 ohm 1/2 watt
- R11 = 680 ohm 1/4 watt
- R12 = 10.000 ohm trimmer 20 g.
- R13 = 10.000 ohm trimmer 20 g.
- R14 = 10.000 ohm trimmer 20 g.
- R15 = 10.000 ohm trimmer 20 g.
- R16 = 22.000 ohm 1/4 watt
- R17 = 220.000 ohm 1/4 watt

- R18 = 1 megaohm 1/4 watt
- R19 = 4.700 ohm 1/4 watt
- C1 = 100.000 pF pol. 250 volt
- C2 = 4.700 pF poliestere
- C3 = 100.000 pF poliestere
- C4 = 47.000 pF poliestere
- C5 = 100.000 pF poliestere
- C6 = 1 mF poliestere
- C7 = 100 mF electr. 25 volt
- C8 = 100.000 pF poliestere

- C9 = 100.000 pF poliestere
- C10 = 100 mF. electr. 25 volt
- C11 = 100.000 pF poliestere
- C12 = 68 pF a disco
- C13 = 100.000 pF poliestere
- C14 = 100.000 pF poliestere
- C15 = 220.000 pF poliestere
- C16 = 100.000 pF poliestere
- DL1 = diodo led
- DS1-DS3 = diodi 1N.4007

- DS4 = diodo 1N.4150
- DZ1 = zener 15 volt 1 watt
- TR1 = NPN tipo BC.238
- IC1 = CD.4093
- IC2 = XR.4151 o LM.231
- IC3 = μ A.7808
- IC4 = CA.3130
- S1 = commutatore 1 via 4 pos.
- S2 = interruttore
- BUZZER = cicalina piezoelettrica

no ci ritroveremo all'incirca con queste tensioni:

- 1.000 giri = 0,286 volt
- 1.500 giri = 0,429 volt
- 2.000 giri = 0,572 volt
- 3.000 giri = 0,858 volt
- 4.000 giri = 1,144 volt
- 5.000 giri = 1,430 volt
- 6.000 giri = 1,716 volt
- 7.000 giri = 2,002 volt
- 8.000 giri = 2,288 volt
- 9.000 giri = 2,574 volt

Dal piedino 1 questa tensione verrà applicata sul piedino 2 invertente dell'integrato IC4, un comparatore di tensione C/Mos tipo CA.3130.

Sul piedino non invertente 3 dello stesso comparatore verrà applicata, tramite il commutatore S1, una tensione che, tarata tramite i trimmer multigiri R12, R13, R14, R15, ci permetterà di determinare la **velocità massima** dell'auto.

Infatti, se la nostra auto in presa diretta (4° marcia o 5° per le auto che ne sono provviste), raggiunge alle sottoindicate velocità i corrispondenti numeri di giri:

- 110 Km/h = 3.000 giri
- 130 Km/h = 4.000 giri
- 140 Km/h = 5.000 giri

dovremo tarare il trimmer R12, in modo da far giungere sul piedino 3 di IC4 una tensione di **0,858 volt** (velocità di 110 Km/h), il trimmer R13 in modo da ottenere **1,144 volt** (velocità di 130 Km/h) e il trimmer R14, in modo da ottenere **1,430 volt** (velocità di 140 Km/h).

Aggiungendo altri trimmer si potrebbero anche scegliere velocità diverse, aumentando ovviamente le posizioni del commutatore S1.

Ammessi che sul piedino 3 di IC4 risulti presente una tensione di **1,144 volt**, fino a quando il motore non raggiungerà i **4.000 giri**, sul piedino 2 ci ritroveremo una tensione **minore** e in tali condizioni, sul piedino di uscita 6 rileveremo una **tensione positiva**.

Appena supereremo i **4.000 giri**, sul piedino 2 ci ritroveremo con una tensione **maggiore** di quella presente sul piedino 3 e di conseguenza sul piedino d'uscita 6 la tensione si porterà a **livello logico 0**, cioè a 0 volt; in tali condizioni il diodo DS4 cortocircuiterà a massa la tensione positiva (livello logico 1), che la resistenza R17 portava sugli ingressi del Nand IC1/B e, così facendo, ci ritroveremo con un **livello logico 0**.

Poichè questo Nand viene utilizzato da **inverter**, quando sui suoi ingressi risulta presente un **livello logico 0**, sulla sua uscita ci ritroveremo con un li-

vello logico opposto, cioè 1, il che significa presenza della massima tensione positiva.

Questa tensione giungendo sul piedino 2 del terzo Nand IC1/C, utilizzato come oscillatore di BF, farà sì che IC1/C inizi ad oscillare ad una frequenza di circa **2 Hz**.

Il quarto Nand IC1/D collegato all'uscita dello stadio oscillatore, viene usato come semplice inverter e stadio separatore, pertanto, questa bassissima frequenza ci servirà per pilotare la base del transistor TR1, un normale BC.238 che, entrando in conduzione, provvederà ad alimentare la cicalina piezoelettrica ed il diodo led collegati sul suo Collettore.

Precisiamo che la cicalina utilizzata in tale progetto è un piccolo **buzzer**, cioè, a differenza delle altre cicaline piezoelettriche che richiedono per funzionare una frequenza compresa tra i 200 Hz e i 2.000 Hz, questa genera un suono non appena ai suoi capi viene applicata una tensione continua.

La bassissima frequenza di **2 Hz** che le applichiamo tramite il transistor, serve solo per ottenere un suono modulato.

L'interruttore S2 posto in serie alla cicalina, dà la possibilità di inserirla o escluderla a nostro piacimento.

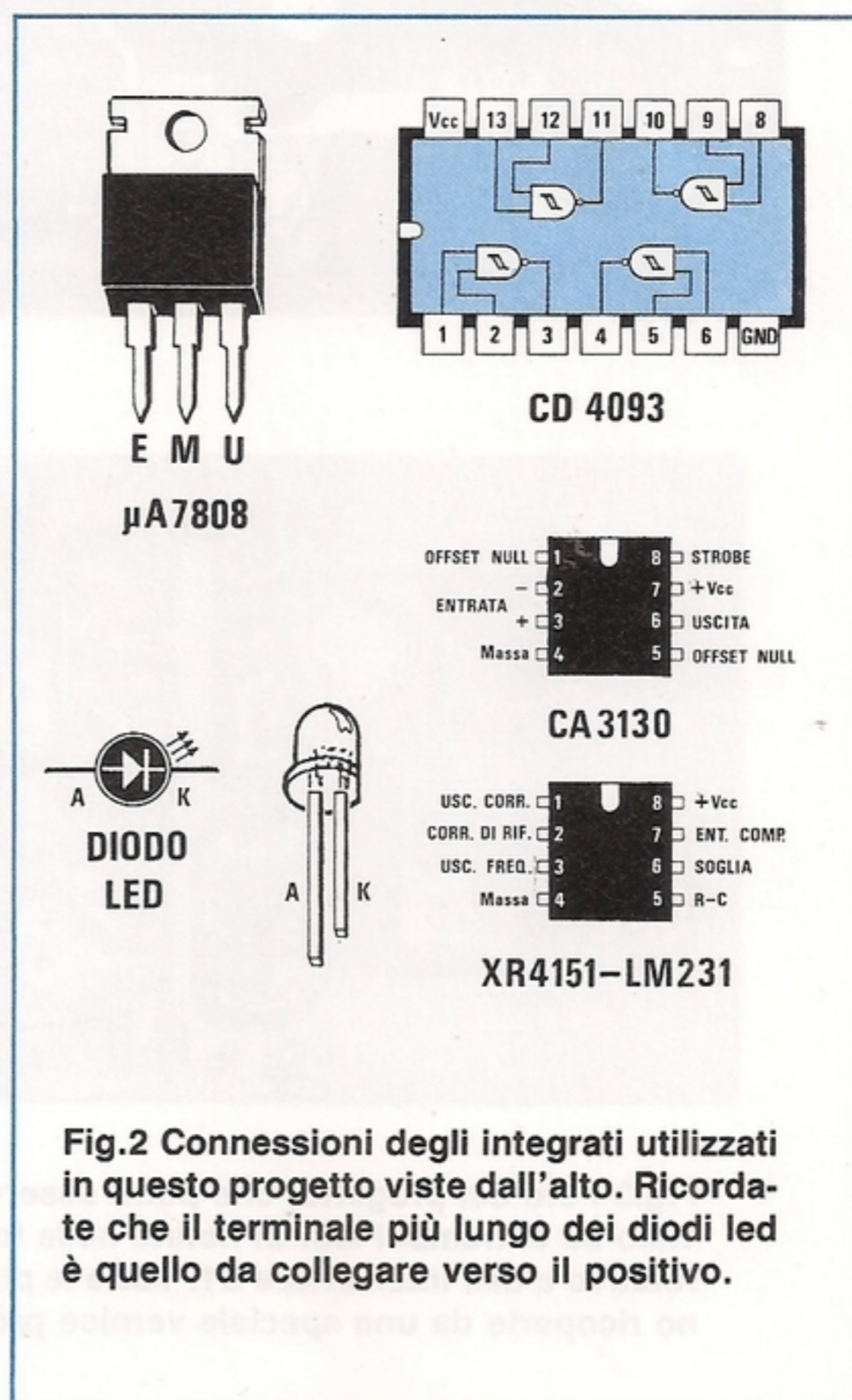


Fig.2 Connessioni degli integrati utilizzati in questo progetto viste dall'alto. Ricordate che il terminale più lungo dei diodi led è quello da collegare verso il positivo.

Questo interruttore ci potrebbe servire per eliminare il suono nel caso di una **emergenza** in cui poco ci importa se superiamo i limiti massimi, ma non la spia luminosa che ci continuerà a segnalare che viaggiamo a una velocità superiore al consentito.

Per alimentare questo circuito, stabilizzeremo su una tensione di **8 volt** la tensione della batteria che, come sappiamo, da un minimo di 12,6 volt può raggiungere ad alte velocità anche i 14-15 volt.

Giunti a questo punto, molti lettori ci chiederanno:

“Se come riferimento si usa il **numero dei giri** del motore per determinare la velocità massima, viaggiando con innestata la 3° marcia anziché la

4°, la cicalina suonerà anche se non si superano i 130 Km/h?”.

In effetti, inserendo delle marce inferiori, i **4.000 - 5.000 giri** si raggiungeranno pure viaggiando ad una velocità massima di 60-70 Km/orari, cioè ad una velocità di molto inferiore a quella massima consentita, quindi si potrebbe supporre che questo progetto non risolve il problema come richiesto.

Invece non è assolutamente vero.

Il pericolo di eccedere in velocità si corre soltanto quando si viaggia in autostrada o su lunghi rettilinei di strade statali, ed in tali circostanze pensiamo che nessuno viaggi in 3°.

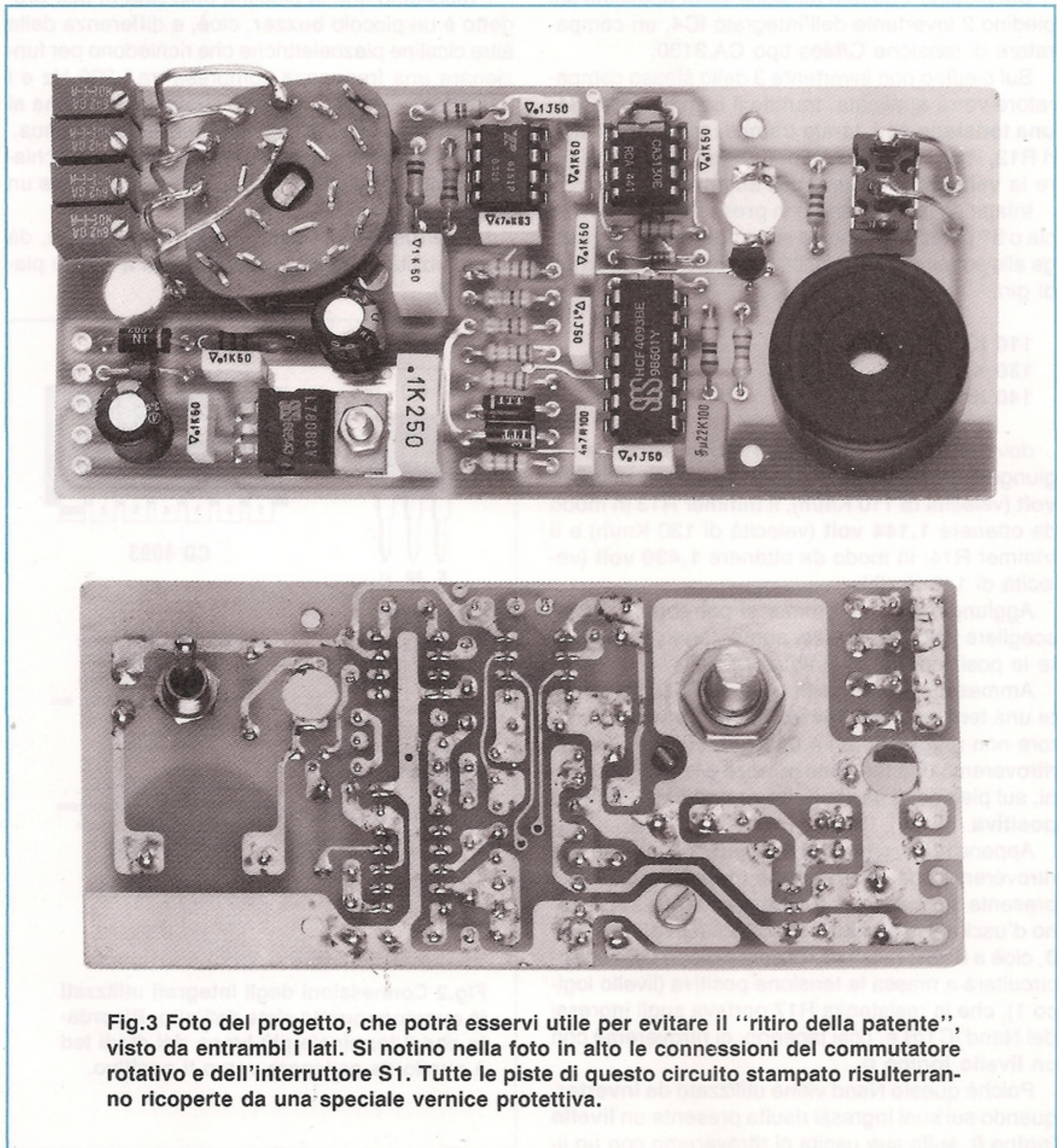


Fig.3 Foto del progetto, che potrà esservi utile per evitare il “ritiro della patente”, visto da entrambi i lati. Si notino nella foto in alto le connessioni del commutatore rotativo e dell'interruttore S1. Tutte le piste di questo circuito stampato risulteranno ricoperte da una speciale vernice protettiva.

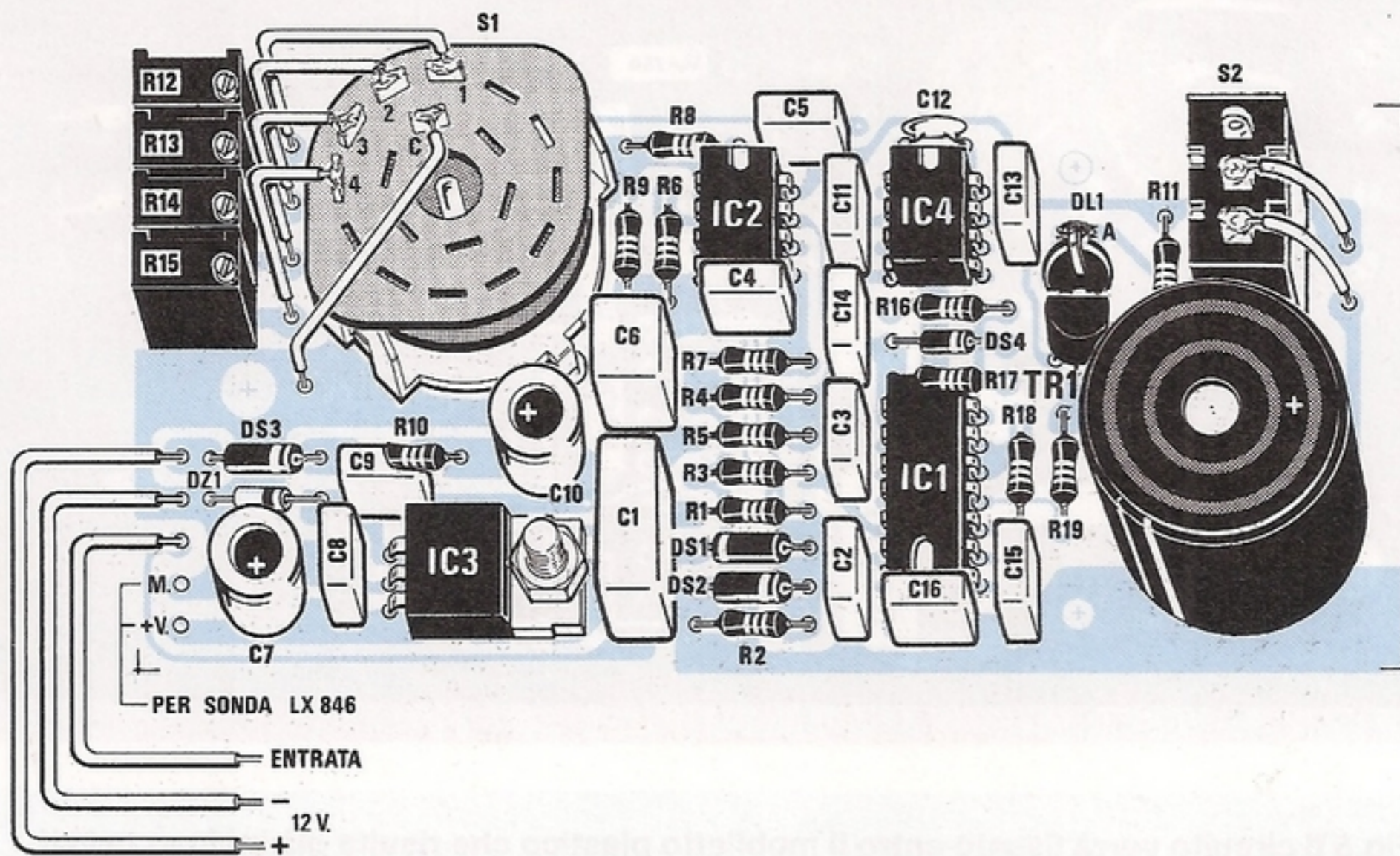


Fig.4 Schema pratico di montaggio. I due fili +/- 12 volt andranno collegati alla batteria e quello indicato "Entrata" allo spinterogeno. Per le auto Diesel dovreste aggiungere una sonda siglata LX.846 che abbiamo presentato nella rivista n.121/122.

Se qualcuno usa tale marcia, o gli piace consumare benzina, o da poco tempo è in possesso della patente di guida.

All'atto pratico, quello che a prima vista potrebbe essere classificato un difetto si è dimostrato invece un pregio.

Infatti non sappiamo se anche a voi capita di passare, a causa di un rallentamento improvviso, dalla marcia diretta ad una inferiore, cioè dalla 4° alla 3° o dalla 5° alla 4° e poi sovrappensiero o perchè si sta conversando con gli altri occupanti della vettura, di continuare il viaggio dimenticando di inserire la marcia diretta.

Grazie a questo circuito, premendo l'acceleratore, non appena supereremo il numero di giri consentito, la cicalina suonerà, avvisandoci che stiamo viaggiando con una marcia errata.

In città dove più spesso può verificarsi di dover viaggiare in 2° o in 3°, potremo sempre escludere dal circuito la cicalina ed inserirla solo quando imbocchiamo una autostrada o una super-strada.

PER CHI POSSIEDE UN DIESEL

Chi possiede una automobile con motore Diesel,

non avendo quest'ultimo uno spinterogeno per prelevare gli impulsi necessari al funzionamento del circuito, si chiederà come potrà risolvere il problema dell'eccesso di velocità.

Se avete tutte le riviste di Nuova Elettronica, vi ricorderete che sul N.121/122 a pag.2 vi è stato presentato un contagiri per motori Diesel.

Per tale circuito gli impulsi richiesti venivano prelevati direttamente dall'alternatore presente sulla vettura, utilizzando un semplice **captatore telefonico**.

Se avete un motore Diesel, prendete questo numero della rivista e andate a pag.4 e qui troverete lo schema elettrico del circuito captatore e a pag.9 il relativo schema pratico siglato LX.846.

I tre fili M - I - + che escono da tale circuito andranno collegati come qui di seguito indicato:

M filo di massa, va collegato alla massa del nostro indicatore di velocità.

I filo di uscita degli impulsi, va collegato sull'ingresso **puntine** del nostro circuito.

+ filo di alimentazione positivo, va collegato ai **+8volt** erogati dall'integrato stabilizzatore uA.7808.

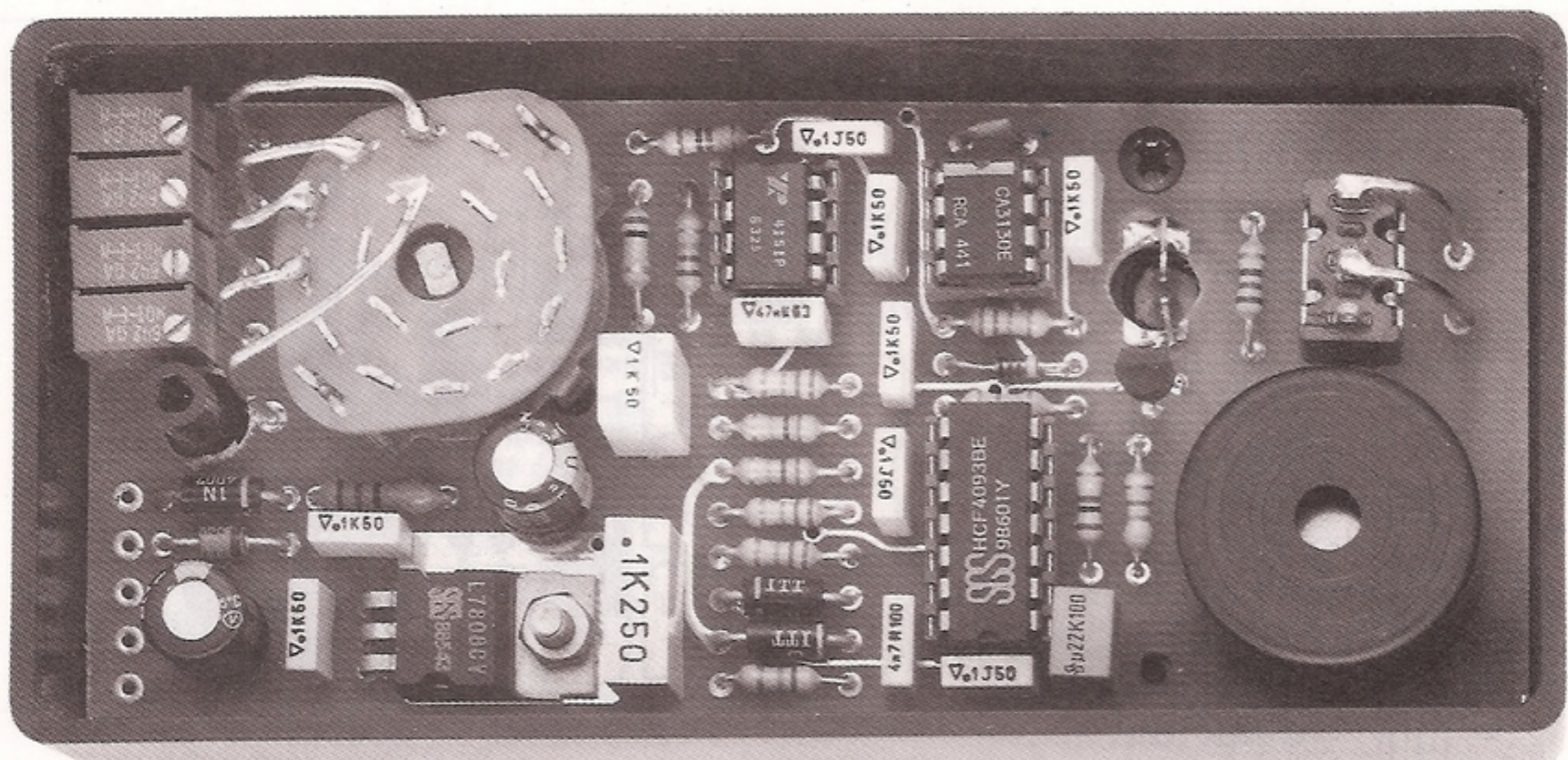


Fig.5 Il circuito verrà fissato entro il mobiletto plastico che risulta già incluso nel kit. Sul coperchio del mobile dovreste solo praticare tre fori, uno per il commutatore, uno per il deviatore ed uno per il diodo led.

Sempre nella rivista N.121/122 viene spiegato come si deve procedere per fissare il captatore telefonico sul corpo dell'alternatore.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito stampato richiesto per questa realizzazione porta la sigla LX.913 e poichè è un doppia faccia con fori **metallizzati**, come già più volte abbiamo accennato, riportarne il disegno non servirebbe a nessuno, per questi semplici motivi.

Nessuno riuscirebbe a depositare all'interno dei fori, per via elettrolitica, lo strato di rame necessario per collegare elettricamente le piste inferiori con quelle superiori.

Chi pensasse di sostituire questa **metallizzazione** inserendo all'interno di ciascun foro un corto spezzone di filo di rame, dovrebbe necessariamente modificare il disegno, perchè spesso il foro per il terminale dello zoccolo di un transistor, o di un qualsiasi altro componente, viene utilizzato per collegare una pista superiore con una inferiore; perciò in tali fori non è possibile più inserire alcun filo di collegamento; d'altra parte, se ci limitassimo a saldare un terminale passante da un **solo lato**, la pista opposta rimarrebbe isolata.

Stampando il disegno delle due facce, ben presto ci accorgeremo che, sovrapponendo i due disegni, i fori superiori non collimeranno mai con quelli inferiori, perchè la carta durante la lavorazione subisce delle deformazioni, cioè si allunga o si restringe

in rapporto alla percentuale di umidità presente nei vari reparti.

Il costo dei nostri circuiti stampati è estremamente vantaggioso, considerando che sono tutti in fibra di vetro e completi di incisione, argentatura, foratura, serigrafia e protetti con una speciale vernice essiccata a forno.

Detto questo, potrete ora passare alla fig.4, per vedere come dovrete disporre tutti i componenti richiesti su tale basetta.

Come prima operazione vi consigliamo di inserire i tre zoccoli per gli integrati.

Dopo averne saldati tutti i piedini, potrete inserire le resistenze, i trimmer multigiri ed i condensatori ceramici, gli elettrolitici e i poliestere.

Per quest'ultimi, poichè sul loro corpo le capacità possono essere espresse in **nanofarad** o in **microfarad**, vi riportiamo le sigle che potrete trovare stampigliate:

- 4.700 pF = 4n7 - 4u7
- 47.000 pF = 47n - .047
- 100.000 pF = .1 - u10
- 220.000 pF = .22 - u22
- 1 microf. = 1

Proseguendo nel montaggio, inserirete tutti i diodi richiesti e, a questo proposito vi diremo che per i soli 1N.4007 dovrete orientare la fascia **bianca** che contorna un solo lato del loro corpo come visibile sullo schema pratico di montaggio.

Per quanto riguarda i diodi al silicio 1N.4150 so-

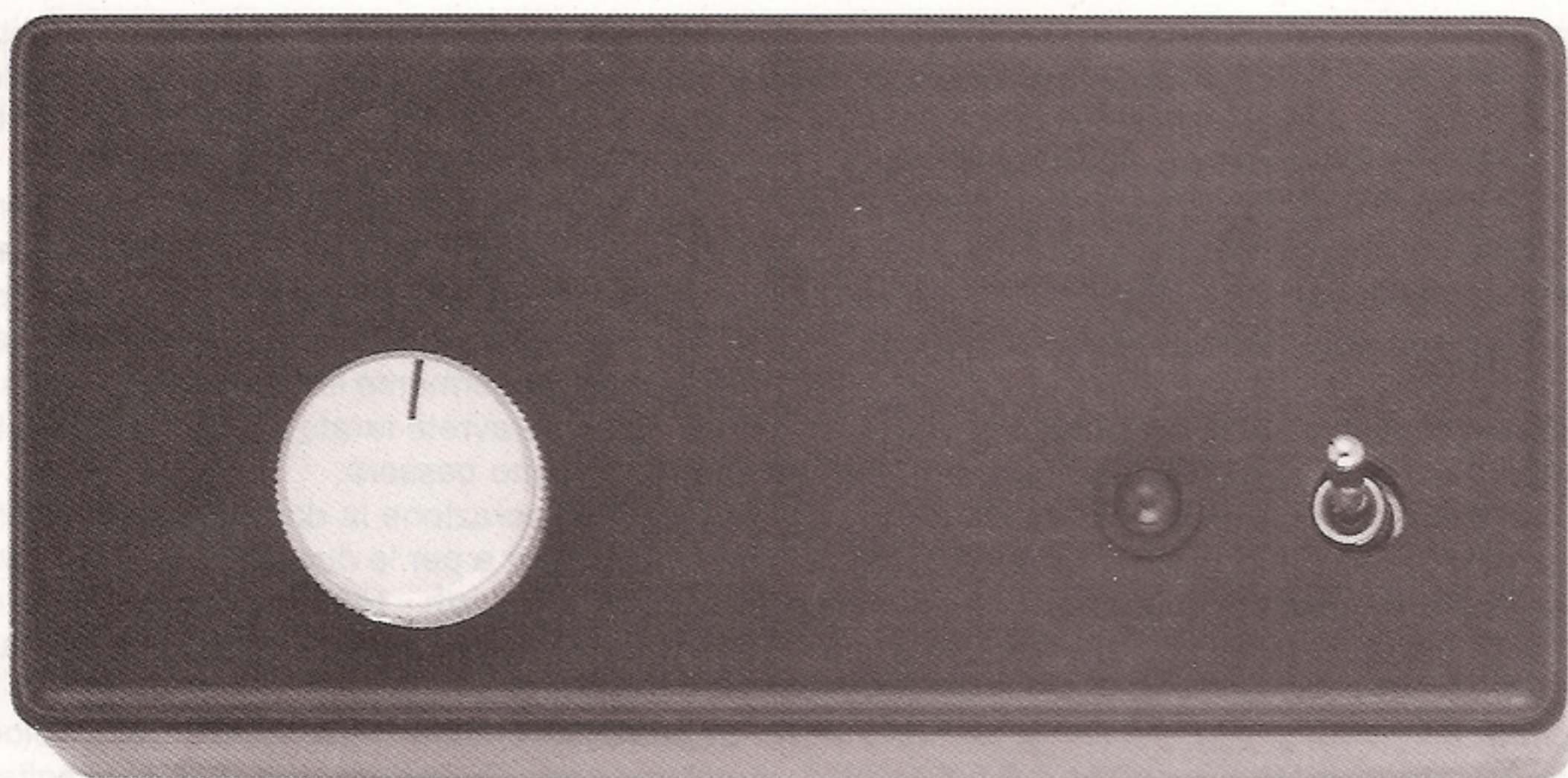


Fig.6 Veduta frontale del mobile. Non conoscendo su quale velocità tarerete questo apparecchio, non possiamo fornirvi alcuna etichetta. A questo potrete provvedere voi, acquistando in cartoleria dei trasferibili bianchi.

stituibili anche con degli 1N.4148, dovrete invece porre un pò più di attenzione.

Se questi diodi hanno una **sola fascia**, questa sarà sempre **nera** ed in tal caso tale lato andrà rivolto come visibile nel disegno pratico.

Se, invece, presentano **quattro fasce**, quella che dovrete prendere come riferimento sarà solo la **fascia gialla**.

Infatti, i quattro colori presenti sul loro corpo servono da codice per conoscere la sigla del diodo.

Escludendo le due prime sigle **1N**, il primo numero per entrambi i diodi sarà il **4** che, come per il codice delle resistenze, corrisponde al colore **giallo**.

Quindi, sui diodi 1N.4150 saranno presenti, in ordine, i colori **Giallo - Marrone - Verde - Nero**, mentre sui diodi 1N.4148 **Giallo - Nero - Giallo - Grigio**.

Sul corpo del diodo zener DZ1 da 15 volt troverete invece una sola fascia **nera**.

Giunti a questo punto, potrete inserire il transistor plastico BC.238, rivolgendo la parte piatta del suo corpo come visibile sempre nello schema pratico.

Per l'integrato stabilizzatore uA.7808 dovrete invece ricordarvi di ripiegarlo a L come vedesi in fig.4.

Per quanto concerne il commutatore rotativo a 4 posizioni, prima di saldare i suoi terminali sullo stampato, dovrete segare la parte eccedente del perno, in modo che una volta fissato all'interno del mobile, la manopola non rimanga troppo distanziata dal pannello frontale.

Per la cicalina piezo, quando la fisserete sul cir-

cuito stampato dovrete controllare la polarità, infatti, vicino ai due terminali troverete stampigliato **+ e -**, pertanto, come vedesi nello schema elettrico e come apparirà sulla serigrafia dello stampato, il terminale **negativo** andrà rivolto verso il collettore del transistor ed il terminale **positivo** verso la tensione di alimentazione di 8 volt.

Se inserirete la cicalina in senso inverso non suonerà.

Terminato il montaggio, innesterete negli zoccoli tutti gli integrati, facendo bene attenzione a rivolgere la tacca di riferimento a **U** incavata presente sul loro corpo come indicato nello schema pratico di fig.4.

Prima di inserire il circuito entro il suo mobile plastico, dovrete forarlo per far fuoriuscire il perno di S1, il diodo led e la levetta di S2.

COLLEGAMENTO E TARATURA

Per collegare questo circuito alla vostra auto vi servono solo tre fili.

Un primo filo lo dovrete collegare tra l'**ingresso** e le **puntine dello spinterogeno**.

Un secondo filo andrà invece collegato al terminale **negativo** di alimentazione e alla **massa** della carrozzeria.

Un terzo filo lo collegherete al terminale **positivo** di alimentazione, o ad un filo positivo della vostra auto, in cui sono presenti i 12 volt soltanto se inserite la chiave della messa in moto.

Un punto di riferimento potrebbe ad esempio essere il filo positivo che alimenta la bobina di alta tensione.

Per controllare se il circuito funziona correttamente prima di collegarlo all'auto, potrete applicare sul suo ingresso un segnale ad onda quadra o sinusoidale con un'ampiezza minima di circa 5-10 volt, che potrete prelevare da un qualsiasi **Generatore di BF**.

Se volete conoscere quale frequenza inserire per raggiungere un determinato **numero di giri al minuto**, potrete usare la seguente formula:

$$\text{Hz} = \text{Giri} \times \text{N/cilindri} : 120$$

dove N/cilindri corrisponde al numero di cilindri del motore.

Ammesso che abbiate un motore a **4 cilindri** e che desideriate raggiungere i **4.500 giri/minuto**, la frequenza da inserire risulterà pari a:

$$4.500 \times 4 : 120 = 150 \text{ Hz}$$

Se il motore fosse a **6 cilindri**, dovrete invece scegliere una frequenza di:

$$4.500 \times 6 : 120 = 225 \text{ Hz}$$

Pertanto, sapendo quale **numero di giri** si raggiunge ad una determinata velocità, potrete già **pre-tarare** sul banco i trimmer R12, R13, R14, R15.

Ammesso che la vostra auto sia sprovvista di contagiri e che non sappiate nemmeno quale numero di giri raggiunge il motore viaggiando a 110 - 130 - 140 Km/h, o che, ancora, non possediate un **Generatore di BF**, l'unica operazione che potrete effettuare sarà quella di inserire nell'ingresso una tensione alternata di circa 5-10 volt, che potrete prelevare dal secondario di un qualsiasi trasformatore di alimentazione.

Se inserendo questa tensione la cicalina **suonerà**, dovrete ruotare i vari trimmer fino a far cessare il suono.

Se invece la cicalina resterà **muta**, dovrete ruotare tali trimmer fino a trovare la posizione in cui essa inizia a suonare.

Sapendo che la frequenza di rete è di **50 Hz**, tutti i trimmer risulteranno pre-tarati per **1.500 giri al minuto** se il motore è un 4 cilindri, o per **1.000 giri al minuto** se il motore è un 6 cilindri.

Eseguita questa operazione, potrete collegare il circuito all'auto, tenendo il mobile aperto, perchè ora dovrete tarare i diversi trimmer fidandovi del vostro **contachilometri**.

Per questa operazione dovrete inevitabilmente farvi aiutare da un amico.

Raggiunta un'autostrada o una superstrada, do-

po aver lanciato l'auto a 100 Km/h, dovrete ruotare il primo trimmer, fino a far cessare il suono della cicalina e, se l'avrete esclusa agendo su S1, fino a quando si spegnerà il diodo led.

A questo punto, accelerate leggermente, in modo da raggiungere i **115 Km/h** e, se così facendo, la cicalina non iniziasse a suonare, ruotate lentamente il primo trimmer fino a quando non suonerà.

Rallentate leggermente in modo da scendere sui **110 Km/h** e, se avrete tarato in modo perfetto tale trimmer, il suono cesserà.

La stessa operazione la dovrete ripetere per gli altri due trimmer e per le due velocità massime indicate, cioè **135 Km/h - 145 Km/h**, controllando che il suono **cessi** ogniqualvolta la velocità scenderà sui **130 - 140 Km/h**.

Si potrebbero anche selezionare delle velocità supplementari, per la qual cosa vi servirà soltanto un commutatore rotativo con più posizioni e dei trimmer multigiri da 10.000 ohm.

Una di queste posizioni supplementari potrebbe risultare utile per tararlo sulla velocità ideale, cioè quella in cui l'auto **consuma meno carburante**, oppure su una velocità da città, cioè 50-70 Km/h.

Illustrato come funziona il circuito e come occorre procedere per tarare questi trimmer, non ci resta che lasciarvi, sperando che da oggi in poi non sarete più fermati, nè multati, per **eccesso di velocità**.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutto il necessario per la realizzazione di questo progetto, cioè circuito stampato LX.913, integrati, transistor, resistenze, trimmer, commutatori, diodi, buzzer piezoelettrico, manopola e mobile plastico tipo MOX.04X L.46.000

Il solo circuito stampato LX.913 L. 6.000

Nei prezzi sopraindicati non sono incluse le spese postali di spedizione a domicilio.

Spesso nelle riviste specializzate e non, si legge che un piccolo computer può controllare **complesse** macchine utensili, servire impianti di antifurto, eccitare o diseccitare dei relè, far accendere una caldaia alle temperature prefissate, accendere ad ore stabilite delle lampade, controllare nei serbatoi il livello di liquidi, realizzare dei piccoli robot meccanici, dei voltmetri, ecc., ma raramente si trova una spiegazione dettagliata e soddisfacente di come sia necessario intervenire su un computer per eseguire tutte queste funzioni supplementari.

Così molti ci chiedono quale circuito sia necessario per pilotare con l'uscita del computer dei relè, dei fotoaccoppiatori, dei transistor, ecc.

Per compiere tutte queste operazioni occorre una sola scheda chiamata **interfaccia seriale/parallela**, che dovrete collegare esternamente al computer, utilizzando l'uscita **seriale RS.232**.

Come potrete constatare, per questo collegamento sono necessari solo **tre fili**, cioè **TXD - RXD - SG**, vale a dire **Trasmitt/Data - Receive/Data - Signal/Ground**.

Ad esempio, dei demultiplexer (o multiplexer per l'input) per moltiplicare le uscite fino ad un massimo di 128.

SCHEMA ELETTRICO

Come potete osservare in fig.4, lo schema elettrico di questa interfaccia **seriale/parallela** risulta molto semplice, in quanto la maggior parte delle connessioni si concentrano o partono dall'integrato IC3, un **MC.14469**.

Il segnale **TXD** di trasmissione dei dati presenti sul piedino 2 del Connettore d'uscita del computer, verrà applicato, tramite la resistenza R5, sui due Nand siglati IC1/B e IC1/C posti in antiparallelo, in modo da ottenere un efficace **trigger**, in grado di pulire e squadrare perfettamente il segnale ricevuto.

I due diodi al silicio DS1 e DS2 applicati dopo la resistenza R5, ci servono per trasformare i livelli lo-

INTERFACCIA seriale

A questi **tre fili** è possibile collegare in parallelo da un minimo di 1 (vedi fig.1) fino ad un massimo di 64 schede (vedi fig.2).

Le caratteristiche della scheda **seriale/parallela** che ora vi presentiamo, possono essere così riassunte:

- 7 linee di uscita
- 16 linee di ingresso
- 3 linee di controllo
- 4 modi operativi
- 4 velocità 4.800 - 2.400 - 1.200 - 600 Baud
- Dip-Switch per l'indirizzo (da 0 a 63)
- Alimentazione autonoma
- Controllabile con programmi Basic o GW/Basic
- Interfaccia seriale RS232
- Stampato con area supplementare a 1.000 fori

Predisporre sul circuito stampato un'area 1.000 fori, ci è sembrata una ottima soluzione, per poter applicare su esso tutti i circuiti aggiuntivi che ci interessa gestire con il computer, cioè relè, mosfet, porte logiche, interruttori, pulsanti, ecc.

Tale area può essere utilizzata anche per inserire delle logiche di codifica-decodifica per espandere le capacità di ingresso/uscita.

gici presenti sull'uscita di una seriale RS.232 in un livello logico TTL.

Tali diodi svolgono anche funzione di **PROTEZIONE**.

Infatti i livelli logici RS.232 sulla LINEA di **TRASMISSIONE** risultano i seguenti:

- Livello logico 0 = 12 volt negativi
- Livello logico 1 = 12 volt positivi

mentre per un integrato **TTL** occorrono due ben diversi livelli:

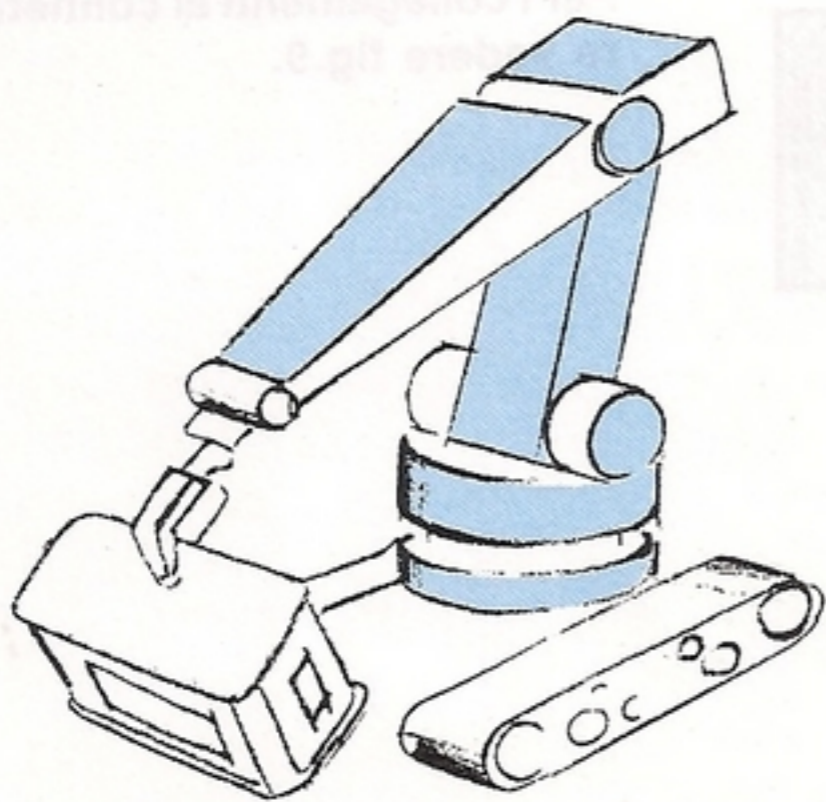
- Livello logico 0 = 0 volt
- Livello logico 1 = 5 volt positivi

Pertanto, dopo aver convertito il livello logico **RS.232** in un livello logico **TTL** ed avere ripulito il segnale con i due Nand IC1/B - IC1/C, lo si potrà applicare sul piedino "ricevente" 19 di IC3 (R1).

Il segnale di "trasmissione" presente sul piedino 21 sempre di IC3 (TRO), uscendo anch'esso a livello logico TTL, si dovrà convertire in un livello logico seriale RS.232 e a questo provvede il circuito composto da IC1/A - TR2 - TR1.

Come visibile in fig.4, dal Collettore di TR1 il se-

In ogni computer è presente un'uscita "seriale", che non tutti riescono a sfruttare completamente solo perchè non dispongono di una appropriata interfaccia, che riconverta i dati trasmessi su un'uscita "parallela". La scheda che vi proponiamo, vi permetterà di usare il vostro computer per realizzare automatismi di controllo e tante altre interessanti applicazioni.



parallela per **COMPUTER**

gnale così convertito verrà applicato sul piedino 3 del connettore seriale presente nel computer.

L'integrato IC3 = MC.14469 per poter funzionare necessita di una **frequenza di clock**, che otterremo realizzando con il Nand IC1/D un oscillatore a quarzo.

Il quarzo da utilizzare per questo progetto dovrà avere una frequenza di **2,4576 MHz**, perchè tale frequenza applicata sul piedino 10 di IC2, un integrato divisore C/Mos CD.4040, ci permetterà di ottenere sui piedini di uscita 6-5-3-2, le seguenti frequenze:

- piedino 6 = 307.200 Hertz**
- piedino 5 = 153.600 Hertz**
- piedino 3 = 76.800 Hertz**
- piedino 2 = 38.400 Hertz**

Perciò se collegheremo tramite il dip-switch **S2** una di queste frequenze al piedino 1 di IC3, potremo selezionare le seguenti velocità di trasmissione:

- piedino 6 = 4.800 baud (levetta N.1)**
- piedino 5 = 2.400 baud (levetta N.2)**
- piedino 3 = 1.200 baud (levetta N.3)**
- piedino 2 = 600 baud (levetta N.4)**

Prima di alimentare questa interfaccia, è consigliabile **porre in posizione OFF** tutte le levette di S2 e poi **spostare su ON** la levetta della velocità interessata.

Sulla scheda, oltre al dip-switch della velocità, ne esistono altri due siglati **S1 - S3**, inseriti per poter:

- S1 = assegnare alla scheda un indirizzo di riconoscimento**
- S3 = scegliere il modo operativo**

Per spiegarvi come dovrete posizionare le diverse levette di questi dip-switch, vi faremo qualche esempio:

S1, come già precisato, serve per assegnare ad ogni scheda uno specifico indirizzo.

Infatti, se all'uscita del computer collegheremo più di una scheda, sarà necessario sapere su quale di quelle inserite occorrerà inviare i comandi richiesti.

Poichè in parallelo ai tre fili RXD - TXD - GND potremo collegare fino ad un massimo di **64 schede**, dovremo assegnare a ciascuna di esse un codice di riconoscimento da **0 a 63**, in modo che quando vorremo indirizzare una qualsiasi scheda, ad esempio la n.12, i segnali di comando vengano ricono-

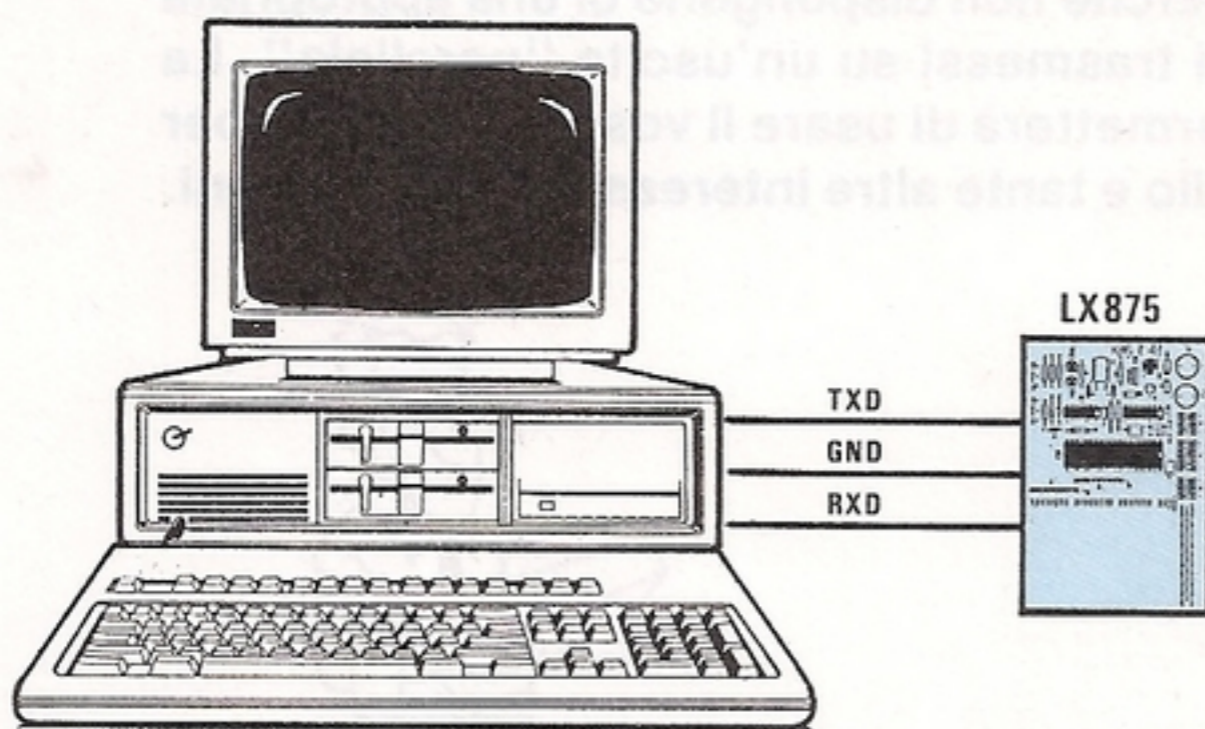


Fig.1 Per collegare questa interfaccia Seriale/Parallela al computer servono solo 3 fili. Per i collegamenti al connettore vedere fig.9.

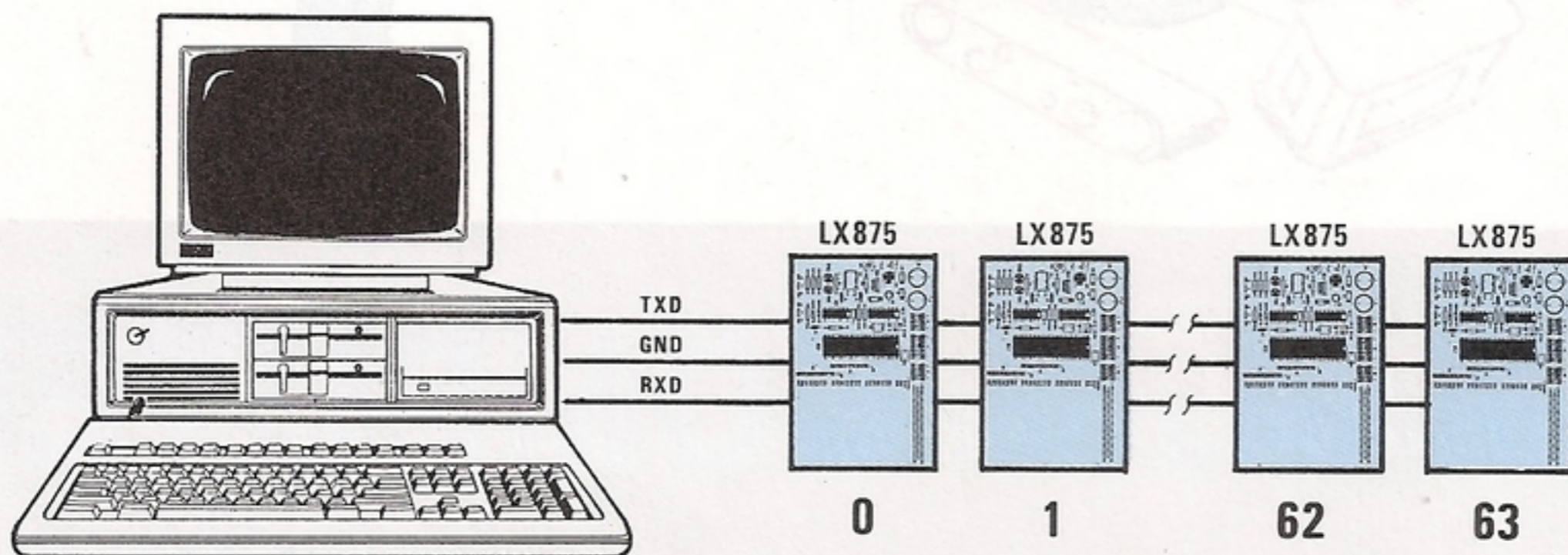


Fig.2 A questi tre fili potremo collegare in parallelo fino ad un massimo di 64 schede. Per stabilire a quale delle schede inserite inviare i dati necessari, dovremo assegnare a ciascuna di esse un codice da 0 a 63 utilizzando il dip-switch S1 (leggere articolo).

sciuti **solo da tale scheda** e non da tutte le altre collegate in parallelo.

Per ottenere questo **indirizzo di riconoscimento**, sarà sufficiente **aprire o cortocircuitare** a massa i piedini 4-5-6-7-8-9.

Ognuno di questi piedini dispone di un proprio **peso** come visibile in tabella:

- piedino 4 aperto = peso 1
- piedino 5 aperto = peso 2
- piedino 6 aperto = peso 4
- piedino 7 aperto = peso 8
- piedino 8 aperto = peso 16
- piedino 9 aperto = peso 32

Se **cortocircuiteremo** a massa tutti i piedini otterremo un **peso 0**.

A questo punto, se volessimo inserire nell'uscita del computer tre schede ed assegnare ad ognuna di esse i seguenti indirizzi:

- 1° scheda = indirizzo 0
- 2° scheda = indirizzo 20
- 3° scheda = indirizzo 63

Per la 1° scheda dovremmo porre tutte le levette del dip-switch S1 su **ON**.

Per la 2° scheda, volendo assegnarle l'indirizzo 20, dovremmo porre su **OFF** la levetta del piedino 6 = peso 4 e del piedino 8 = peso 16 e lasciare tutte le altre levette su **ON**.

Infatti, sommando 4 + 16 otterremo 20.

Per la 3° scheda volendo assegnarle l'indirizzo 63 dovremo porre su **OFF** tutte le levette del dip-

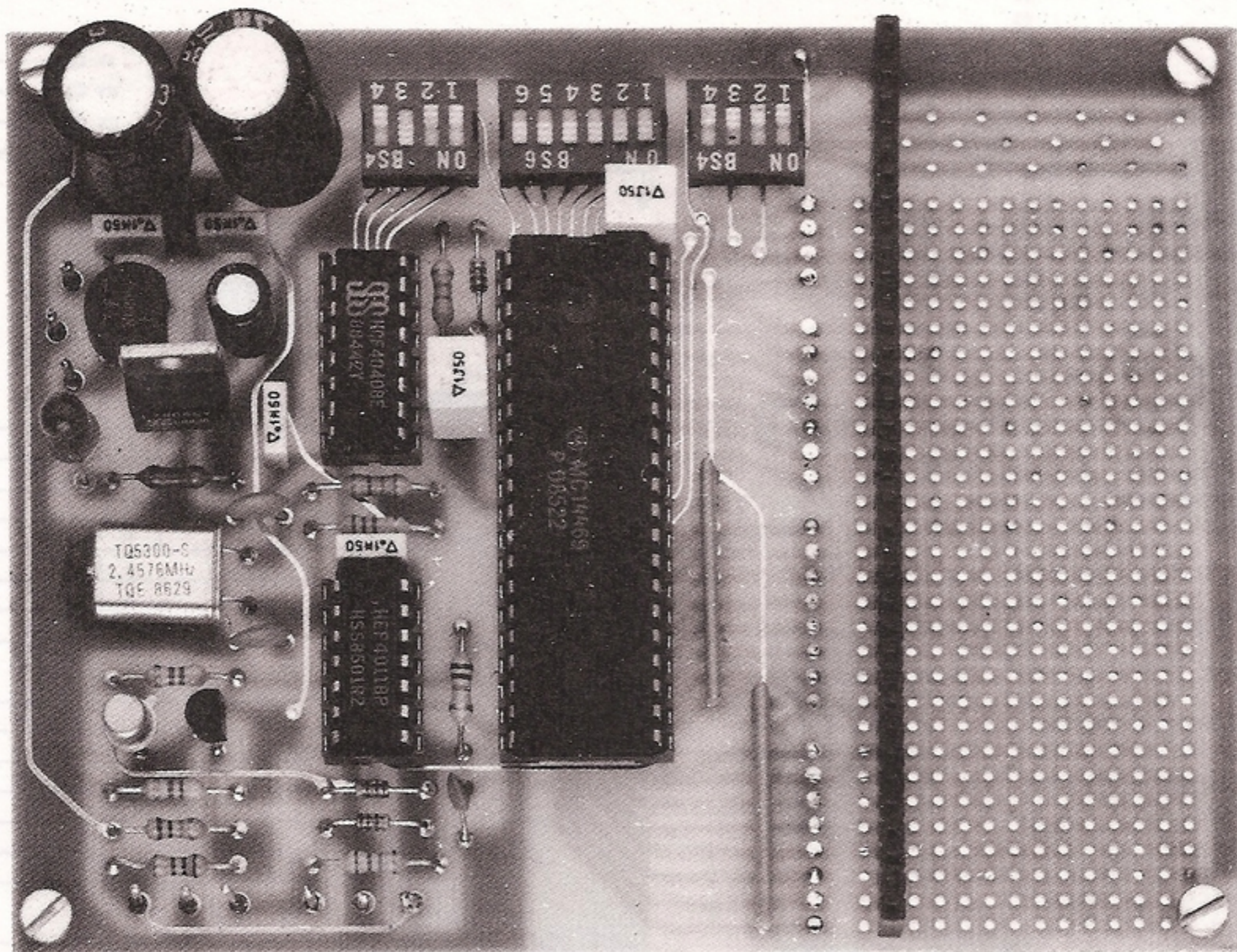


Fig.3 Foto della scheda Seriale/Parallela come si presenterà a montaggio ultimato. La superficie mille fori presente sul lato destro di tale scheda, la potremo utilizzare per montare tutti i circuiti che vorremo pilotare, cioè transistor, integrati, display, ecc. (vedi da fig.11 a fig.21).

switch, infatti eseguendo la somma dei pesi otterremo:

$$1 + 2 + 4 + 8 + 16 + 32 = 63$$

Poichè su ogni levetta di questo dip-switch è presente un numero da 1 a 6, riportiamo la tabella dei pesi corrispondenti:

- levetta 1 = peso 1
- levetta 2 = peso 2
- levetta 3 = peso 4
- levetta 4 = peso 8
- levetta 5 = peso 16
- levetta 6 = peso 32

A questo punto possiamo spiegarvi a cosa serve l'ultimo dip-switch siglato **S3** che, come vedesi nello

schema elettrico, dispone di 4 levette.

MODO 1 = SOLO RICEZIONE. Chiudendo il pin 30 a massa (levetta 1 su ON), la scheda può solo ricevere dati dal computer.

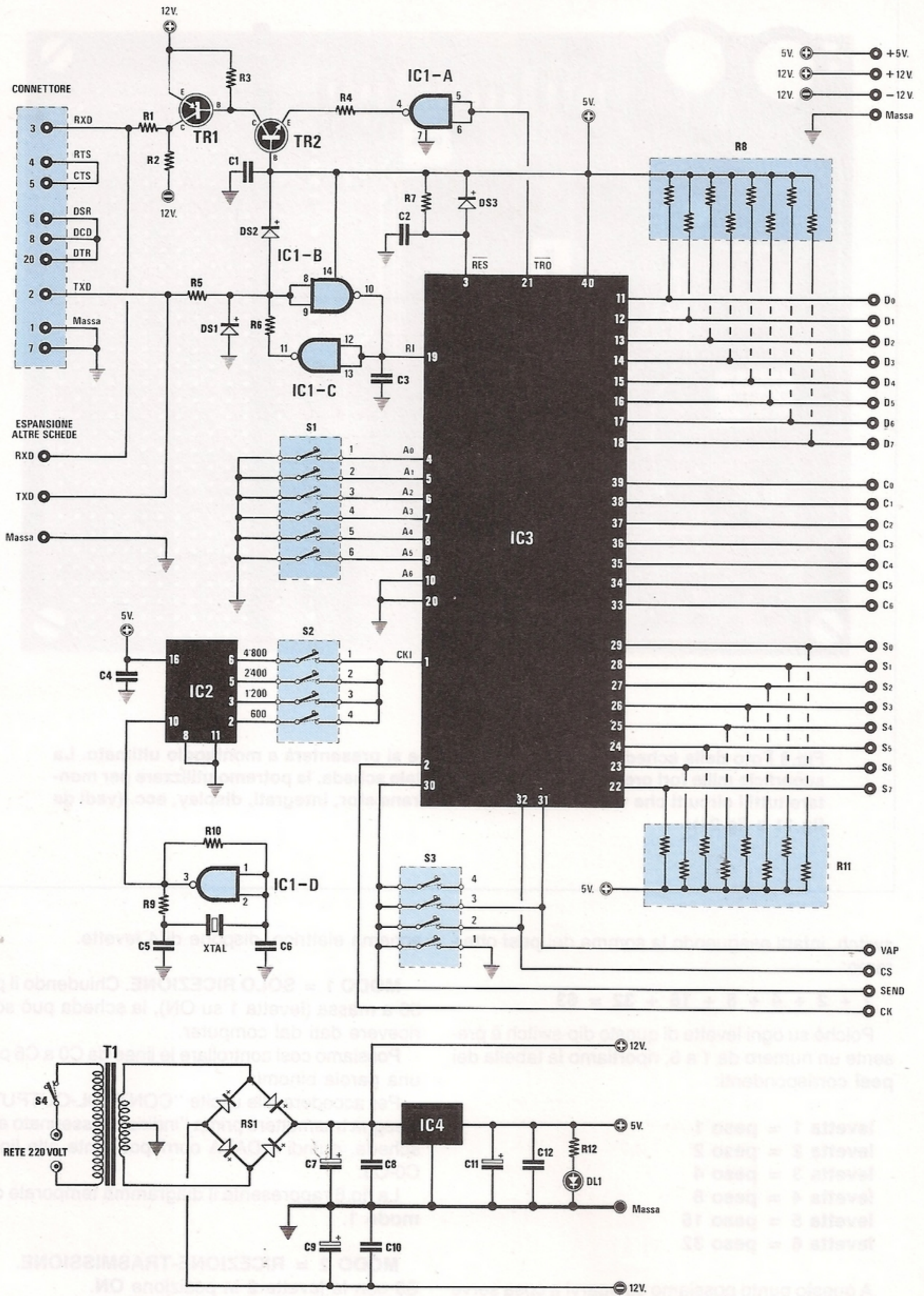
Possiamo così controllare le linee da C0 a C6 con una parola binomia.

Per accedere alle uscite "CONTROL-OUTPUT" bisogna trasmettere prima l'indirizzo assegnato alla scheda, quindi il DATA corrispondente alle linee C0-C6.

La fig.6 rappresenta il diagramma temporale del modo 1.

MODO 2 = RICEZIONE-TRASMISSIONE. S3 con la levetta 2 in posizione ON.

In questo modo la scheda trasmette al compu-



ELENCO COMPONENTI LX.875

R1 = 100 ohm 1/4 watt
R2 = 10.000 ohm 1/4 watt
R3 = 4.700 ohm 1/4 watt
R4 = 4.700 ohm 1/4 watt
R5 = 22.000 ohm 1/4 watt
R6 = 68.000 ohm 1/4 watt
R7 = 47.000 ohm 1/4 watt
R8 = 10.000 ohm rete resistiva
R9 = 3.300 ohm 1/4 watt
R10 = 2,2 megaohm 1/4 watt
R11 = 10.000 ohm rete resistiva
R12 = 680 ohm 1/4 watt
C1 = 1 mF poliestere
C2 = 1 mF poliestere
C3 = 470 pF a disco
C4 = 100.000 pF poliestere
C5 = 47 pF a disco
C6 = 47 pF a disco
C7 = 470 mF elettr. 35 volt
C8 = 100.000 pF poliestere
C9 = 470 mF elettr. 35 volt
C10 = 100.000 pF poliestere
C11 = 47 mF elettr. 25 volt
C12 = 100.000 pF poliestere
XTAL = quarzo 2,4576 MHz
DS1-DS3 = diodi 1N.4150 o 1N.4148
DL1 = diodo led
TR1 = PNP tipo BC.328
TR2 = NPN tipo 2N.2222
IC1 = CD.4011
IC2 = CD.4040
IC3 = MC.14469
IC4 = uA.7805
RS1 = ponte raddrizz. 100 volt 1 amper
S1 = commutatore dipswitch 6 cifre
S2 = commutatore dipswitch 4 cifre
S3 = commutatore dipswitch 4 cifre
S4 = interruttore
T1 = trasformatore prim.220 volt
sec.9 + 9 volt 0,5 amper (TN01.24)

Fig.4 Schema elettrico della scheda interfaccia Seriale/Parallela completo dello stadio di alimentazione. Se il trasformatore è in grado di erogare più di 1 amper, lo potremo utilizzare per alimentare più schede.

ter le 16 linee di ingresso (data input, status input), **dopo** la ricezione dell'indirizzo e del **control-out** dal computer.

Può essere utile, ad esempio, ad indirizzare e quindi leggere più dispositivi collegati alle linee di ingresso.

In questo caso, le linee di uscita (C0-C6) possono essere utilizzate per selezionare uno o più dispositivi collegati.

La fig.7 rappresenta il diagramma temporale del **modo 2**.

MODO 3 = SOLO TRASMISSIONE.

S3 con la levetta **3** in posizione **ON**.

Dopo la ricezione di un indirizzo, la scheda risponde inviando al computer il DATA INPUT e lo STATUS INPUT.

È utile quando bisogna solo leggere lo stato di linea remote (16 in tutto per scheda).

La fig.8 rappresenta il diagramma temporale del **modo 3**.

MODO 4 = LIBERO.

S3 con levetta **4** su **ON** (oppure tutte su **OFF**).

In questo modo può essere utilizzato uno qualsiasi dei modi precedenti, la gestione delle trasmissioni è gestita dalle linee di controllo:

VAP = Indirizzo valido

CS = Control data ricevuto

SEND = Per abilitare la TX dalla scheda, applicare un impulso positivo a questa linea.

Si può utilizzare questo modo per interfacciare sistemi lenti.

Ad esempio: un dispositivo di misura risponde in 10 secondi:

1° Si trasmette l'indirizzo (e il controllo).

2° L'uscita VAP attiva il sistema esterno.

3° Quando il dispositivo è pronto, attiva SEND.

4° Il computer riceve le 16 informazioni, ecc.

Facciamo ora qualche piccola considerazione sulla interfaccia RS232 e sul formato delle parole che il computer e la scheda si scambiano.

La RS232 rispetta uno standard internazionale per lo scambio di dati tra computer e/o dispositivi simili.

I dati vengono inviati in uscita in forma seriale, cioè se ogni bit occupa una frazione di tempo a stato logico 0 oppure 1, la trasmissione è di tipo asincrono, vale a dire non viene inviato il CLOCK e le parole possono essere trasmesse in qualsiasi istante sulla linea.

I livelli di tensione utilizzati vanno da +/- 3 volt a +/- 12 volt per le due condizioni.

La velocità di trasmissione è regolata dal BAUD-

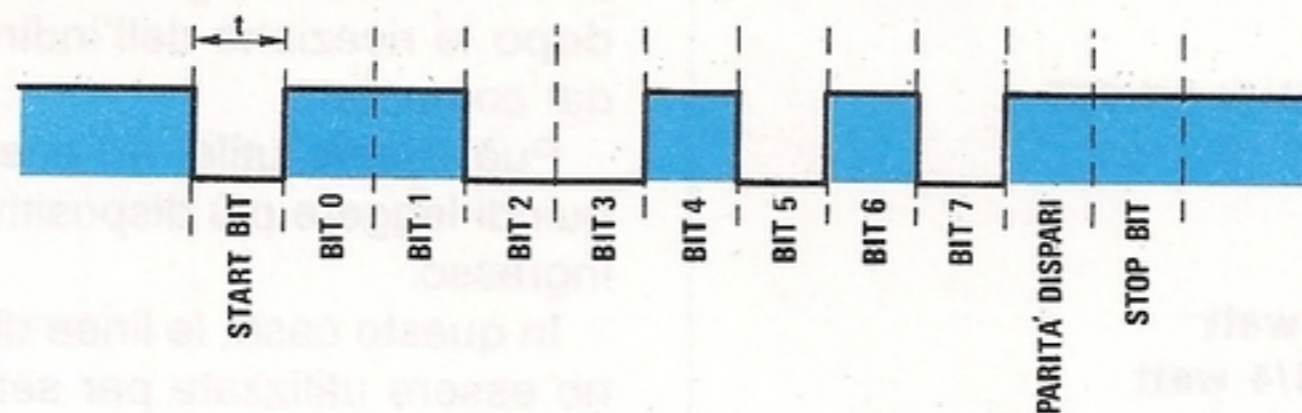


Fig.5 Il formato di ogni singola parola è rappresentato da un bit di Start (livello logico 0) seguito da 8 bit d'informazione (data), più uno di parità. Chiude la sequenza uno Stop (livello logico 1), che può durare da un 1 bit a 2 bit.

RATE, che indica quanti bit vengono trasmessi in 1 secondo.

Ogni singola parola è composta da varie informazioni:

1° 1 bit di START sempre 0, che indica l'inizio della parola. È utilizzato per sincronizzare il ricevitore.

2° Seguono i bit che rappresentano l'informazione vera (DATA), che possono essere 5-6-7, oppure 8 bit, trasmessi sequenzialmente dal meno significativo al più significativo.

3° 1 bit di parità (se richiesto) per il controllo dell'errore della parola trasmessa (la parità è un controllo che si fa sugli stati logici 1 trasmessi; può essere pari oppure dispari).

Funziona in questo modo: se la parità è dichiarata **Pari**, allora il numero dei bit a 1 della parola più quello della parità, deve essere un numero **Pari**, il contrario se è dichiarata **Dispari** (in inglese: ODD = PARI, EVEN = DISPARI).

4° Chiude la sequenza uno STOP, sempre rappresentato a stato logico 1, che può durare 1, 1,5 oppure 2 bit (vedi fig.5).

La definizione come sopra (1,8,1,1) relativa ai bit è chiamata **FORMATO** della parola.

L'indicazione del formato insieme alle modalità di scambio dei dati e la velocità si chiama **PROTOCOLLO** di COMUNICAZIONE, e prima di tentare un collegamento è bene conoscerlo.

La nostra scheda lavora con:

1 START BIT
8 DATA BIT
1 PARITÀ DISPARI (EVEN)
1 STOP BIT

VELOCITÀ: 600-1.200-2.400-4.800 BAUD
NESSUNA LINEA DI CONTROLLO (HAND-SHAKE)

La parola di **INDIRIZZO** trasmessa deve avere il bit 7 = 1, cioè per indirizzare:

0 ... trasmettere 0 + 128 = 128
 1 ... trasmettere 1 + 128 = 129
 2 ... trasmettere 2 + 128 = 130
 10 ... trasmettere 10 + 128 = 138
 63 ... trasmettere 63 + 128 = 191

La parola di **CONTROLLO**, invece, deve sempre avere il bit 7 = 0, cioè trasmettere sempre e solo 7 linee della **CONTROL OUT**:

PESO 128 64 32 16 8 4 2 1
BIT C7 C6 C5 C4 C3 C2 C1 C0

Così per portare a 1 le uscite numerate C0 e C2, dovremo trasmettere dal computer il numero 05:

0 0 0 0 0 1 0 1 = 05 per attivare C0, C2

Volendo attivare tutte le uscite, dovremo trasmettere dal computer il numero 127:

0 1 1 1 1 1 1 1 = 127 per attivare da C0 a C6.

Se questa spiegazione non vi dovesse soddisfare del tutto, vi proponiamo, a fine articolo, due esempi applicativi corredati del relativo programma.

REALIZZAZIONE PRATICA

Sul circuito a fori metallizzati siglato LX.875 potrete montare tutti i componenti richiesti, disponendoli come visibile in fig.10.

Vi consigliamo di iniziare dai tre zoccoli per gli integrati.

Dopo averne saldati tutti i piedini, potrete montare i tre dip-switch controllando che i numeri riportati sul loro involucro risultino disposti come visibile nello schema pratico.

Se li invertirete, cioè porterete sulla destra il n.4 e sulla sinistra il n.1, la nostra descrizione, realizzata facendo riferimento al numero presente vicin-

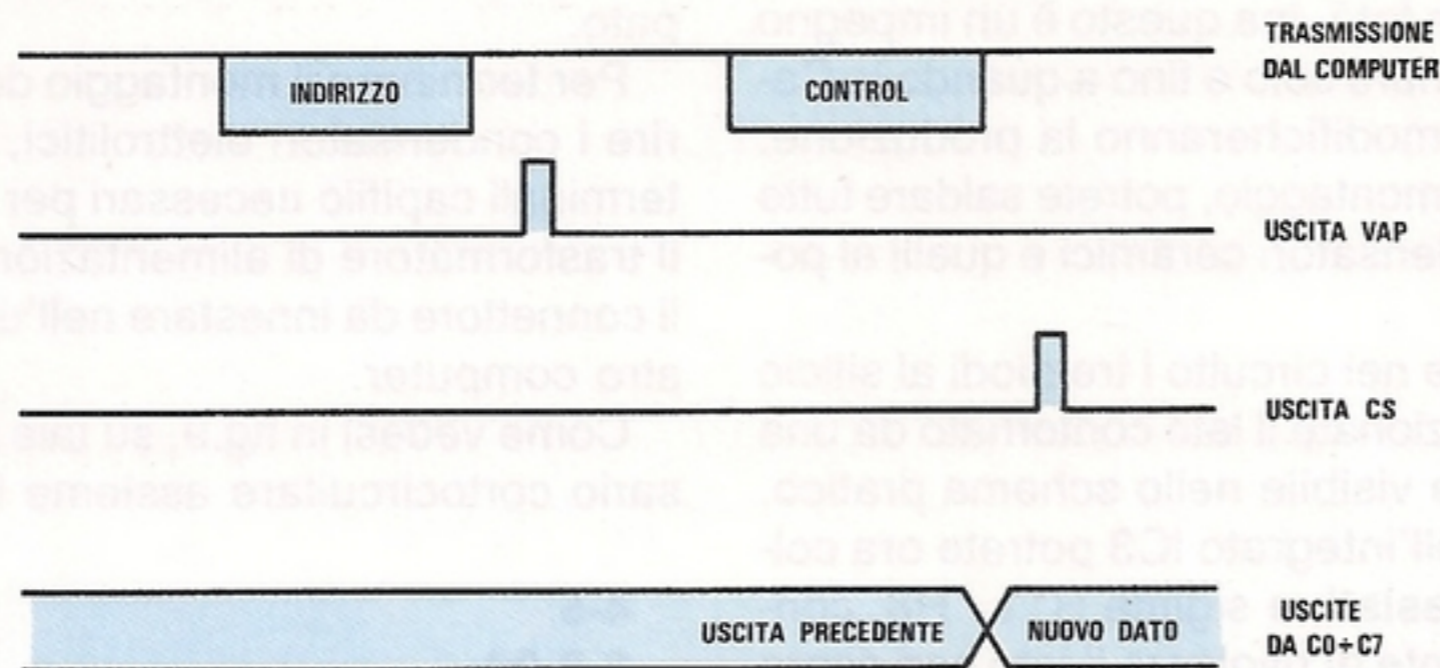


Fig.6 Diagramma temporale di sola Ricezione (MODO 1). Inviando dal computer alla linea seriale una sequenza costituita da una parola di "indirizzo" e da una di "controllo", il VAP (Valid Address Pulse) ci confermerà che la scheda l'ha ricevuta e riconosciuta ed il CS (Command Strobe) che la parola di controllo è disponibile.

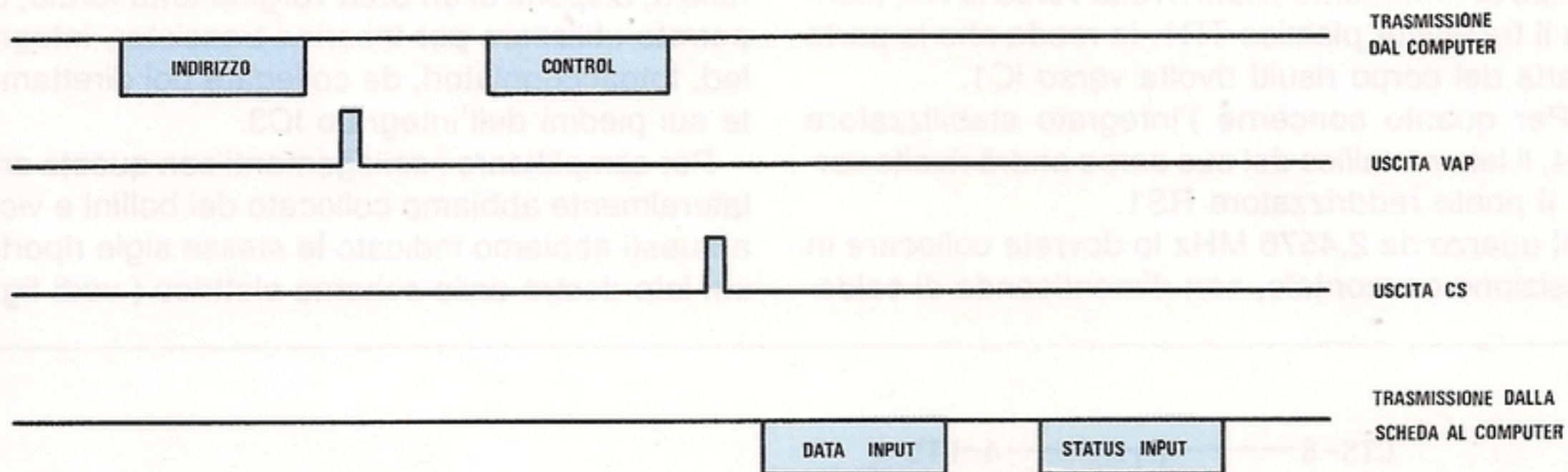


Fig.7 Diagramma temporale di Ricezione-Trasmissione (MODO 2). Funziona come il MODO 1, però la scheda, dopo la ricezione dell'indirizzo e del controllo, ritrasmette verso il computer i due ingressi a 8 bit denominati DATA INPUT e STATUS INPUT. In questo modo la parola di controllo può essere usata per condizionare la risposta della scheda.

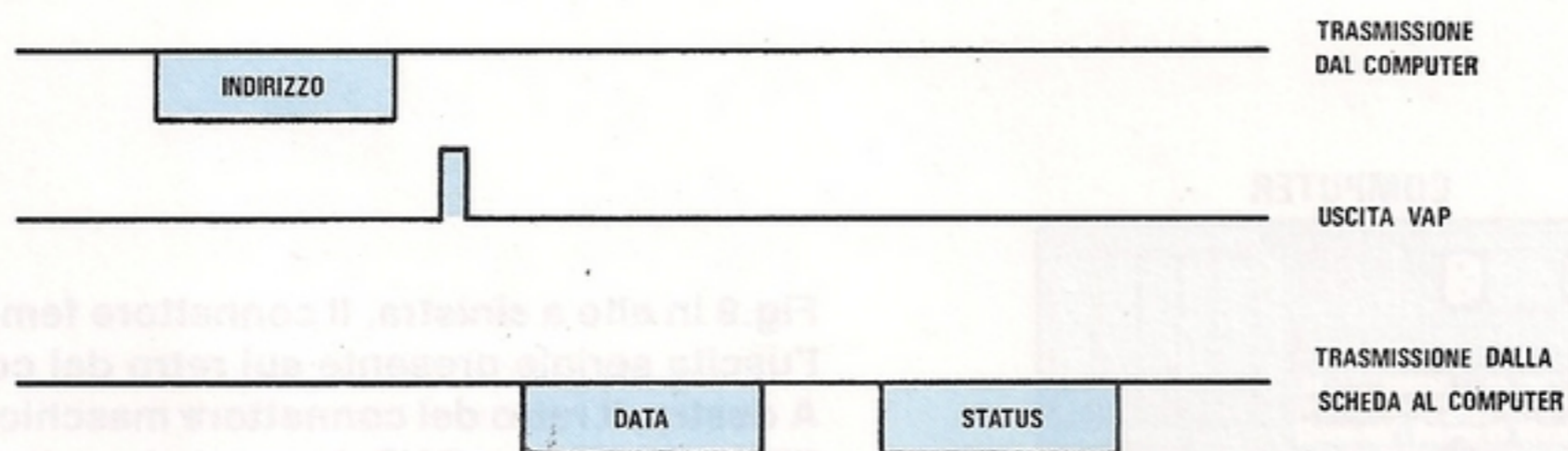


Fig.8 Diagramma temporale di sola Trasmissione (MODO 3). In questa configurazione la scheda funziona solo come "trasmettitore", cioè la parola di indirizzo inviata dal computer verso la scheda, una volta riconosciuta, la abilita a trasmettere verso il computer gli ingressi di DATA INPUT e STATUS INPUT.

no alla levetta, non potrà più essere valida.

Nel kit cercheremo di inserire dei dip-switch con le forme visibili nelle foto, ma questo è un impegno che potremo mantenere solo e fino a quando le Case Costruttrici non modificheranno la produzione.

Proseguendo nel montaggio, potrete saldare tutte le resistenze, i condensatori ceramici e quelli al poliestere.

Quando inserirete nel circuito i tre diodi al silicio DS1-DS2-DS3, posizionate il lato contornato da una fascia **bianca** come visibile nello schema pratico.

Sul lato destro dell'integrato IC3 potrete ora collocare le due **reti resistive** siglate R11 - R8, controllando attentamente di rivolgere il lato con sopra impresso un **punto nero** verso S3.

Nello schema pratico abbiamo contraddistinto questo lato con un **punto bianco** posto sopra la rete resistiva, in pratica, questo punto di colore **nero** lo troverete stampigliato lateralmente sul corpo.

Il transistor metallico TR2 lo dovrete collocare sul circuito stampato, in modo che la sporgenza metallica di riferimento risulti rivolta verso la R4, mentre il transistor plastico TR1, in modo che la parte piatta del corpo risulti rivolta verso IC1.

Per quanto concerne l'integrato stabilizzatore IC4, il lato metallico del suo corpo andrà rivolto verso il ponte raddrizzatore RS1.

Il quarzo da 2,4576 MHz lo dovrete collocare in posizione orizzontale, non dimenticando di salda-

re con una goccia di stagno il suo involucro metallico alla piazzuola di massa presente sullo stampato.

Per terminare il montaggio dovrete soltanto inserire i condensatori elettrolitici, il diodo led DL1 e i terminali capifilo necessari per il collegamento con il trasformatore di alimentazione ed il cordone per il connettore da innestare nell'uscita RS.232 del vostro computer.

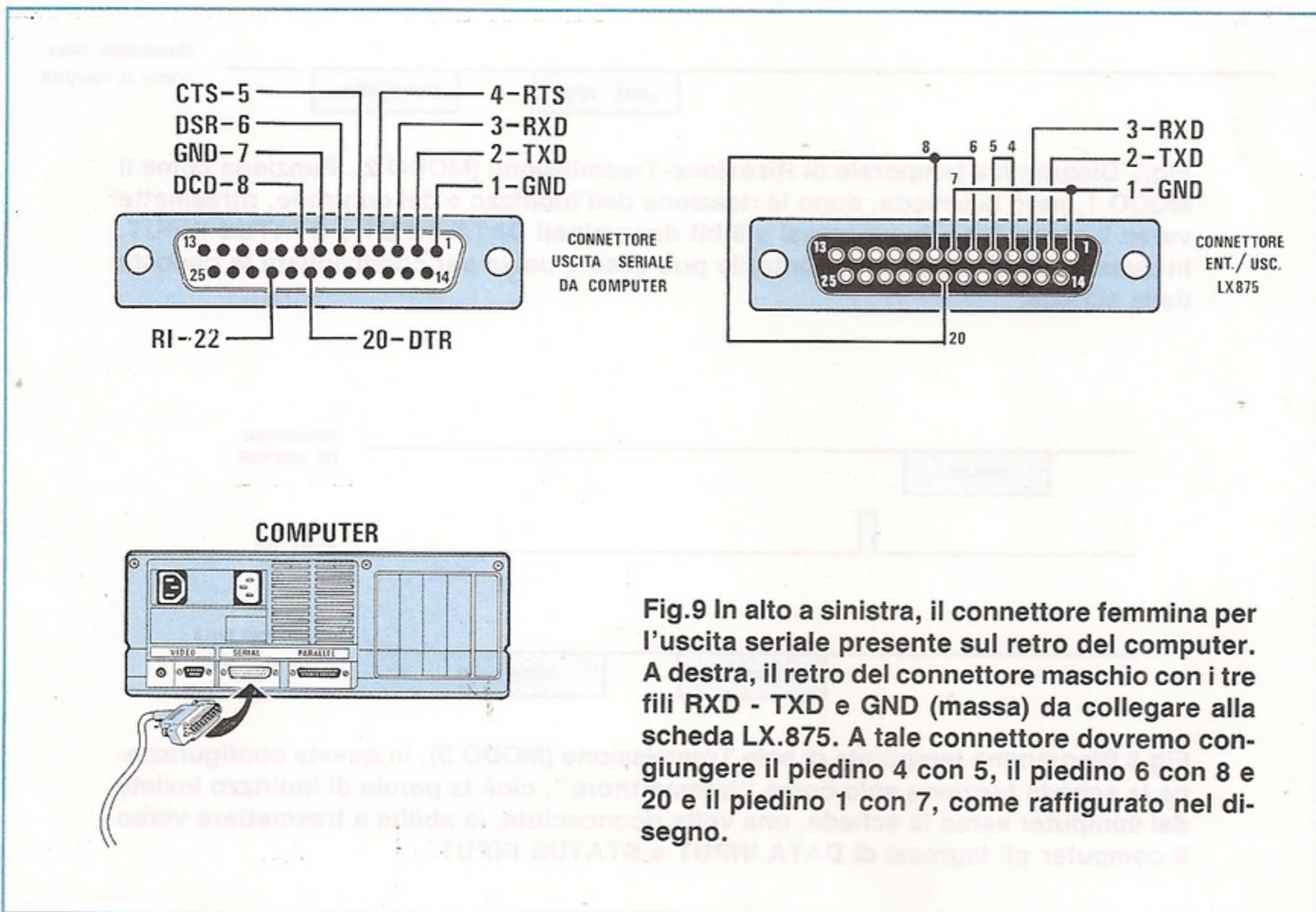
Come vedesi in fig.9, su tale connettore è necessario cortocircuitare assieme i seguenti piedini:

- 4-5
- 6-8-20
- 1-7

Giunti a questo punto potrete inserire negli zoccoli i tre integrati, rivolgendo la tacca di riferimento di entrambi verso i deviatori S2-S1.

Come potrete notare, il circuito stampato che abbiamo disegnato per questa interfaccia seriale/parallela, dispone di un'area vergine tutta forata, che potrete utilizzare per inserirvi transistor, integrati, led, fotoaccoppiatori, da collegare poi direttamente sui piedini dell'integrato IC3.

Per semplificare i collegamenti con questa area, lateralmente abbiamo collocato dei bollini e vicino a questi abbiamo indicato le stesse sigle riportate sul lato destro dello schema elettrico (vedi fig.4).



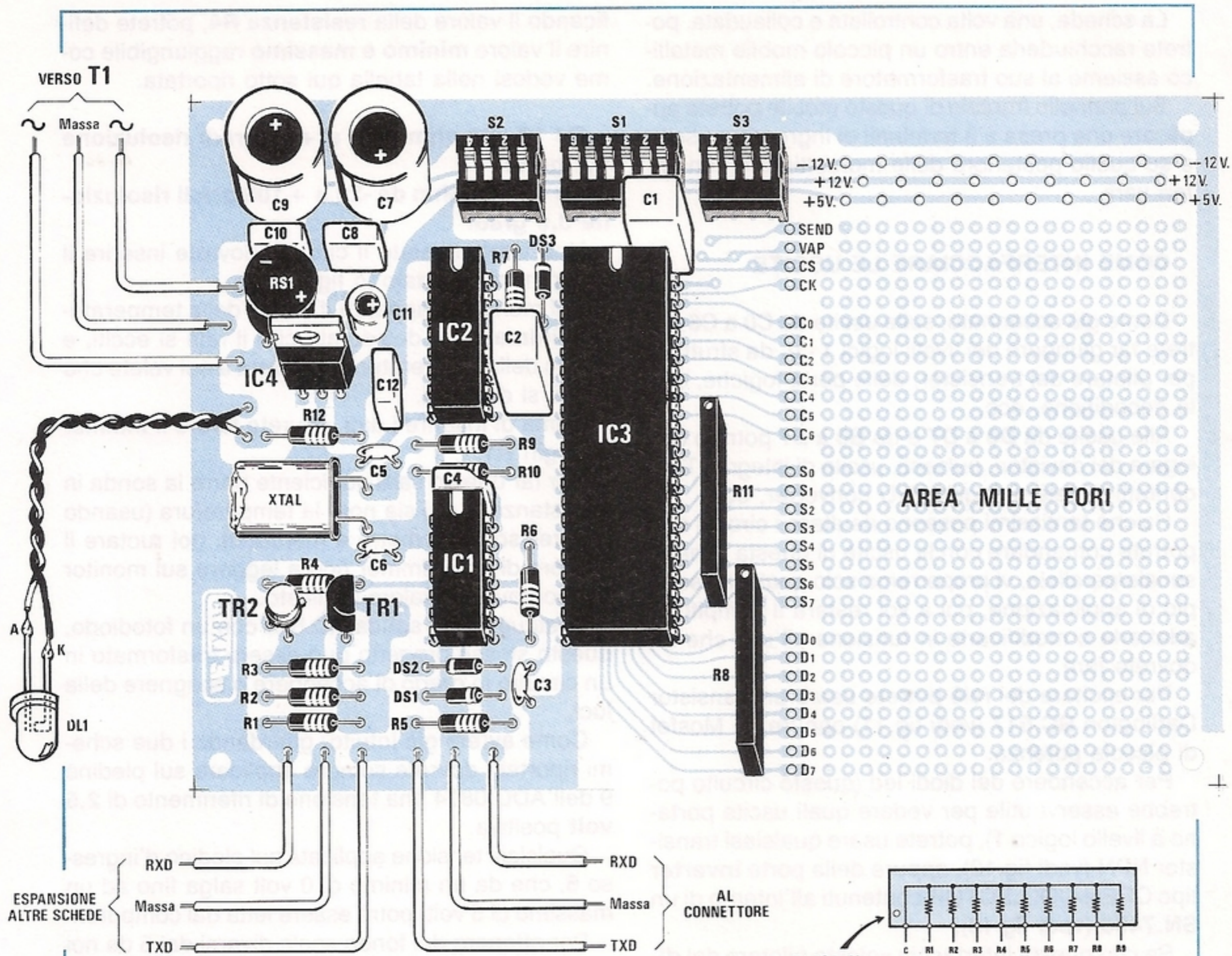
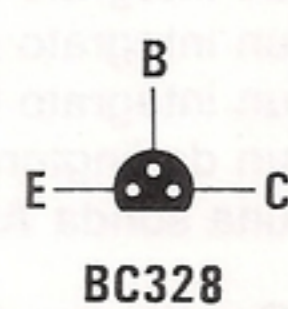
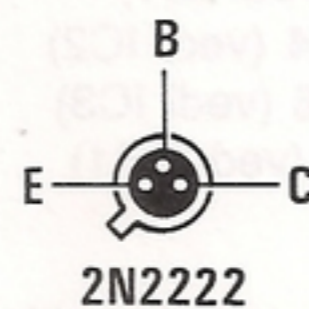
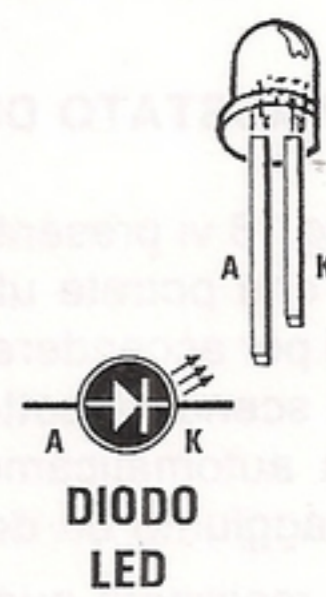
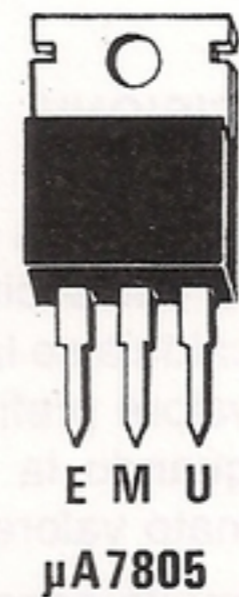
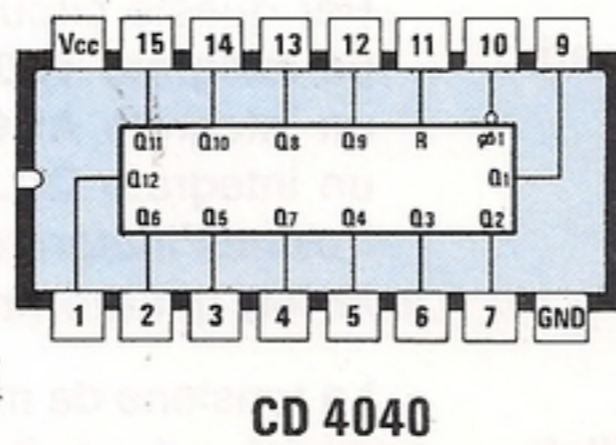
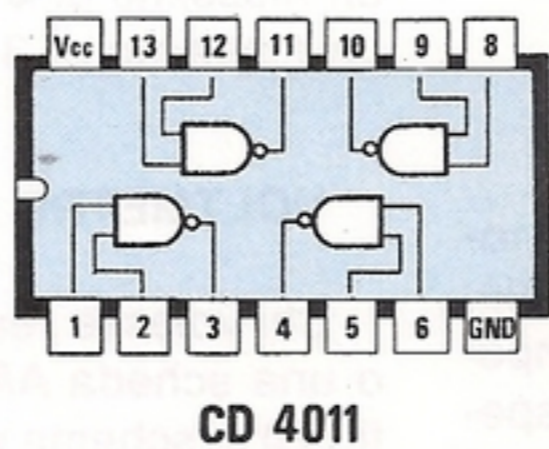
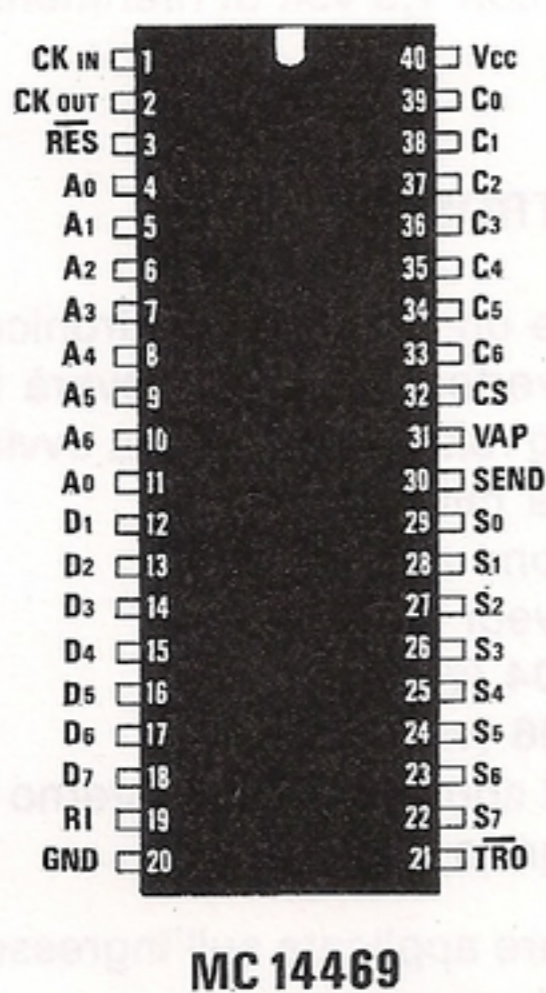


Fig. 10 Schema pratico di montaggio e connessioni degli integrati, transistor e reti resistive (notare il punto o tacca di riferimento).



La scheda, una volta controllata e collaudata, potrete racchiuderla entro un piccolo mobile metallico assieme al suo trasformatore di alimentazione.

Sul pannello frontale di questo mobile potrete applicare una presa a 3 terminali di ingresso e uscita e su quello posteriore delle morsettiere o connettori vari.

COME INTERFACCIARE LE USCITE

Come già accennato, sulle uscite da **C0 a C6** potrete far giungere dei livelli logici 1 - 0, da sfruttare per pilotare dei transistor, delle porte logiche, delle decodifiche, ecc.

Alle uscite da **D0 a D7** e da **S0 a S7** potrete collegare dei deviatori, pulsanti, uscite di integrati TTL, contatti di relè, integrati A/D converter, ecc.

Poichè tantissimi possono risultare i circuiti che potrete comandare con le uscite di questa scheda seriale/parallela, vi proporremo solo qualche esempio di applicazione, poi a voi resterà il compito di adattare o modificarle in funzione all'uso che ne dovrete fare.

Per eccitare dei relè potrete usare un transistor Darlington **BC.517** (vedi fig.11) oppure un Mosfet di piccola potenza.

Per accendere dei diodi led (questo circuito potrebbe esservi utile per vedere quali uscite portano a livello logico 1), potrete usare qualsiasi transistor NPN (vedi fig.12), oppure delle porte **inverter** tipo OPEN-COLLECTOR contenuti all'interno di un **SN.7406** (vedi fig.13).

Se con questa interfaccia voleste pilotare dei **display**, vi consigliamo di utilizzare lo schema visibile in fig.16.

Se voleste realizzare dei contapezzi, contapersone, potrete ricorrere allo schema visibile in fig.17, utilizzando gli ingressi da **D0 a D7**.

TERMOSTATO DI PRECISIONE

In fig.18 vi presentiamo lo schema di un **termostato** che potrete utilizzare per eccitare un relè, quindi per accendere una caldaia se la sua temperatura scenderà sotto un valore prefissato e spegnerla automaticamente quando la temperatura avrà raggiunto un determinato valore.

Per realizzare questo circuito sono necessari:
un integrato **TL.082** (vedi IC1)
un integrato **ADC.0804** (vedi IC2)
un integrato **CD.40106** (vedi IC3)
un darlington **BC.517** (vedi TR1)
una sonda **AD.509**

Questo circuito andrà montato sull'area millefori, e a questo punto dobbiamo ricordarvi che modi-

ficando il valore della **resistenza R4**, potrete definire il valore **minimo e massimo** raggiungibile come vedesi nella tabella qui sotto riportata.

R4 10.000 ohm da 0 a + 50 gradi risoluzione 0,2 gradi

R4 39.000 ohm da -28 a + 100 gradi risoluzione 0,5 gradi

Una volta montato il circuito dovrete inserire il programma riportato in fig.19.

Sul monitor vi apparirà il valore della temperatura **minima** a cui desiderate che il relè si ecciti, e quello della temperatura **massima** a cui volete che il relè si disecciti.

Prima di inserire i dati, dovrete tarare il trimmer multigiri **R1**.

Per far questo sarà sufficiente porre la sonda in una stanza di cui sia nota la temperatura (usando un preciso termometro a mercurio), poi ruotare il cursore di tale trimmer fino a leggere sul monitor del computer il valore richiesto.

Sostituendo la sonda AD.509 con un fotodiodo, questo stesso progetto può essere trasformato in un circuito in grado di accendere o spegnere delle luci.

Come avrete già intuito, guardando i due schemi riportati, dovrete sempre applicare sul piedino 9 dell'ADC.0804 una tensione di riferimento di **2,5 volt** positiva.

Qualsiasi tensione applicata sul piedino d'ingresso 6, che da un minimo di 0 volt salga fino ad un massimo di 5 volt, potrà essere letta dal computer.

Per ottenere dei fondo scala diversi dai 5 da noi prescelti, potrete ridurre la tensione di riferimento da 2,5 a 2 - 1,5 - 1 volt.

In pratica la **massima** tensione che potrete misurare sarà sempre il **doppio** del valore di riferimento, perciò con 2 volt di riferimento potrete leggere un massimo di **4 volt** e con 1,5 volt di riferimento un massimo di **3 volt**.

VOLTMETRO ELETTRONICO

Chi volesse realizzare un voltmetro elettronico, o una scheda A/D converter generica, troverà in fig.20 lo schema elettrico relativo, che dovrà ovviamente montare sull'area millefori.

Per questo circuito sono necessari:
un integrato **TL081** (vedi IC1)
un integrato **ADC.0804** (vedi IC2)
un integrato **CD.40106** (vedi IC3)

Poichè l'integrato IC3 contiene al suo interno 6 inverter, quattro rimarranno inutilizzati.

La tensione da misurare applicata sull'ingresso, apparirà sul monitor del computer.

La massima tensione che potrete applicare su ta-

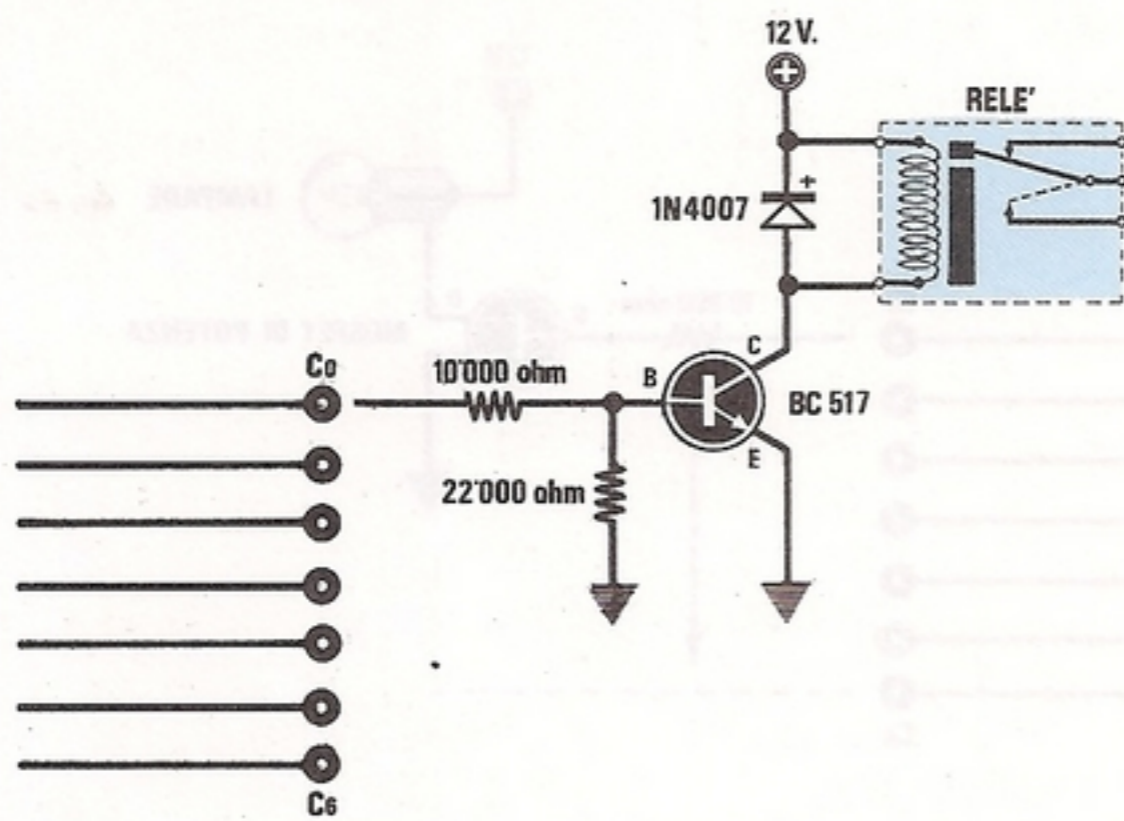


Fig.11 Per eccitare dei relè da 12 volt, potremo collegare alle uscite da C0 a C6 un transistor darlington BC.517. Ogni scheda è idonea per pilotare 7 relè.

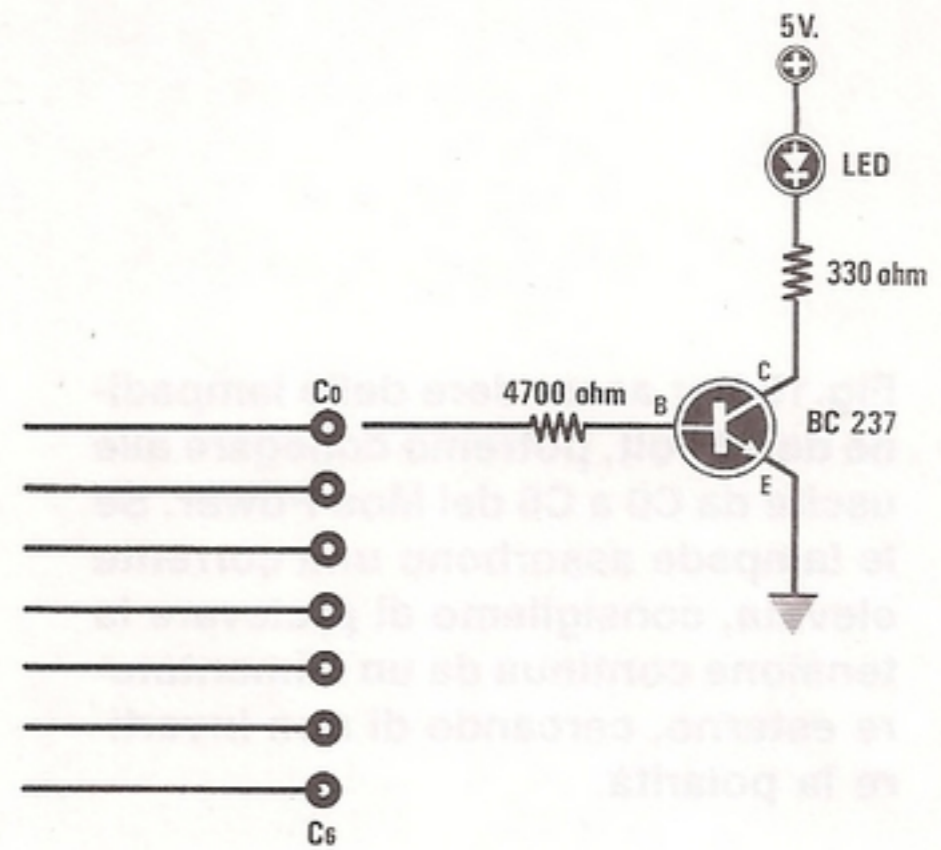


Fig.12 Per accendere dei diodi led, potremo collegare alle stesse uscite un transistor NPN che alimenteremo a 5 volt. Ogni scheda potrà pilotare 7 diodi led.

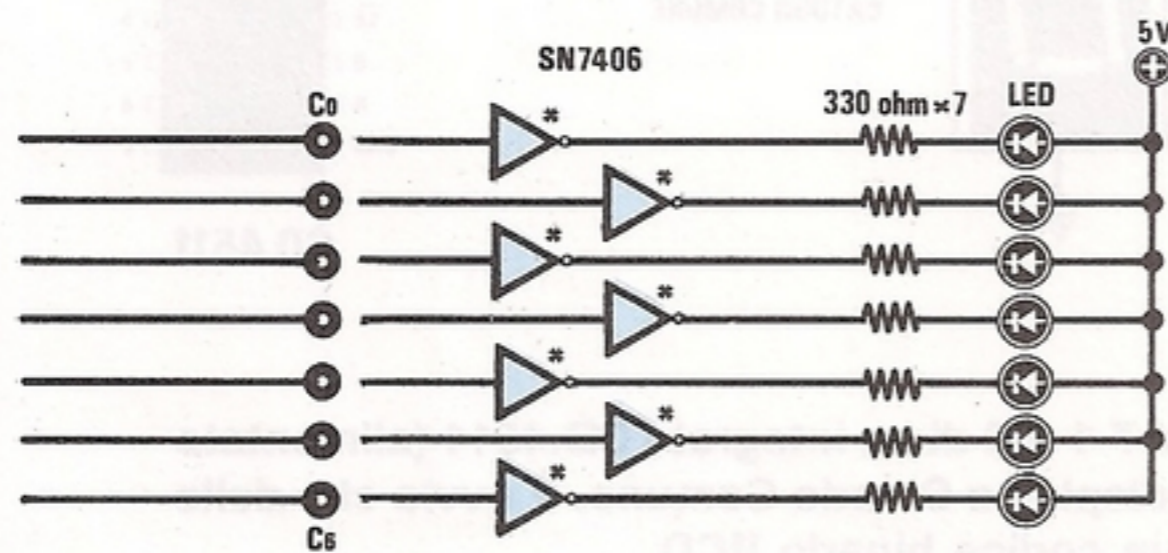


Fig.13 Per accendere 7 diodi led, anzichè utilizzare sette transistor NPN, potremo sfruttare un integrato SN.7406 contenente delle porte inverter Open-Collector. Questo circuito potrebbe servirci per vedere quali delle sette uscite si portano a livello logico 1 o 0. Facciamo presente che usando degli inverter, il diodo led si accenderà quando l'uscita della porta si troverà a livello logico 0.

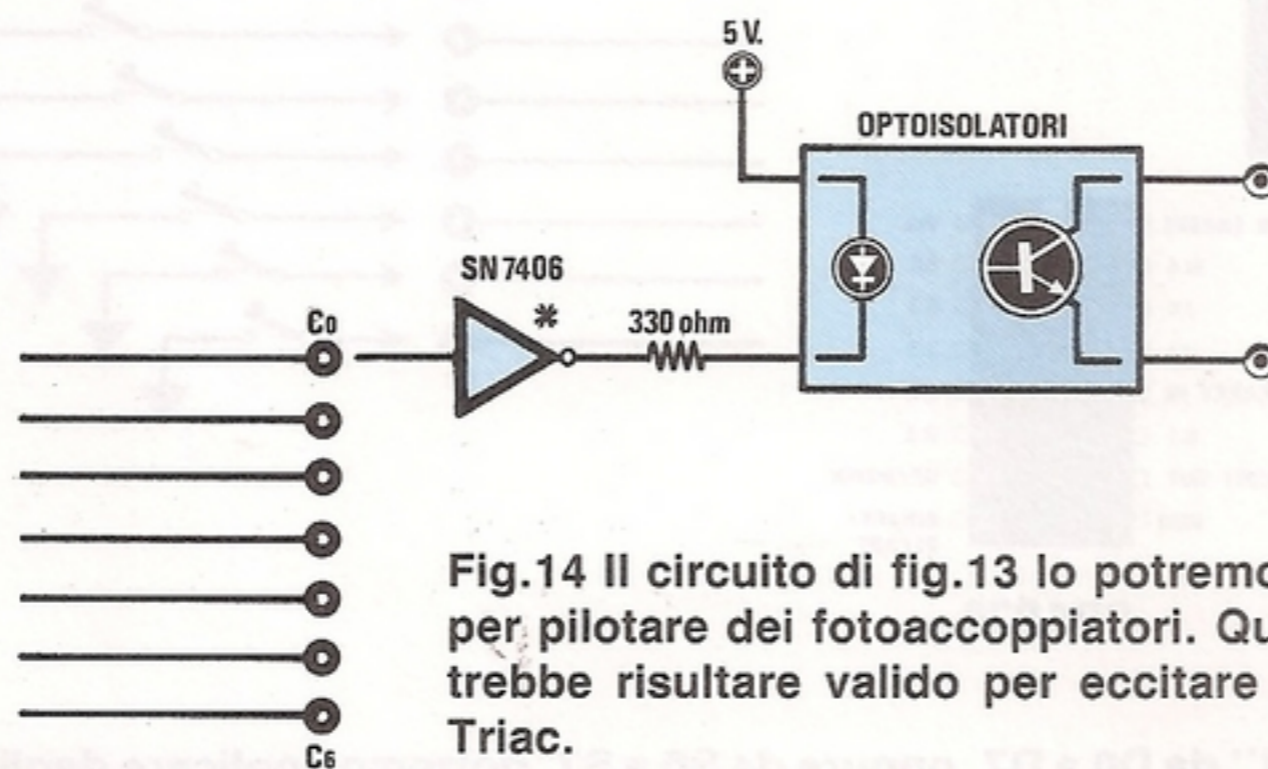
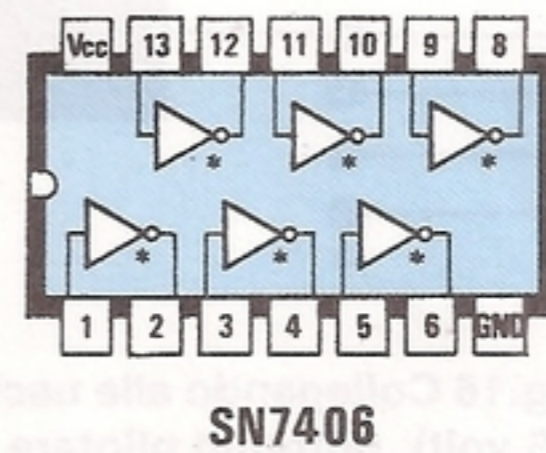


Fig.14 Il circuito di fig.13 lo potremo utilizzare anche per pilotare dei fotoaccoppiatori. Questo circuito potrebbe risultare valido per eccitare dei diodi SCR o Triac.

Fig.15 Per accendere delle lampadine da 12 volt, potremo collegare alle uscite da C0 a C6 dei Mos-Power. Se le lampade assorbono una corrente elevata, consigliamo di prelevare la tensione continua da un alimentatore esterno, cercando di non invertire la polarità.

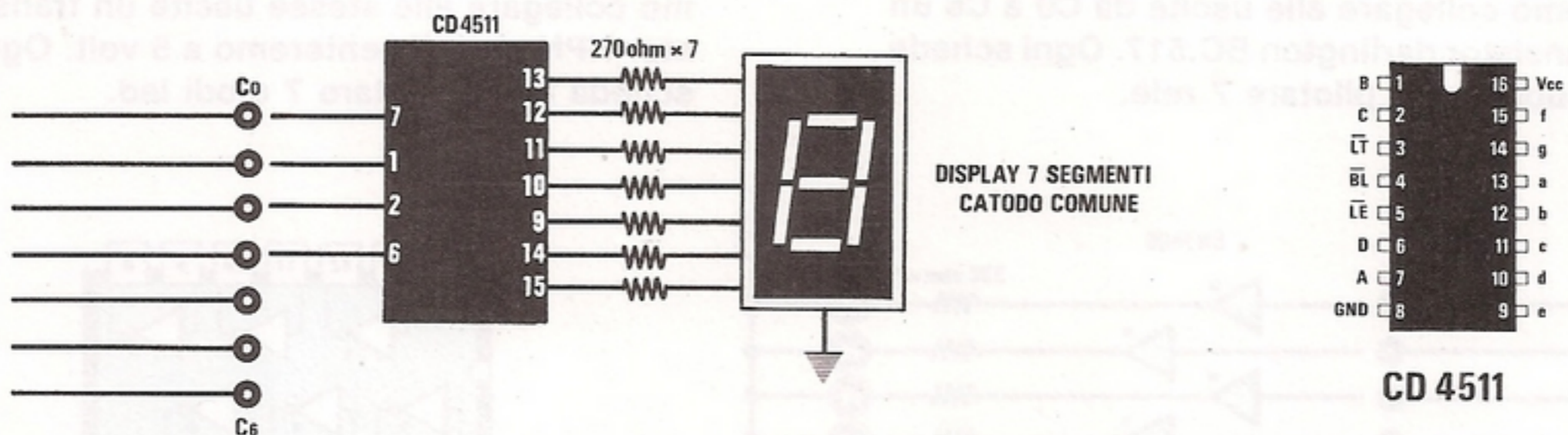
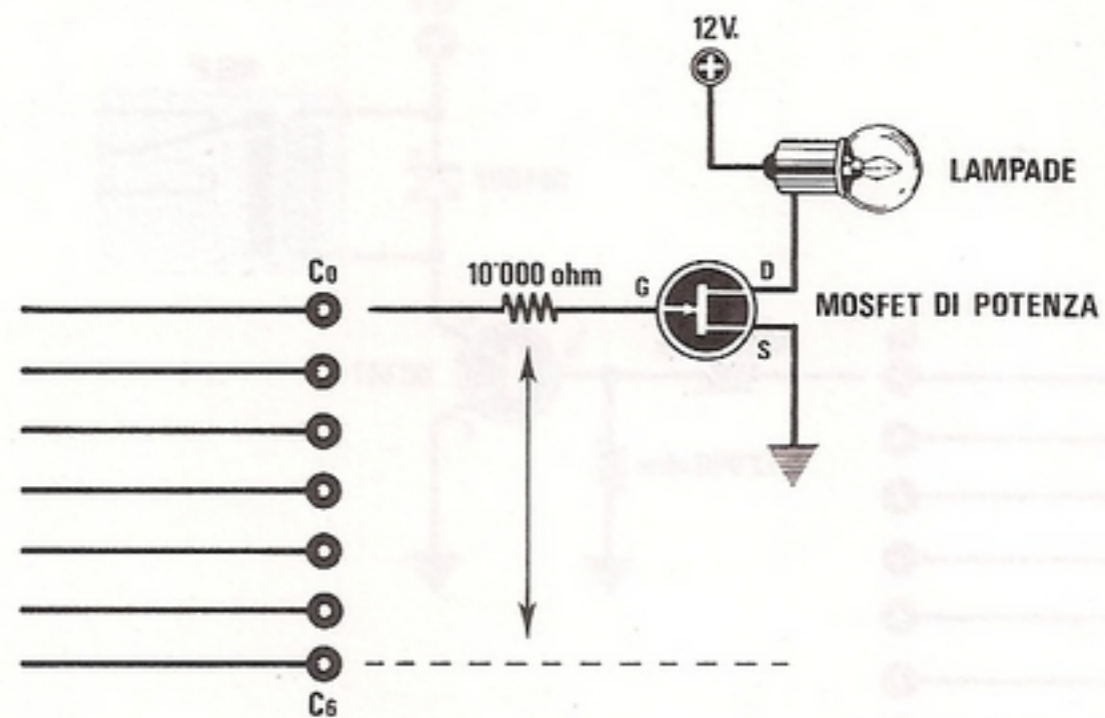


Fig.16 Collegando alle uscite gli ingressi 7-1-2-6 di un integrato CD.4511 (alimentato a 5 volt), potremo pilotare un qualsiasi display a Catodo Comune. È ovvio che dalle uscite da C0 a C3 dovremo far uscire un codice binario BCD.

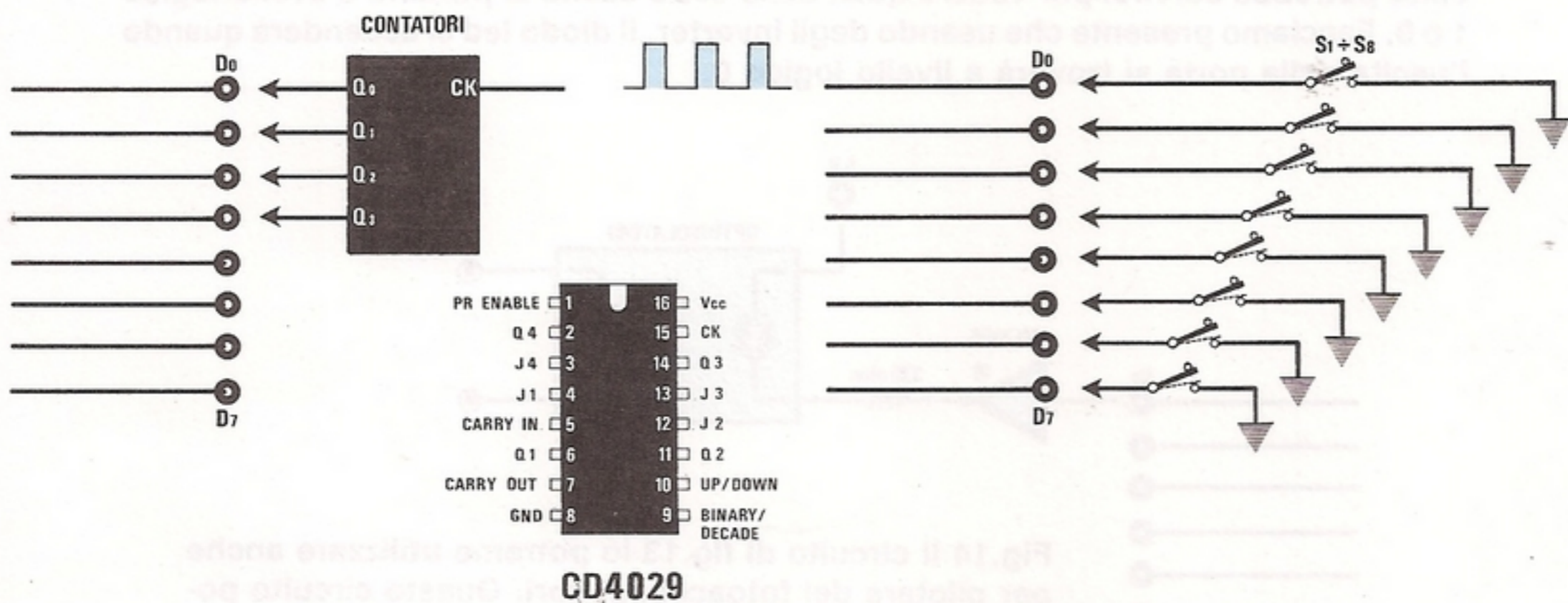


Fig.17 Sugli "ingressi" da D0 a D7, oppure da S0 a S7, potremo applicare degli interruttori o pulsanti e il computer ci dirà quali di questi risultano aperti o chiusi (antifurto), oppure un integrato CD.4029 se vorremo realizzare contapezzi o contapersone. L'impulso positivo andrà applicato sull'ingresso CK.

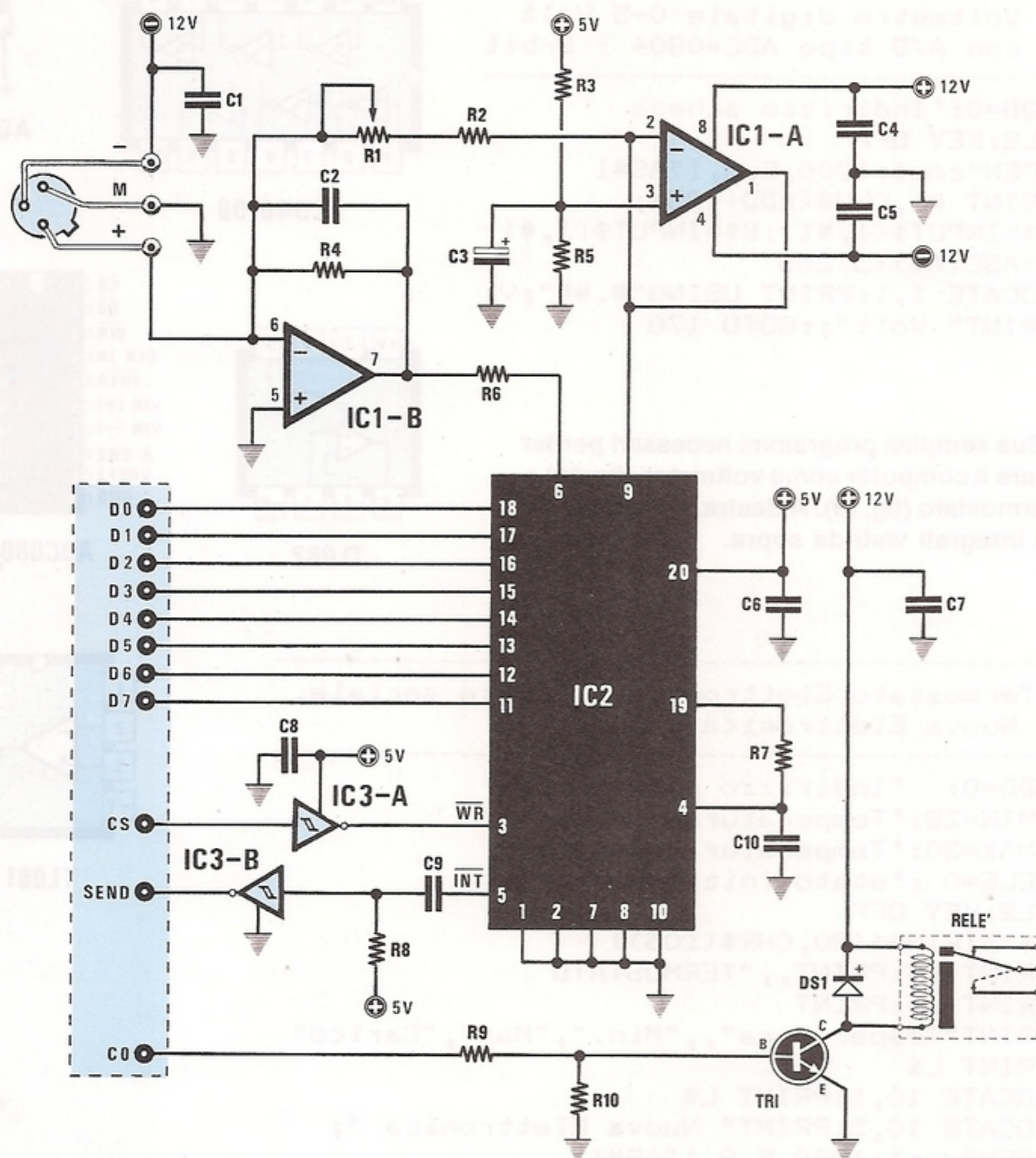


Fig.18 Schema elettrico di un "termostato". Questo stadio potrà essere montato sulla superficie millefori presente sulla scheda. A sinistra, nel rettangolo in colore, i collegamenti da effettuare con le uscite dell'MC.14469 (vedi fig.4).

ELENCO COMPONENTI

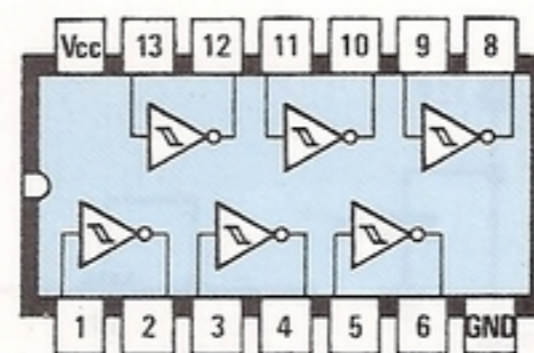
R1 = 5.000 ohm trimmer 20 g.
 R2 = 8.200 ohm 1/4 watt
 R3 = 22.000 ohm 1/4 watt
 R4 = 100.000 ohm 1/4 watt
 R5 = 22.000 ohm 1/4 watt
 R6 = 10.000 ohm 1/4 watt
 R7 = 10.000 ohm 1/4 watt
 R8 = 100.000 ohm 1/4 watt
 R9 = 10.000 ohm 1/4 watt
 R10 = 33.000 ohm 1/4 watt
 C1 = 100.000 pF poliestere
 C2 = 100.000 pF poliestere
 C3 = 10 mF elettr. 25 volt

C4 = 100.000 pF poliestere
 C5 = 100.000 pF poliestere
 C6 = 100.000 pF poliestere
 C7 = 100.000 pF poliestere
 C8 = 100.000 pF poliestere
 C9 = 1.000 pF poliestere
 C10 = 100 pF a disco
 DS1 = diodo 1N.4007
 TR1 = NPN tipo BC.517 darlington
 IC1 = TL.082
 IC2 = ADC.0804
 IC3 = CD.40106
 RELÈ = relè 12 volt 1 scambio
 SONTA = sonda tipo AD.509

```

100 '-----
110 ' Voltmetro digitale 0-5 Volt
120 ' con A/D tipo ADC=0804 - 8 bit
130 '-----
140 ADD=0: 'Indirizzo scheda
150 CLS:KEY OFF
160 OPEN"com1:1200,E,8,1"AS#1
170 PRINT #1,CHR$(ADD+128);
180 A$=INPUT$(1,#1):B$=INPUT$(1,#1)
190 V=ASC(A$)*5/255
200 LOCATE 1,1:PRINT USING"#.##";V;
210 PRINT" Volt";:GOTO 170

```

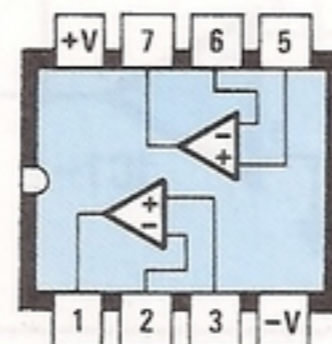


CD40106

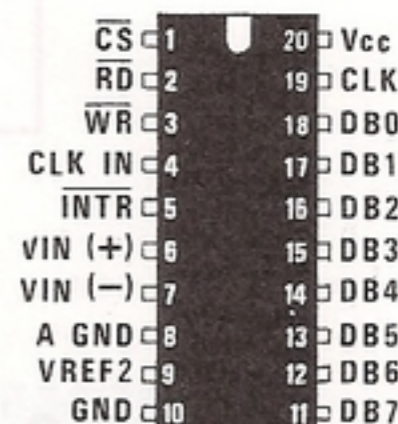


AD590

Fig.19 Due semplici programmi necessari per far funzionare il computer come voltmetro (fig.20) o come termostato (fig.19). A destra, le connessioni degli integrati visti da sopra.



TL082

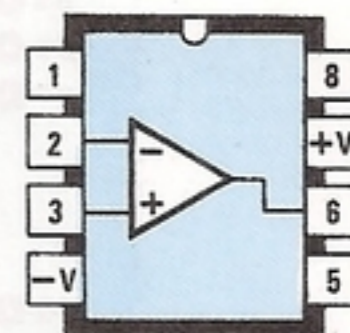


ADC0804

```

100 '-----
110 'Termostato Elettronico su porta seriale.
120 ' Nuova Elettronica 1988
130 '-----
140 ADD=0: 'Indirizzo periferica
150 TMIN=28: 'Temperatura minima
160 TMAX=30: 'Temperatura massima
170 RELE=0 : 'stato iniziale rele'
180 CLS:KEY OFF
190 L$=STRING$(80,CHR$(205))
200 PRINT L$:PRINT,,"TERMOSTATO
210 PRINT L$:PRINT
220 PRINT"Temperatura",, "Min.", "Max", "Carico"
230 PRINT L$
240 LOCATE 10,1:PRINT L$
250 LOCATE 10,5:PRINT" Nuova Elettronica ";
260 OPEN"com1:1200,E,8,1"AS#1
270 PRINT #1,CHR$(ADD+128);CHR$(RELE AND 127);
280 A$=INPUT$(1,#1):B$=INPUT$(1,#1)
290 T=ASC(A$)*50/255
300 LOCATE 8,1:PRINT" ";
310 PRINT USING"+##.##";T;
320 PRINT,,:PRINT USING"##.##";TMIN;
330 PRINT,,:PRINT USING"##.##";TMAX;
340 IF T>TMAX THEN RELE=RELE AND 254
350 IF T<TMIN THEN RELE=RELE OR 1
360 PRINT,,:IF (RELE AND 1) THEN PRINT"Acceso" ELSE PRINT"Spento"
370 LOCATE 2,57:PRINT TIME$;
380 GOTO 270
390 '-----
400 ' Nota: sostituire la riga 290 con : T=ASC(A$)*128/255-28
410 ' per la scala da -28 gradi a + 100 gradi.
420 ' per modificare l'indirizzo della scheda e le soglie
430 ' di temperatura,alterare i valori alle righe 140,150,160
440 '-----

```



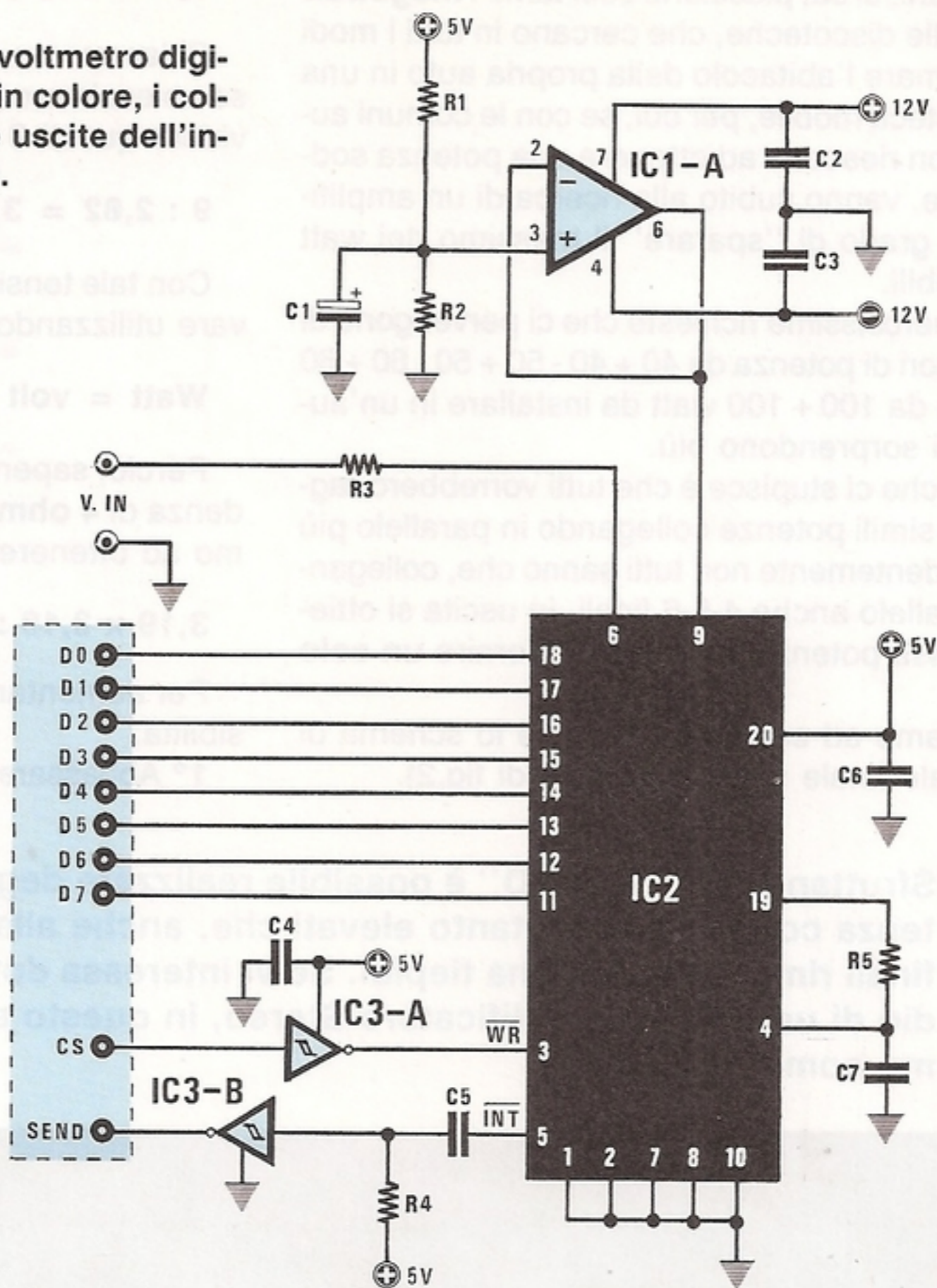
TL081

NOTA: Nell'esempio alla scheda e' stato assegnato l'indirizzo 0.

Fig.20 Schema elettrico di un voltmetro digitale. A sinistra, nel rettangolo in colore, i collegamenti da effettuare con le uscite dell'integrato MC.14469 (vedi fig. 4).

ELENCO COMPONENTI

- R1 = 22.000 ohm 1/4 watt
- R2 = 22.000 ohm 1/4 watt
- R3 = 10.000 ohm 1/4 watt
- R4 = 100.000 ohm 1/4 watt
- R5 = 10.000 ohm 1/4 watt
- C1 = 10 mF elettr. 25 volt
- C2 = 100.000 pF poliestere
- C3 = 100.000 pF poliestere
- C4 = 100.000 pF poliestere
- C5 = 1.000 pF poliestere
- C6 = 100.000 pF poliestere
- C7 = 100 pF a disco
- IC1 = TL.081
- IC2 = ADC.0804
- IC3 = CD.40106



le ingresso non dovrà mai superare i 5 volt.

Per misurare valori di tensione superiori, dovrete necessariamente applicare sull'ingresso un partitore resistivo simile a quello riportato nella rivista n.123 a pag.100.

Per utilizzare questa scheda come **voltmetro**, dovrete utilizzare il programma riportato in fig.19.

Utilizzando più schede si potranno controllare diverse tensioni su punti diversi. Ad esempio, si potrà verificare in un impianto di antifurto collocato in uno stabile, quali sono i relè o i pulsanti che sono entrati in allarme, verificare se vi sono porte aperte, qualora su queste siano stati collocati dei contatti magnetici, ecc.

Tale circuito può essere impiegato con un pò di fantasia per tantissime altre applicazioni, ad esempio come termometro, se alimenterete con una tensione continua delle resistenze NTC, oppure come misuratore di umidità, o per controllare il livello dei liquidi contenuti in serbatoi, se collegherete ad un potenziometro, sempre alimentato da una tensione continua minore di 5 volt, un galleggiante.

Anche se non vi presentiamo il relativo schema

pratico, vi assicuriamo che come sempre, prima di pubblicare questi circuiti li abbiamo provati, perciò se non commetterete errori nei collegamenti, il circuito funzionerà subito.

In pratica, il segreto per far funzionare questa scheda consiste solo nel **software** e l'elaborazione di quest'ultimo è un compito a voi riservato.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutto il necessario per la realizzazione di questa interfaccia Seriale/Parallela, cioè circuito stampato LX.875, integrati più zoccoli, transistor, quarzo da 2,4576 MHz, condensatori, resistenze, più il trasformatore di alimentazione modello TN01.24 L.70.000

Il solo circuito stampato LX.875 L.12.500

Nei prezzi sopraindicati non sono incluse le spese postali di spedizione a domicilio.

Ai giovani, si sa, piacciono così tanto i megawatt diffusi nelle discoteche, che cercano in tutti i modi di trasformare l'abitacolo della propria auto in una minidiscoteca mobile, per cui, se con le comuni autoradio non riescono ad ottenere una potenza soddisfacente, vanno subito alla ricerca di un amplificatore in grado di "sparare" il massimo dei watt raggiungibili.

Le numerosissime richieste che ci pervengono di amplificatori di potenza da 40 + 40 - 50 + 50 - 60 + 60 ed anche da 100 + 100 watt da installare in un'auto, non ci sorprendono più.

Quello che ci stupisce è che tutti vorrebbero raggiungere simili potenze collegando in parallelo più finali. Evidentemente non tutti sanno che, collegando in parallelo anche 4-5-6 finali, in uscita si ottiene la stessa potenza che riesce a fornire un solo finale.

Prendiamo ad esempio in esame lo schema di un normale finale single-ended (vedi fig.2).

$$13 - 4 = 9 \text{ volt}$$

Chiaramente questi volt sono **picco-picco**, quindi se volessimo calcolare i volt **efficaci**, dovremo dividere questi 9 volt per **2,82** ottenendo così:

$$9 : 2,82 = 3,19 \text{ volt efficaci}$$

Con tale tensione, i **watt efficaci** li potremo ricavare utilizzando la seguente formula:

$$\text{Watt} = \text{volt} \times \text{volt} : R$$

Perciò, sapendo che l'altoparlante ha una impedenza di **4 ohm**, la massima potenza che riusciremo ad ottenere si aggirerà sui:

$$3,19 \times 3,19 : 4 = 2,54 \text{ watt}$$

Per aumentare la potenza abbiamo tre sole possibilità:

1° Abbassare l'impedenza degli altoparlanti, pas-

Sfruttando la "classe D" è possibile realizzare degli amplificatori di potenza con rendimenti tanto elevati che, anche alla massima potenza, i finali rimangono appena tiepidi. Se vi interessa dotare la vostra autoradio di un potente amplificatore Stereo, in questo articolo vi spiegheremo come realizzarlo.

BOOSTER AUTORADIO

Se lo alimentiamo con una tensione di **13 volt** (tensione media di una batteria per auto) e sulla sua uscita applichiamo un altoparlante da **4 ohm**, la massima potenza che potremo ottenere non supererà mai i **3 watt efficaci**.

Anche se in tale circuito inserissimo due finali di potenza, in grado di erogare **100 watt**, otterremmo sempre **3 watt efficaci**.

Quanto affermiamo è possibile verificarlo con pochi e semplici calcoli matematici.

Facciamo subito presente che disponendo di una tensione di alimentazione di **13 volt**, la massima tensione che potremo applicare sul "carico" (altoparlante), non potrà mai superare quella di alimentazione, anzi, per ridurre al minimo la distorsione, dovremmo sempre mantenerci su valori inferiori di circa **3 - 4 volt**.

Perciò, con una tensione di 13 volt non potremo mai applicare sul carico un segnale che superi i:

sando da 4 a **2 ohm**. In questo caso la potenza si raddoppierà, quindi da 2,54 si passerà a **5 watt**.

2° Realizzare degli stadi finali con configurazione a ponte (vedi LX.371 nella rivista n.69 e LX.844 nella rivista n.121/122). In questi casi la potenza in uscita si **quadruplicherà**.

3° Aumentare la tensione di alimentazione.

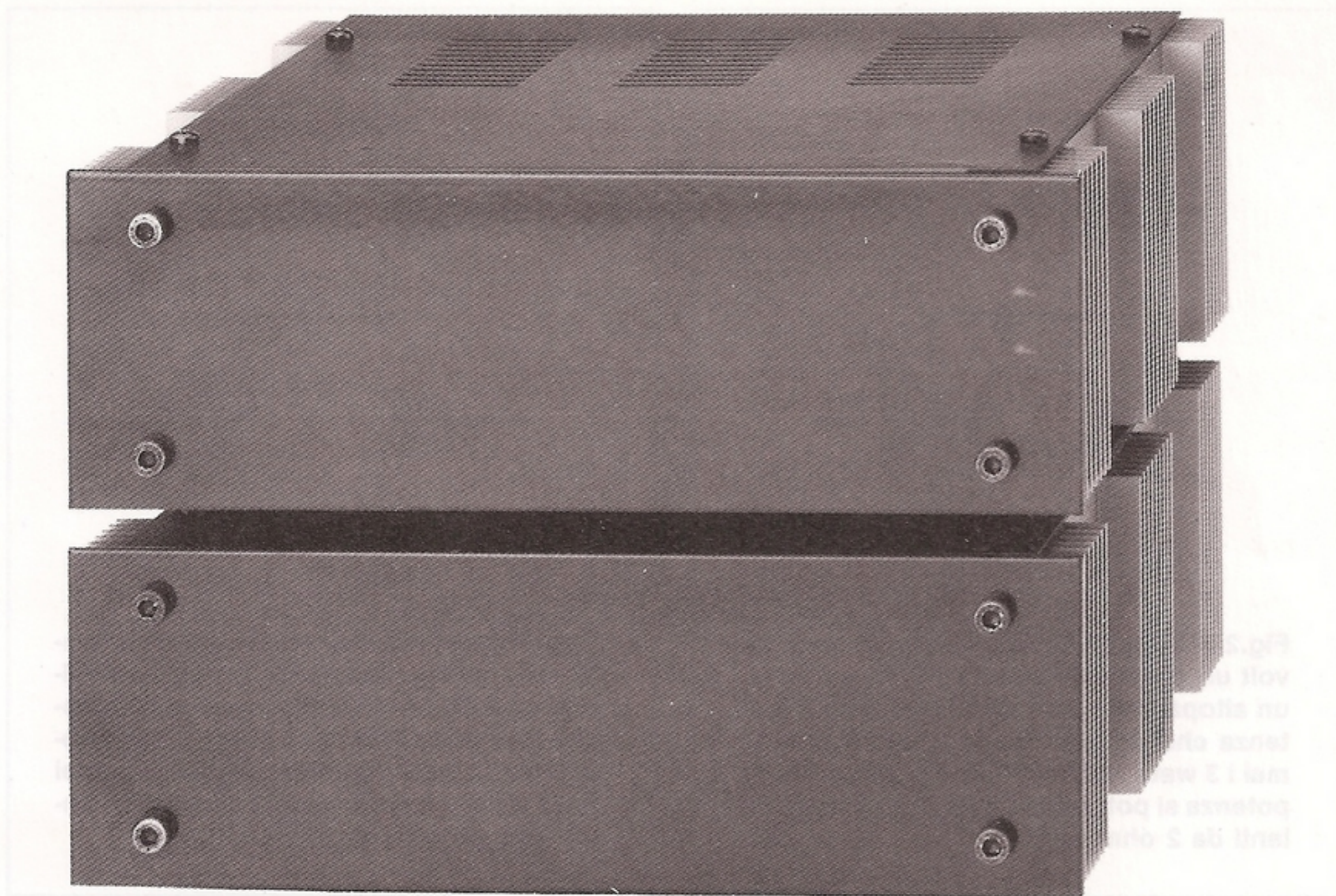
L'ultima soluzione è la più valida anche se comporta dei problemi.

Ad esempio, raddoppiando la tensione di alimentazione nel circuito di fig.3, portandola cioè dai precedenti 13 volt a **26 volt**, il segnale **picco-picco** potrà raggiungere un massimo di **22 volt** ($26 - 4 = 22$), che corrisponderà a **volt efficaci**:

$$22 : 2,82 = 7,8 \text{ volt}$$

Con tale tensione la potenza **efficace** risulterà pari a:

$$7,8 \times 7,8 : 4 = 15,21 \text{ watt}$$



da 64 + 64 WATT

Fig.1 Per installare questo amplificatore di potenza nella vostra auto, vi necessita anche l'alimentatore/elevatore LX.912 presentato a pag.44. I due mobili, alimentatore e booster, che hanno le stesse dimensioni come risulta visibile in questa foto, li potrete fissare all'interno del bagagliaio.

Poichè il rendimento di questi stadi finali è sempre basso, i finali si surriscaldano, pertanto per dissipare velocemente il calore generato dovremo montarli su delle mastodontiche alette di raffreddamento.

Infatti, per erogare in altoparlante una potenza di soli 10 watt, sul carico deve scorrere una corrente di:

$$A = \sqrt{\text{Watt} : \text{ohm}}$$

cioè:

$$\sqrt{10 : 4} = 1,58 \text{ amper}$$

Il che significa prelevare dall'alimentatore ben:

$$26 \times 1,58 = 41 \text{ watt}$$

Se per ottenere 10 watt consumiamo 41 watt, il rendimento di un simile amplificatore risulterà pari a:

$$W_a \times 100 : W_u$$

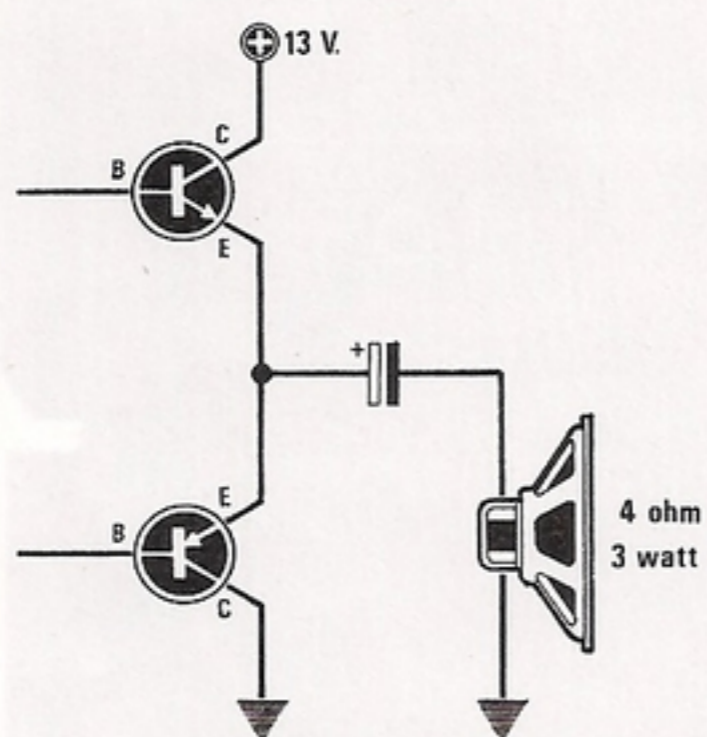


Fig.2 Alimentando con una tensione di 13 volt un qualsiasi finale di BF provvisto di un altoparlante da 4 ohm, la massima potenza che potrete ottenere non supererà mai i 3 watt "efficaci". Per raddoppiare la potenza si potrebbero usare degli altoparlanti da 2 ohm.

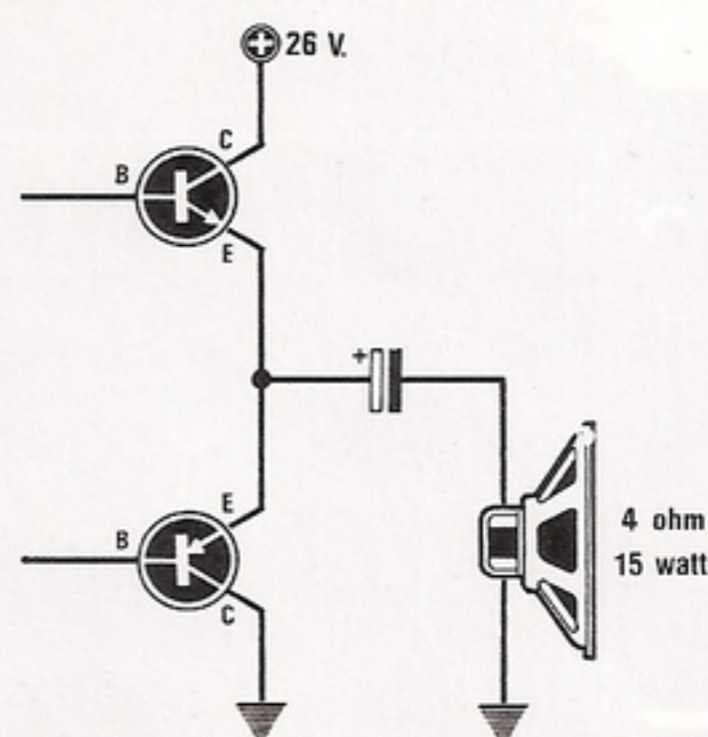


Fig.3 Raddoppiando la tensione di alimentazione, sempre lasciando collegato un altoparlante da 4 ohm, riuscirete ad aumentare la potenza in uscita e a raggiungere così circa 15 watt. Anche se si utilizzano dei finali da 100 watt, in uscita si otterrà sempre una potenza di 15 watt.

dove W_u è la potenza in uscita e W_a la potenza di alimentazione.

Inserendo i dati in nostro possesso, otterremo:

$$10 \times 100 : 41 = 24\% \text{ di rendimento}$$

Per raggiungere rendimenti più elevati esiste una sola soluzione, realizzare dei circuiti in **classe D** conosciuti anche come amplificatori in **PWM**, vale a dire **Pulse Width Modulation** (modulazione sulla larghezza di un impulso).

CLASSE D

Per spiegarvi come funziona un circuito in classe D, dobbiamo innanzitutto considerare un transistor finale non più come un amplificatore, bensì come un semplice **interruttore** che si apre e si chiude direttamente sul carico (vedi fig.4).

Se i tempi di apertura e chiusura risultano perfettamente identici (duty-cycle del 50%), sul carico ci ritroveremo **metà** della tensione di alimentazione (vedi fig.4).

Se tale **interruttore** rimanesse chiuso per un tempo **maggiore** rispetto a quello di apertura (duty-cycle del 75%), la tensione sul carico aumenterebbe, mentre si verificherebbe la condizione opposta se rimanesse chiuso per un tempo **minore** (duty-

cycle del 25%) rispetto a quello di apertura (vedi fig.5).

Realizzando una configurazione a ponte, oppure uno stadio alimentato da una tensione duale (vedi fig. 5), ai capi dell'altoparlante sarà presente una tensione di **0 volt**, quando il duty-cycle risulterà del 50%, una tensione **positiva**, quando il duty-cycle risulterà maggiore del 50%, ed una tensione **negativa**, quando risulterà minore del 50%.

Pertanto, tenendo costante la **frequenza di commutazione** e facendo variare questo **duty-cycle** con un segnale di BF (modulazione sulla larghezza dell'impulso), potremo far giungere all'altoparlante una tensione che rispecchierà fedelmente il segnale di BF con un **rendimento** quasi ideale.

Riprendendo l'esempio dell'amplificatore alimentato con **26 volt**, abbiamo già visto che per erogare in uscita una potenza di **10 watt**, sul carico (altoparlante) doveva scorrere una corrente di **1,58 amper**.

Anche sul carico di un amplificatore in **classe D** scorreranno gli stessi amper, e per ottenere questa condizione significa che ai capi del carico sarà presente una tensione (V_u) di:

$$V_u = \text{Watt} : \text{Amper}$$

cioè di:

$$10 : 1,58 = 6,329 \text{ volt}$$

numero che arrotonderemo a **6,33 volt**.

Conoscendo i volt di alimentazione **Va** ed i volt sul carico **Vu**, potremo ricavare il valore del **duty-cycle**, che sarà pari a:

$$\text{duty-cycle} = Vu : Va$$

Inserendo i due valori richiesti **Vu = 6,33(volt uscita)** e **Va = 26 (volt alimentazione)** otterremo:

$$6,33 : 26 = 0,2434615 \text{ duty-cycle}$$

numero che potremo arrotondare a **0,2435**.

Con tale duty-cycle preleveremo dall'alimentatore una corrente notevolmente minore rispetto a quella di un comune circuito non commutabile, infatti, moltiplicando 1,58 amper per il duty-cycle, avremo:

$$1,58 \times 0,2435 = 0,3847 \text{ amper}$$

Moltiplicando i volt di alimentazione per questi amper, conosceremo la **potenza** in watt che l'alimentatore dovrà erogare:

$$26 \times 0,3847 = 10 \text{ watt}$$

In teoria con tale sistema si assorbirebbero 10 watt per erogarne 10, quindi il rendimento sarebbe in questi casi pari al 100%, infatti:

$$\text{rendimento} = Wa \times 100 : Wu$$

dove **Wu = watt uscita** e **Wa = watt alimentazione**, pertanto:

$$10 \times 100 : 10 = 100\%$$

In pratica, tale rendimento non riusciremo mai a raggiungerlo, perchè nei nostri calcoli non abbiamo tenuto conto di tutti i **fattori peggiorativi**, cioè (vedi fig.6):

Ron: resistenza ohmmica di chiusura del transistor o del Mos-Power finale;

Rfiltro: resistenza ohmmica del filtro passa-basso posto in serie all'altoparlante;

Rvarie: resistenze ohmmiche delle piste dello stampato, dei fili di collegamento, dei morsetti, ecc.

Comunque, anche tenendo conto di questi fattori peggiorativi, il rendimento non scenderà mai sotto il **80%**.

Se, per ipotesi, la somma di tutte queste resistenze peggiorative si aggirasse sugli **0,8 ohm**, co-

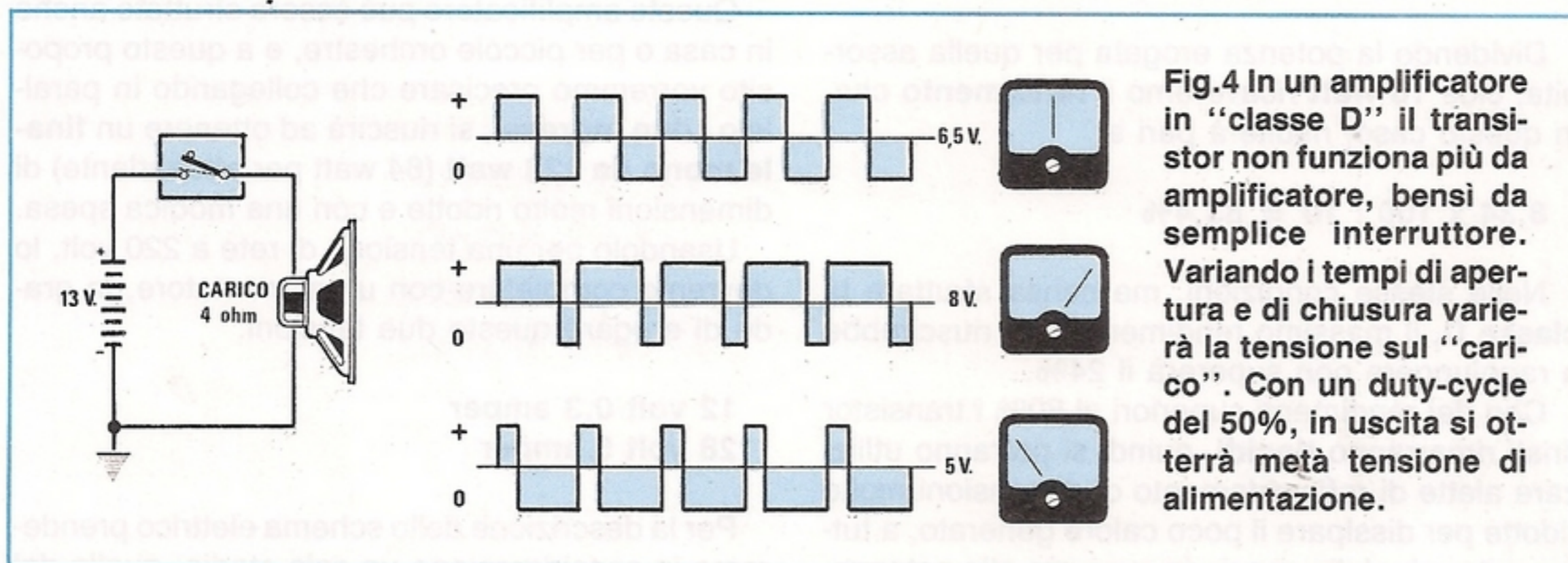


Fig.4 In un amplificatore in "classe D" il transistor non funziona più da amplificatore, bensì da semplice interruttore. Variando i tempi di apertura e di chiusura varierà la tensione sul "carico". Con un duty-cycle del 50%, in uscita si otterrà metà tensione di alimentazione.

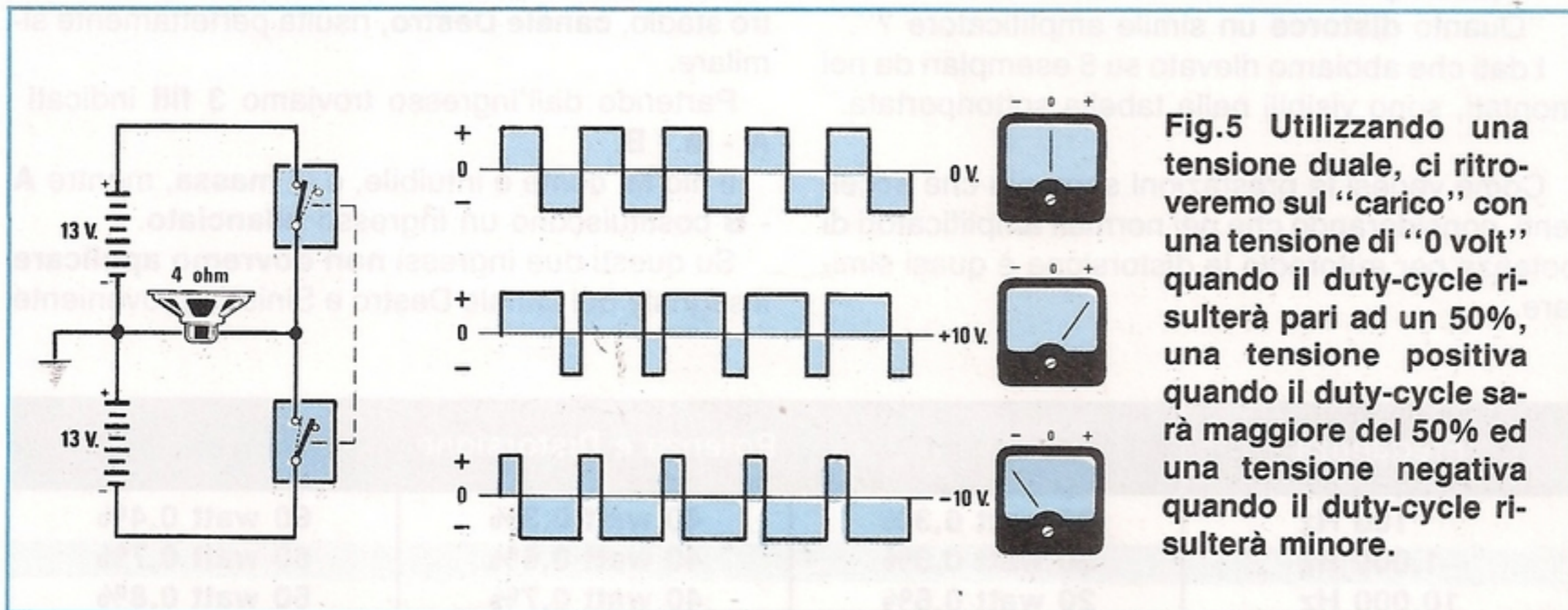


Fig.5 Utilizzando una tensione duale, ci ritroveremo sul "carico" con una tensione di "0 volt" quando il duty-cycle risulterà pari ad un 50%, una tensione positiva quando il duty-cycle sarà maggiore del 50% ed una tensione negativa quando il duty-cycle risulterà minore.

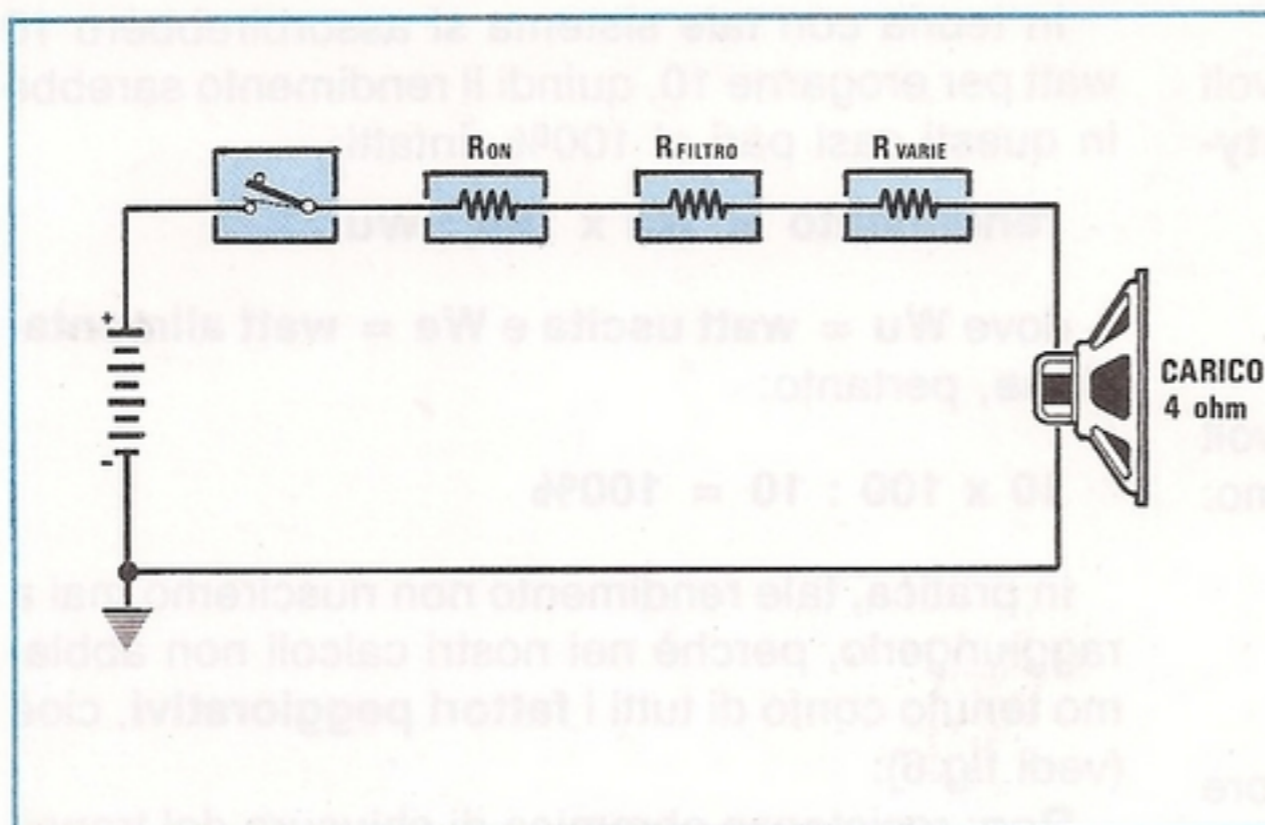


Fig.6 Se in serie al "carico" non vi fossero la resistenza "Ron" del Mos-Power, la "R" del filtro passa-basso e dei collegamenti, con un amplificatore in "classe D" si potrebbero raggiungere dei rendimenti del 100%. Poichè tutto ciò non si può eliminare, ci si dovrà accontentare di un rendimento pari ad un 80% circa.

me carico non avremmo più 4 ohm, bensì 4,8 ohm.

Sapendo che la tensione sul carico risulta di 6,33 volt, rieseguendo i nostri calcoli:

$$\text{Watt} = (\text{volt} \times \text{volt}) : \text{ohm}$$

otterremo:

$$(6,33 \times 6,33) : 4,8 = 8,34 \text{ watt}$$

Dividendo la potenza erogata per quella assorbita, cioè 10 watt ricaveremo il rendimento che, in questo caso, risulterà pari a:

$$8,34 \times 100 : 10 = 83,4\%$$

Nelle stesse condizioni, ma senza sfruttare la classe D, il massimo rendimento che riuscirebbe a raggiungere non supererà il 24%.

Con dei rendimenti superiori al 80% i transistor finali rimarranno tiepidi, quindi si potranno utilizzare alette di raffreddamento di dimensioni molto ridotte per dissipare il poco calore generato, a tutto vantaggio dello spazio in rapporto alla potenza.

A questo punto molti si chiederanno:

"Quanto **distorce** un simile amplificatore?"

I dati che abbiamo rilevato su 8 esemplari da noi montati, sono visibili nella tabella sottoriportata.

Come vedesi le prestazioni sono più che eccellenti, considerando che nei normali amplificatori di potenza per autoradio la distorsione è quasi simile.

SCHEMA ELETTRICO

Poichè un amplificatore per auto si desidera preferibilmente Stereo, lo schema elettrico (vedi fig.8) ed il relativo circuito stampato sono stati progettati per ricevere due stadi finali, uno per il canale Destro ed uno per quello Sinistro.

Chi volesse realizzarlo mono, potrà montare un solo stadio.

Questo amplificatore può essere sfruttato anche in casa o per piccole orchestre, e a questo proposito vorremmo precisare che collegando in parallelo i due ingressi, si riuscirà ad ottenere un finale mono da 128 watt (64 watt per altoparlante) di dimensioni molto ridotte e con una modica spesa.

Usandolo per una tensione di rete a 220 volt, lo dovremo completare con un alimentatore, in grado di erogare queste due tensioni:

12 volt 0,3 amper

28 volt 5 amper

Per la descrizione dello schema elettrico prenderemo in considerazione un solo stadio, quello del canale Sinistro (stadio posto sopra), in quanto l'altro stadio, canale Destro, risulta perfettamente simile.

Partendo dall'ingresso troviamo 3 fili indicati A - M - B.

Il filo M, come è intuibile, è la massa, mentre A - B costituiscono un ingresso bilanciato.

Su questi due ingressi non dovremo applicare il segnale del canale Destro e Sinistro proveniente

| Frekuensi | Potenza e Distorsione | | |
|-----------|-----------------------|--------------|--------------|
| 100 Hz | 20 watt 0,3% | 40 watt 0,3% | 60 watt 0,4% |
| 1.000 Hz | 20 watt 0,5% | 40 watt 0,6% | 60 watt 0,7% |
| 10.000 Hz | 20 watt 0,6% | 40 watt 0,7% | 60 watt 0,8% |

dall'autoradio, ma il segnale di **un solo canale**. Il duplice ingresso è stato inserito per disporre di un **ingresso bilanciato**, nell'eventualità in cui nella vostra autoradio risulti presente un'uscita bilanciata, cioè **due fili più la massa**.

Se preleveremo il segnale dai due terminali dell'altoparlante, non essendo questo bilanciato, il filo del segnale di BF lo applicheremo sull'ingresso **A** ed il filo collegato al terminale che va a **massa** sull'ingresso **B** (vedi figg.15-16).

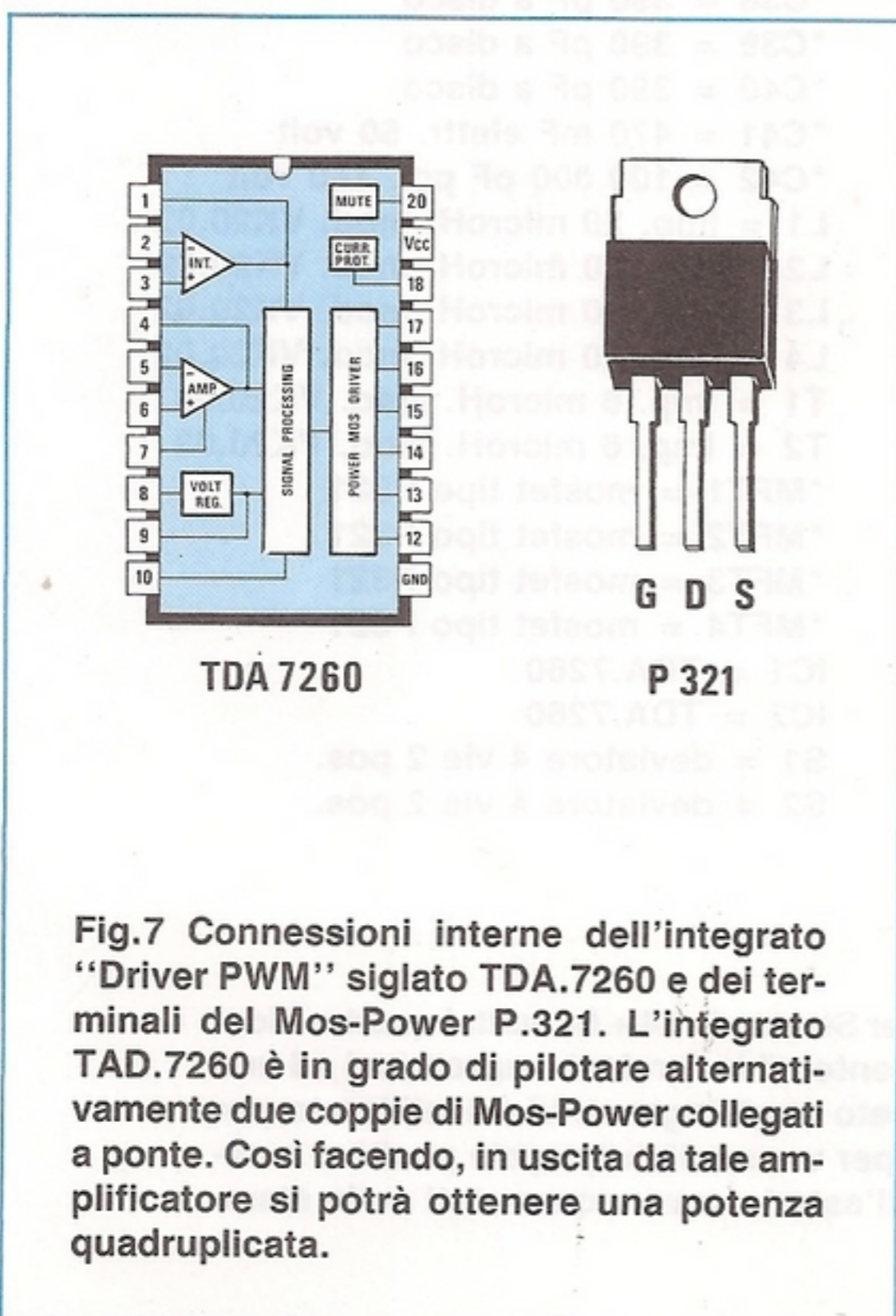
Il doppio deviatore a slitta siglato S1/A-S1/B e S1/C-S1/D serve per predisporre tale ingresso a ricevere il segnale da un preamplificatore, oppure direttamente dall'altoparlante.

Nella prima posizione il segnale entrerà direttamente nei due condensatori C1 e C2 e in questo caso il massimo segnale applicabile sull'ingresso non dovrà superare gli **0,5 volt efficaci**.

Nella seconda posizione, sui due ingressi **A-B** verrà applicata una resistenza a filo da **10 ohm 5 watt** (vedi R1), che sostituirà il carico dell'altoparlante presente nell'autoradio.

Il trimmer R2 posto in parallelo a tale resistenza serve per dosare l'ampiezza del segnale da applicare all'amplificatore e anche in questo caso non si dovranno superare **0,5 volt** per non saturare l'amplificatore.

Il segnale, come vedesi nello schema elettrico,



entrerà nei due piedini 6 e 5 di IC1, un integrato TDA.7260 un **Driver PWM** ad alta efficienza.

In pratica, questo integrato è il "cuore" dell'amplificatore in **classe D** perchè, oltre a generare la frequenza ad onda quadra sui **200 KHz** circa, necessaria per pilotare i quattro finali MOS-POWER, modificherà il suo duty-cycle in funzione dell'ampiezza del segnale di BF applicato sull'ingresso.

La configurazione a **ponte** si è resa necessaria per ottenere, con una tensione di alimentazione sui finali di soli **28 volt**, una potenza in uscita di **64 watt** circa.

I quattro finali, dei Mos-Power tipo **P.321**, collegati alle uscite 17-15 e 14-12 di IC1 lavorano alternativamente in coppie, nel seguente ordine: MFT1/MFT4, MFT2/MFT3 e viceversa.

Precisiamo che l'integrato driver TDA.7260 è protetto contro eventuali ed accidentali cortocircuiti (piedino 18), inoltre è provvisto di una protezione termica e di un antibump (piedino 20-19), per cui sugli altoparlanti non si udrà più il caratteristico **bump** al momento dell'accensione.

Il segnale amplificato in potenza che preleveremo dalle due coppie MFT1-MFT4 e MFT2-MFT3 (vedi uscite A-B nel rettangolo in colore), prima di raggiungere l'altoparlante verrà filtrato da un efficace doppio filtro **passa-basso** costituito da L1-L2-C12-C13-C14-C15-C16 e da T1-C17, calcolati per un taglio sui **30 KHz**, in modo da eliminare totalmente qualsiasi residuo della frequenza di commutazione a 200 KHz.

Perciò, sull'altoparlante non giungeranno mai i 200 KHz ad onda quadra utilizzati per la commutazione, ma la sola tensione del segnale di **bassa frequenza**, così come la potrebbe fornire un normale e classico amplificatore di potenza.

Come avrete già notato, l'integrato IC1 viene alimentato con una tensione di 12 volt ed i quattro finali con una tensione di 28 volt.

Inserendo in uscita degli altoparlanti da **8 ohm** anzichè da 4 ohm, la potenza massima in uscita si dimezzerà, pertanto anzichè ottenere 64 + 64 watt, ne otterremo 32 + 32 watt **efficaci**.

Non trovando in commercio degli altoparlanti da **4 ohm**, potremo collegarne due in parallelo da 8 ohm e, così facendo, avremo ugualmente un carico di 4 ohm.

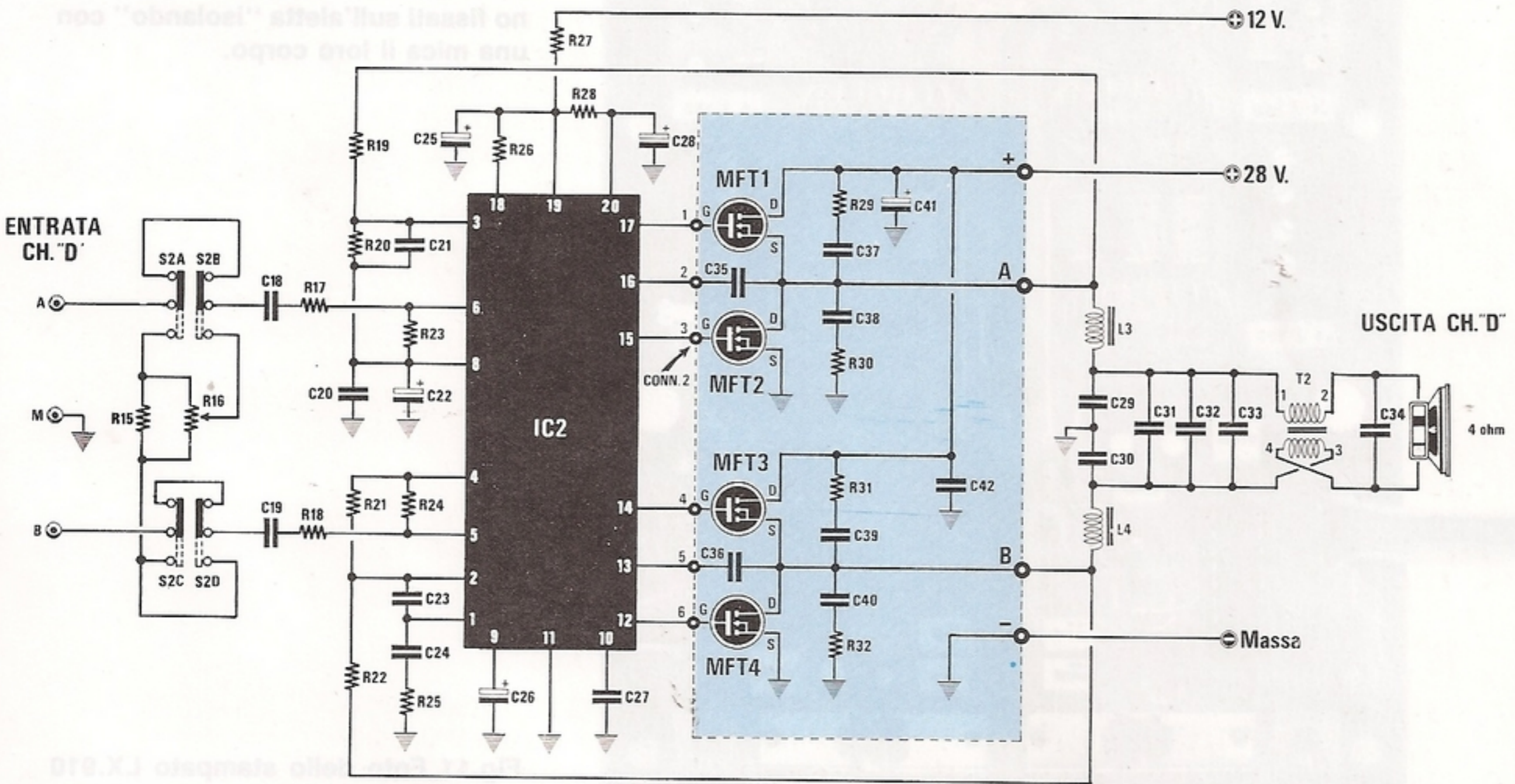
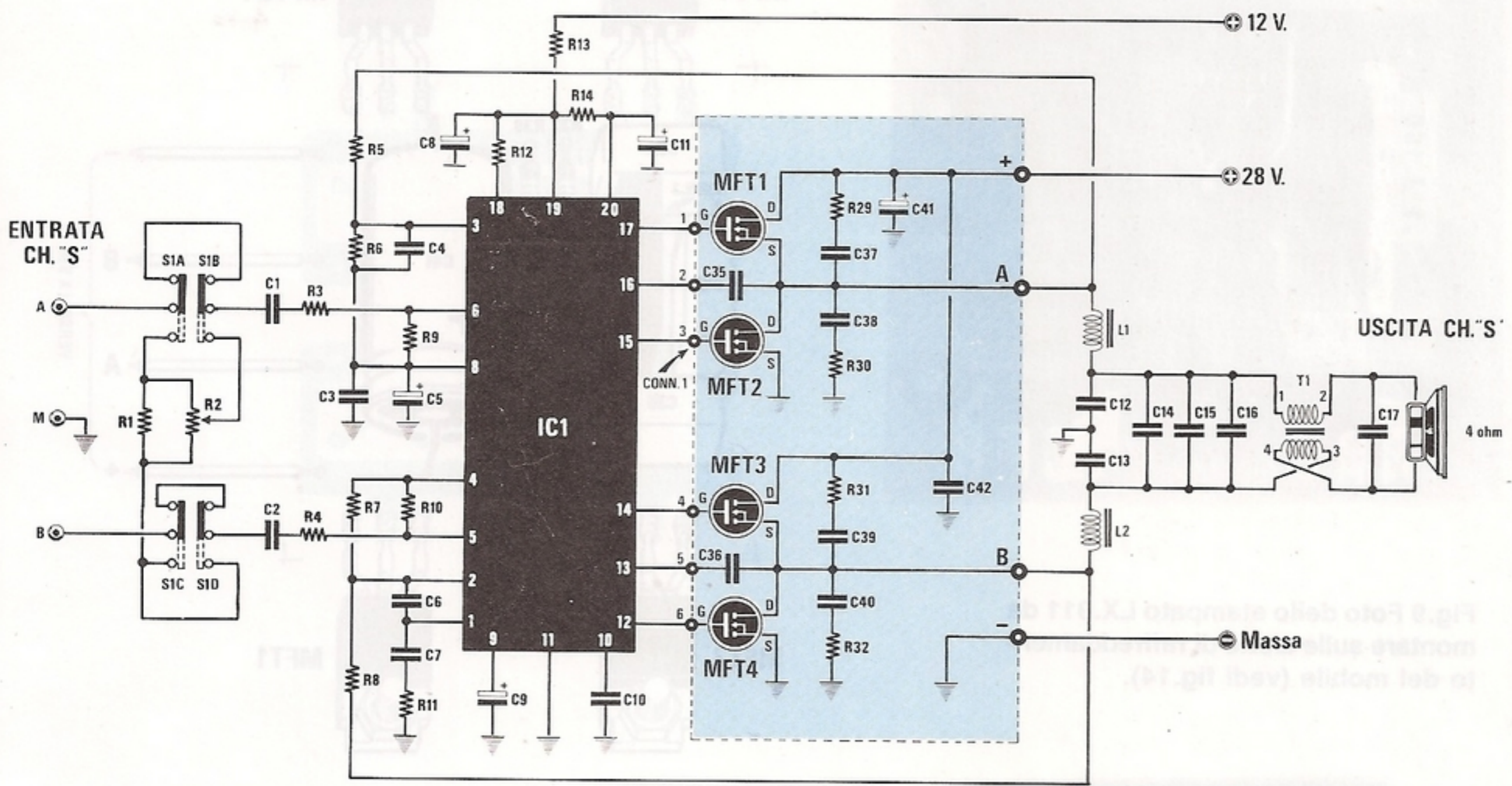
Per completare questa descrizione potremo ancora aggiungere che in uscita è possibile collegare delle casse acustiche, complete di filtri **cross-over**.

L'alimentatore in grado di elevare la tensione da 12 a 28 volt viene presentato su questo stesso numero a pag.44 e, a tal proposito, sarà anche utile precisare che la tensione dell'integrato TDA.7260 non dovrà mai scendere sotto i **9 volt**, altrimenti non oscillerà più.

ELENCO COMPONENTI LX.910 - LX.911

| | |
|------------------------------|-----------------------------------|
| R1 = 10 ohm 5 watt | C12 = 100.000 pF pol. 160 volt |
| R2 = 100 ohm trimmer | C13 = 100.000 pF pol. 160 volt |
| R3 = 10.000 ohm 1/4 watt | C14 = 470.000 pF pol. 100 volt |
| R4 = 10.000 ohm 1/4 watt | C15 = 470.000 pF pol. 100 volt |
| R5 = 100.000 ohm 1/4 watt | C16 = 470.000 pF pol. 100 volt |
| R6 = 10.000 ohm 1/4 watt | C17 = 470.000 pF pol. 100 volt |
| R7 = 10.000 ohm 1/4 watt | C18 = 330.000 pF poliestere |
| R8 = 100.000 ohm 1/4 watt | C19 = 330.000 pF poliestere |
| R9 = 33.000 ohm 1/4 watt | C20 = 100.000 pF poliestere |
| R10 = 33.000 ohm 1/4 watt | C21 = 330 pF a disco |
| R11 = 1.000 ohm 1/4 watt | C22 = 10 mF elettr. 50 volt |
| R12 = 1.000 ohm 1/4 watt | C23 = 330 pF a disco |
| R13 = 2,7 ohm 1/4 watt | C24 = 150 pF a disco |
| R14 = 470.000 ohm 1/4 watt | C25 = 100 mF elettr. 25 volt |
| R15 = 10 ohm 5 watt | C26 = 10 mF elettr. 50 volt |
| R16 = 100 ohm trimmer | C27 = 1 mF poliestere |
| R17 = 10.000 ohm 1/4 watt | C28 = 2,2 mF elettr. 63 volt |
| R18 = 10.000 ohm 1/4 watt | C29 = 100.000 pF pol. 160 volt |
| R19 = 100.000 ohm 1/4 watt | C30 = 100.000 pF pol. 160 volt |
| R20 = 10.000 ohm 1/4 watt | C31 = 470.000 pF pol. 100 volt |
| R21 = 10.000 ohm 1/4 watt | C32 = 470.000 pF pol. 100 volt |
| R22 = 100.000 ohm 1/4 watt | C33 = 470.000 pF pol. 100 volt |
| R23 = 33.000 ohm 1/4 watt | C34 = 470.000 pF pol. 100 volt |
| R24 = 33.000 ohm 1/4 watt | *C35 = 100.000 pF pol. 160 volt |
| R25 = 1.000 ohm 1/4 watt | *C36 = 100.000 pF pol. 160 volt |
| R26 = 1.000 ohm 1/4 watt | *C37 = 390 pF a disco |
| R27 = 2,7 ohm 1/4 watt | *C38 = 390 pF a disco |
| R28 = 470.000 ohm 1/4 watt | *C39 = 390 pF a disco |
| *R29 = 22 ohm 1/4 watt | *C40 = 390 pF a disco |
| *R30 = 22 ohm 1/4 watt | *C41 = 470 mF elettr. 50 volt |
| *R31 = 22 ohm 1/4 watt | *C42 = 100.000 pF pol. 160 volt |
| *R32 = 22 ohm 1/4 watt | L1 = imp. 20 microH. mod. VK20.02 |
| C1 = 330.000 pF poliestere | L2 = imp. 20 microH. mod. VK20.02 |
| C2 = 330.000 pF poliestere | L3 = imp. 20 microH. mod. VK20.02 |
| C3 = 100.000 pF poliestere | L4 = imp. 20 microH. mod. VK20.02 |
| C4 = 330 pF a disco | T1 = imp. 6 microH. mod. VK20.03 |
| C5 = 10 mF elettr. 50 volt | T2 = imp. 6 microH. mod. VK20.03 |
| C6 = 330 pF a disco | *MFT1 = mosfet tipo P321 |
| C7 = 150 pF a disco | *MFT2 = mosfet tipo P321 |
| C8 = 100 mF elettr. 25 volt | *MFT3 = mosfet tipo P321 |
| C9 = 10 mF elettr. 50 volt | *MFT4 = mosfet tipo P321 |
| C10 = 1 mF poliestere | IC1 = TDA.7260 |
| C11 = 2,2 mF elettr. 63 volt | IC2 = TDA.7260 |
| | S1 = deviatore 4 vie 2 pos. |
| | S2 = deviatore 4 vie 2 pos. |

Fig.8 Schema elettrico dell'amplificatore booster Stereo da 64 + 64 watt. I quattro Mos-Power collegati a ponte lavorano alternativamente, chiudendosi e aprendosi ad una frequenza di 200 KHz. Il segnale di BF applicato sugli ingressi viene utilizzato per modulare la larghezza dell'onda quadra, cioè per variare il duty-cycle positivo e negativo. *Nota:* i componenti contrassegnati dall'asterisco vanno montati sullo stampato LX.911 (vedi rettangolo in colore).



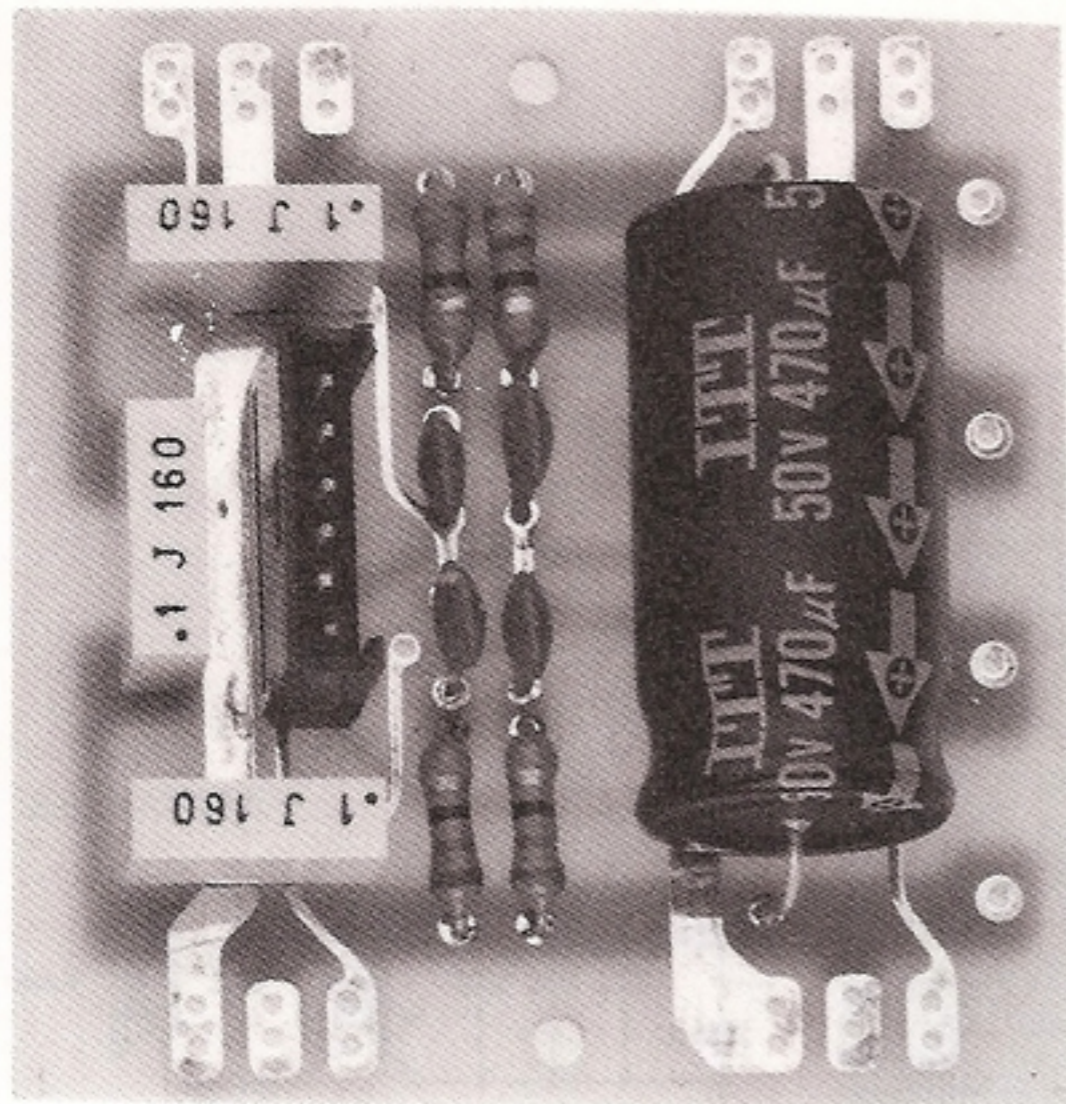


Fig.9 Foto dello stampato LX.911 da montare sulle alette di raffreddamento del mobile (vedi fig.14).

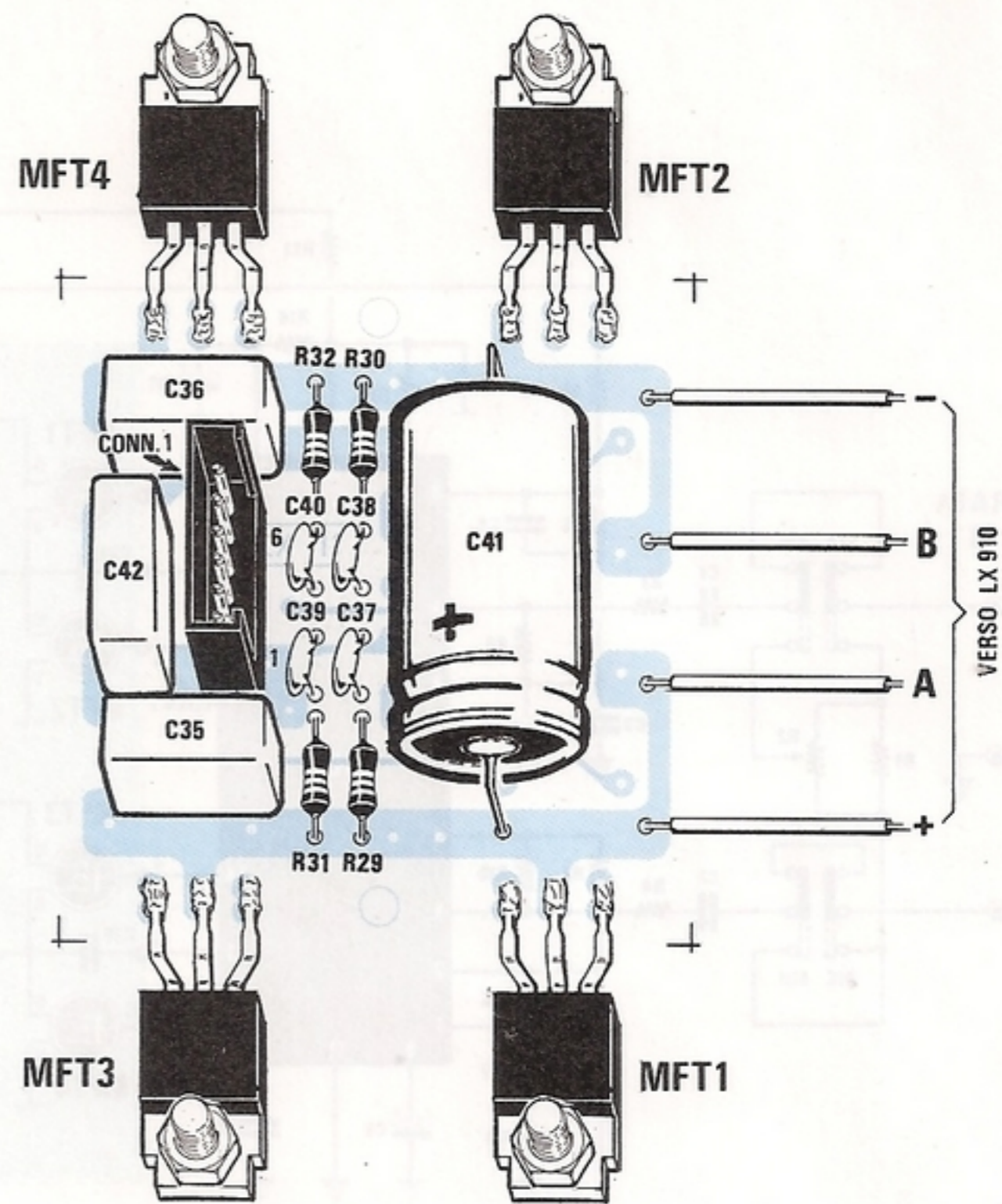


Fig.10 Schema pratico di montaggio del circuito LX.911. I Mos-Power vanno fissati sull'aletta "isolando" con una mica il loro corpo.

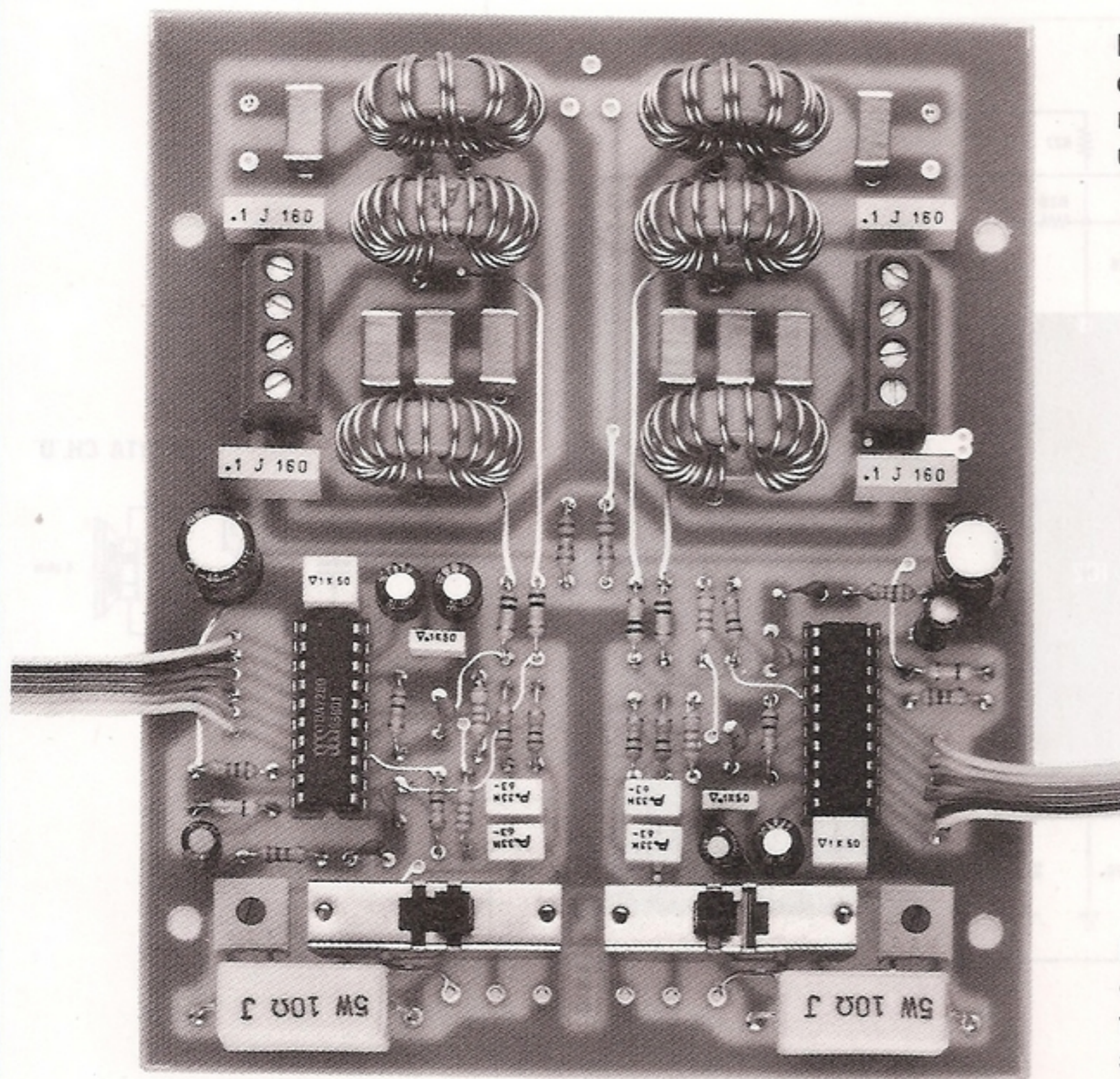


Fig.11 Foto dello stampato LX.910 come si presenterà a montaggio ultimato. Si notino le 6 bobine avvolte su nucleo toroidale.

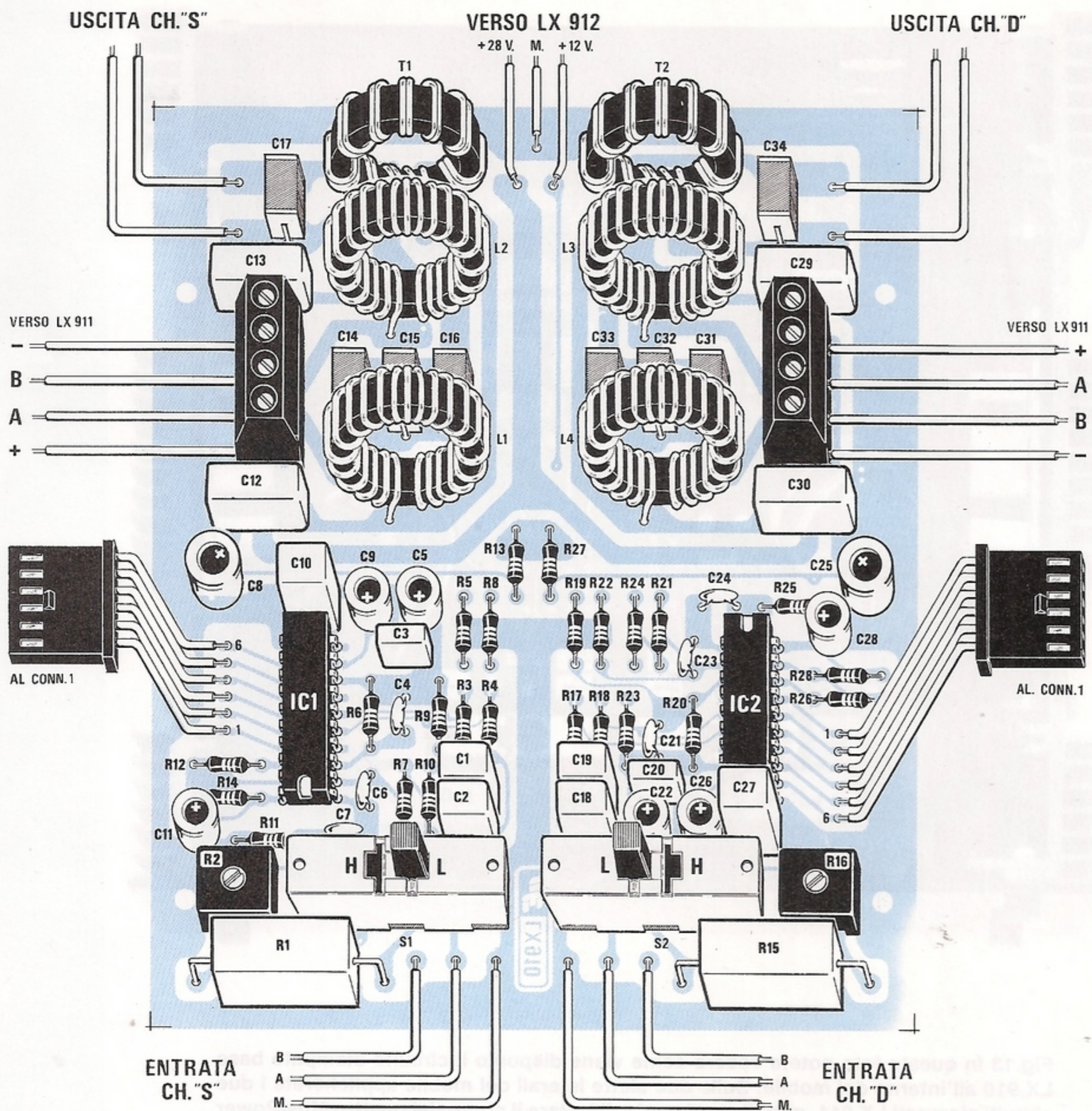


Fig.12 Schema pratico di montaggio dell'amplificatore Stereo 64 + 64 Watt. I connettori femmina a 6 fili disegnati ai lati dello stampato, andranno innestati nei due connettori maschi presenti sullo stampato LX.911 (vedi fig.10). Anche i fili - B A + che escono dalle due morsettiere andranno a collegarsi a tale stampato. In alto al centro, i tre fili di alimentazione, 28 volt, Massa, 12 volt, che preleverete dal kit LX.912.

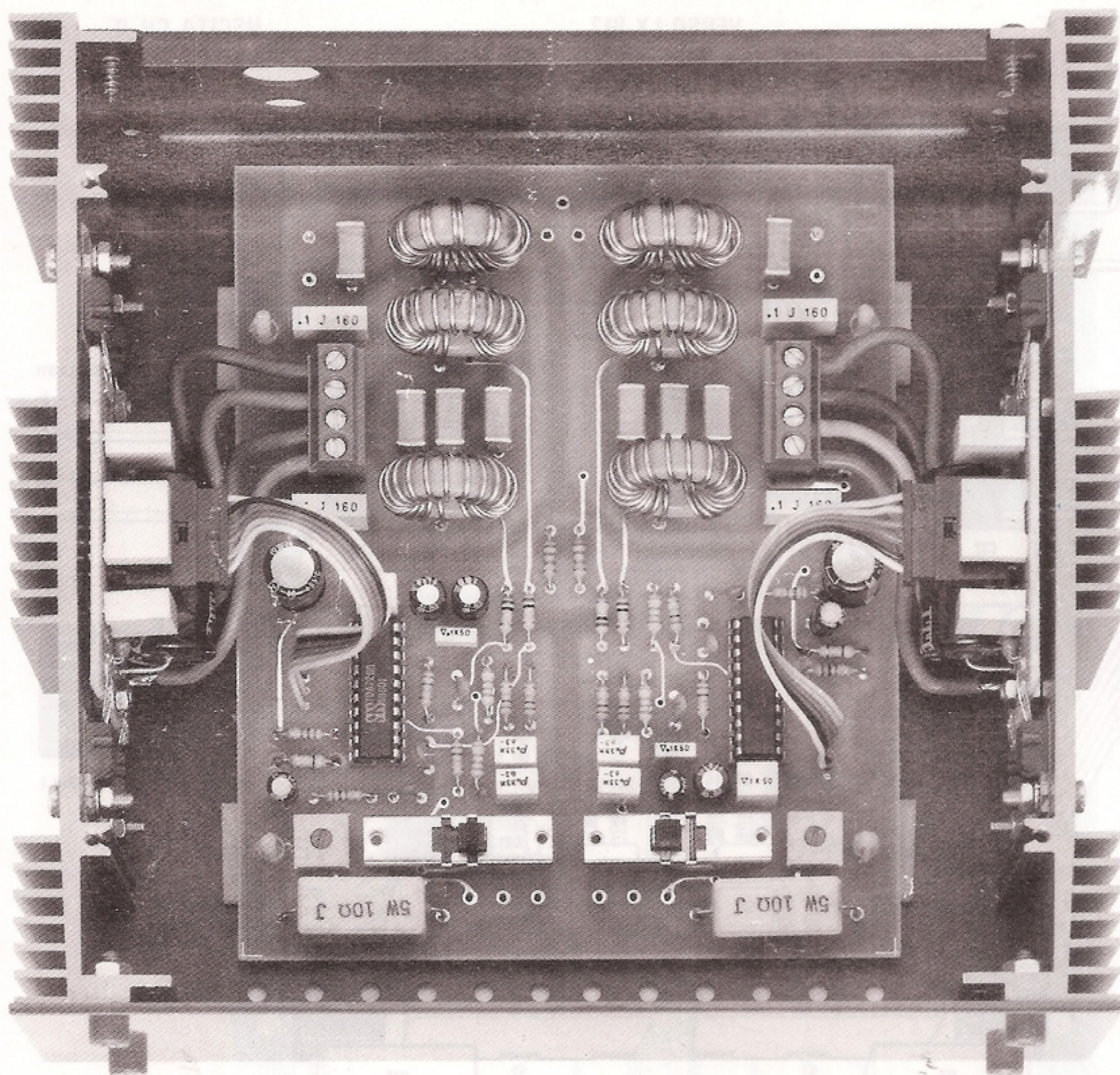
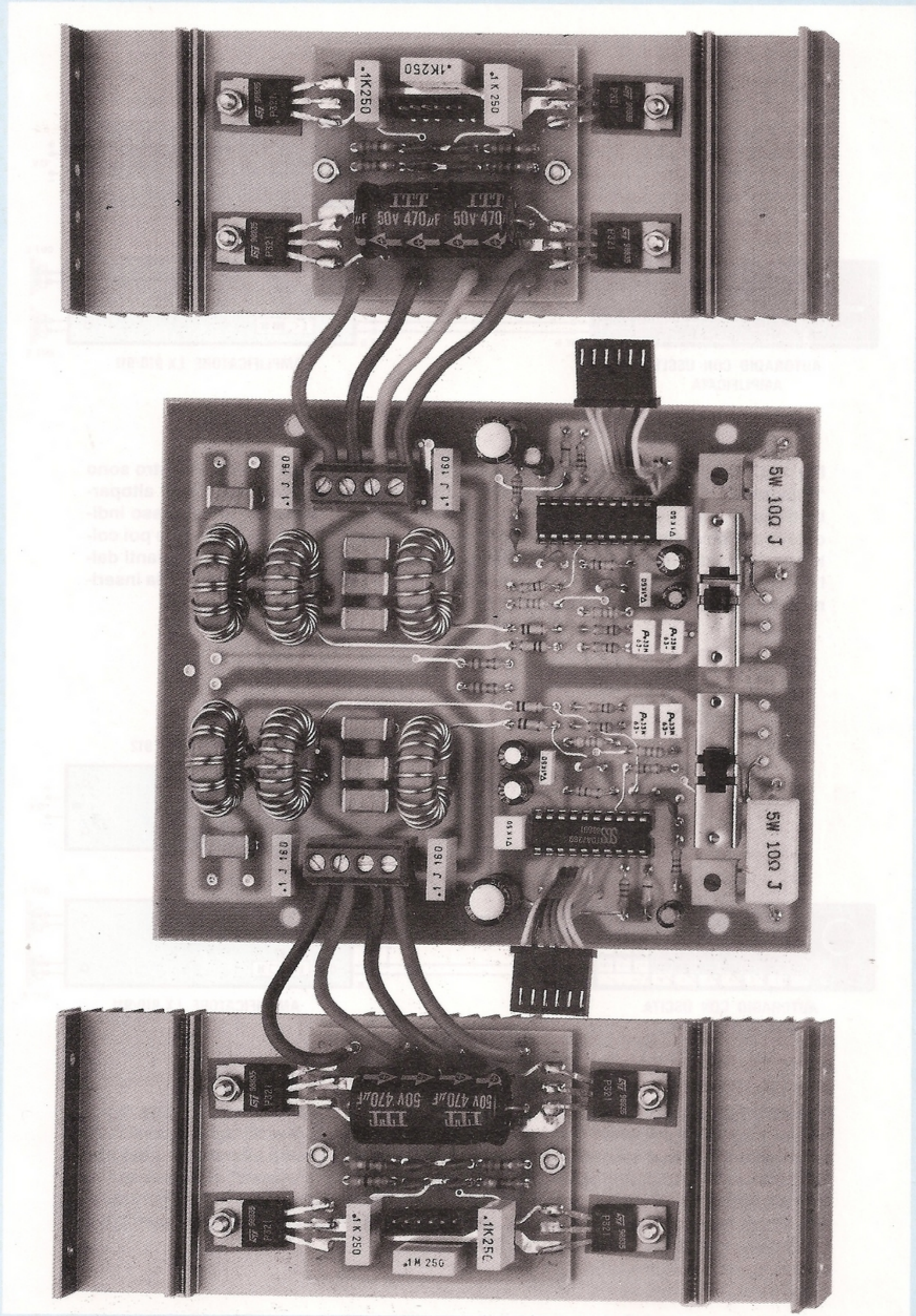


Fig.13 In questa foto potete vedere come viene disposto il circuito stampato base LX.910 all'interno del mobile. Sulle due alette laterali del mobile applicherete i due circuiti stampati LX.911, non dimenticando di isolare il corpo dei quattro Mos-Power con le miche e le rondelle isolanti.

Fig.14 Una volta fissati i due circuiti stampati LX.911 sulle due alette del mobile (vedi foto a destra), dovrete collegare i quattro fili - B A + alle due morsettiere, poi innestare i due connettori femmina in entrambi gli stampati. Collegando gli ingressi di questo amplificatore in parallelo, potrete ottenere un amplificatore "mono" da 128 watt.



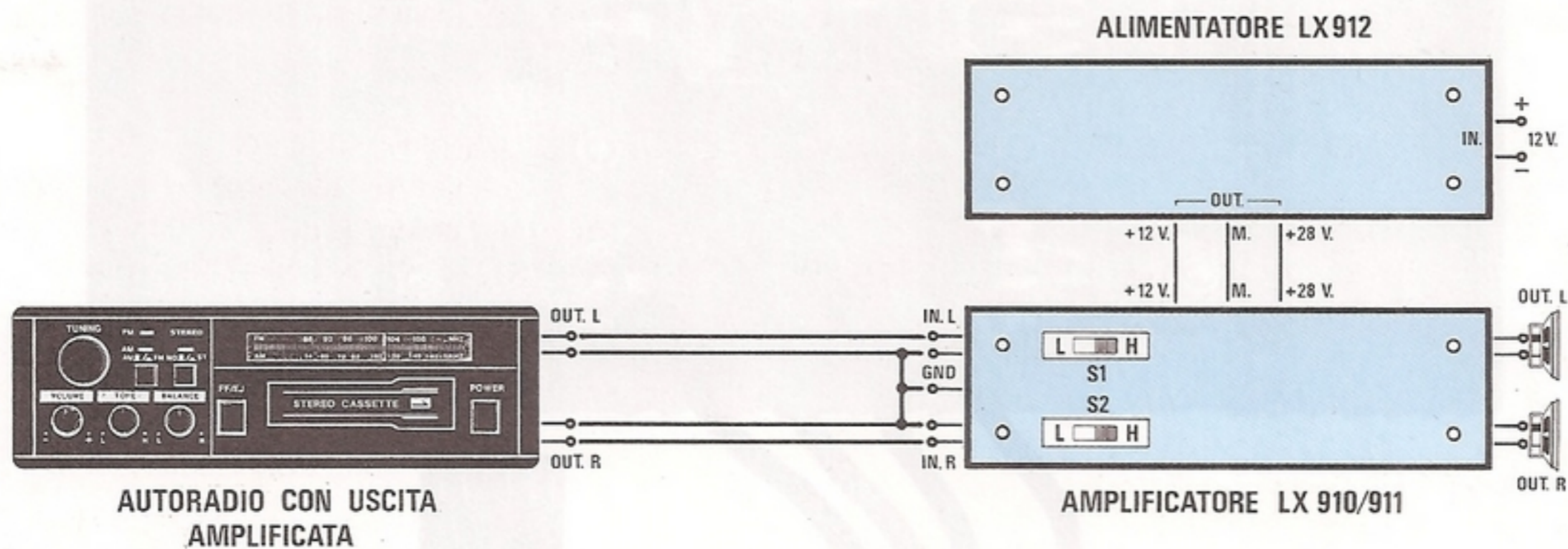


Fig.15 Come vi abbiamo accennato gli ingressi dei due canali Destro e Sinistro sono "bilanciati". Se preleverete il segnale direttamente dai due terminali degli altoparlanti inseriti nell'autoradio, dovrete collegare il filo del "segnale" all'ingresso indicato A e il filo della massa dell'altoparlante all'ingresso B. Il filo B lo dovrete poi collegare al filo di "massa" (GND) del Booster. Se scollegherete i due altoparlanti dall'autoradio, dovrete spostare i due deviatori S1-S2 in posizione H, in modo da inserire negli ingressi le due resistenze a filo R1 e R15.

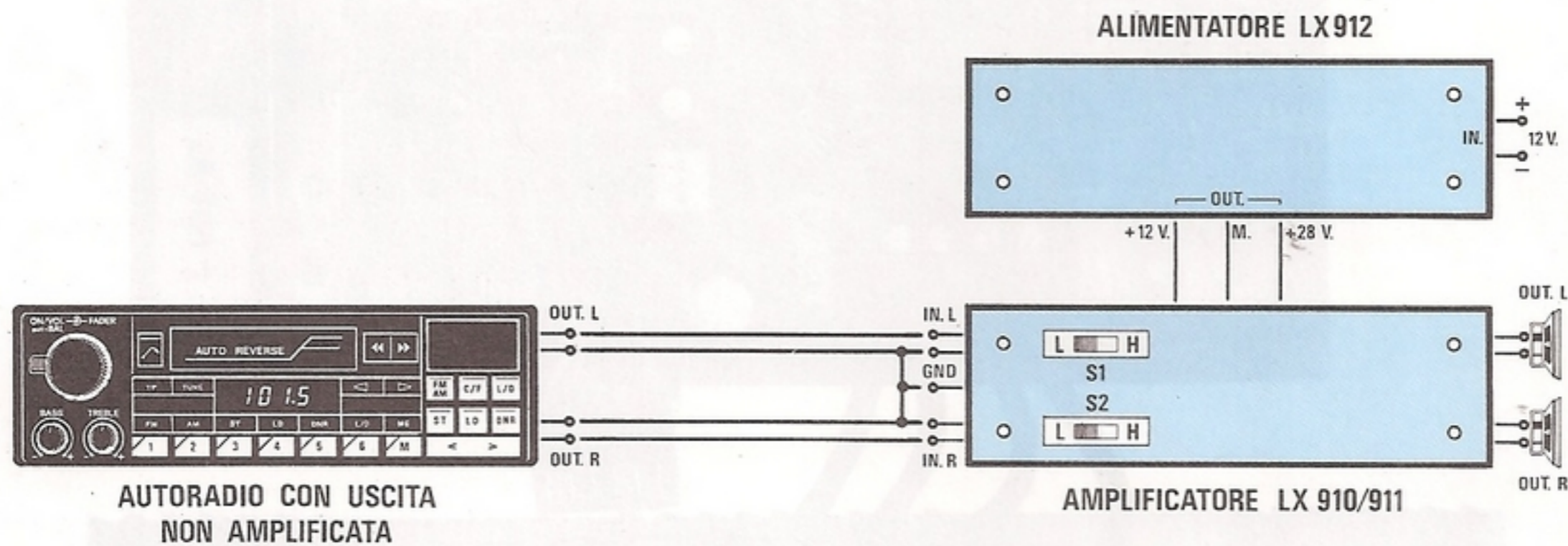


Fig.16 Se nella vostra autoradio esiste una "presa di uscita" non amplificata in potenza e se questa risulta "bilanciata", potrete collegare i due fili agli ingressi A-B, non dimenticando il terzo filo di massa. Se l'uscita non risulta bilanciata, il filo che porta il segnale lo collegherete all'ingresso A ed il filo di "massa" all'ingresso B e Massa (GND) del Booster, come indicato in disegno. Nel collegare l'alimentatore LX.912 al Booster, se per disattenzione invertirete il filo dei + 28 volt con quello dei + 12 volt, brucerete i due integrati TDA.7260.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per questa realizzazione sono necessari **3** circuiti stampati a doppia faccia a fori metallizzati così siglati:

1 = LX.910 necessario per ricevere i due stadi d'ingresso e i filtri passa-basso (vedi fig.12).

2 = LX.911 necessari per ricevere i quattro finali di potenza (vedi fig.10).

Una volta in possesso dello stampato LX.910, potrete già inserirvi i due zoccoli per gli integrati TDA.7260, e, dopo averne saldati tutti i piedini, potrete continuare inserendo tutte le resistenze a carbone e i due trimmer R2-R16.

A questo punto potrete inserire i piccoli condensatori ceramici e i poliestere, tenendo presente che C3 e C20 da 100.000 pF sono di dimensioni più piccole rispetto agli altri condensatori C12-C13-C29-C30, anch'essi da 100.000 pF.

Infatti, su quest'ultimi troverete la sigla **.1K 250** o **.1M 250**, in quanto sono da 250 volt lavoro.

Sull'involucro dei condensatori C14-C15-C16-C17 e C31-C32-C33-C34 da 470.000 pF troverete invece la sigla **.47 100** oppure **u47 100**, in quanto sono da 100 volt lavoro.

Una volta inseriti questi condensatori, potrete continuare con gli elettrolitici, rispettando la polarità positiva e negativa dei due terminali.

Come vedesi nello schema pratico, vicino ai due ingressi Destro e Sinistro dovrete inserire i due deviatori a slitta S1 - S2, poi le due resistenze a filo da 10 ohm 5 watt siglate R1 - R15.

Nella parte superiore dello stampato inserirete le due morsettiere a quattro poli necessarie per collegare i fili **+ A B -**, che giungeranno dai due stampati LX.911.

Le bobine L1-L2-L3-L4 avvolte sui nuclei toroidali sono perfettamente identiche (20 spire da 1 millimetro), pertanto una vale l'altra.

Non dimenticatevi di raschiare su tale bobina il corto spezzone di filo di rame, in modo da eliminare lo strato di smalto isolante, poi su tale superficie depositate un leggero strato di stagno così da rendere più agevole il fissaggio sullo stampato.

Le altre due bobine siglate T1 - T2, dispongono di un avvolgimento **bifilare**, composto da 12 + 12 spire con filo smaltato di 1 millimetro di diametro.

Anche i terminali di queste due bobine li dovrete raschiare per togliere lo smalto isolante.

Come noterete, nelle bobine T1-T2 da un lato abbiamo i due fili inizio avvolgimento 1-4 e dal lato opposto i due fili fine avvolgimento 2-3 (vedi schema elettrico di fig.8).

Nel circuito stampato si potranno indifferentemente inserire i fili inizio o i fili fine da uno qualsiasi dei due lati.

A questo punto dovrete prelevare dal kit, la piat-

tina a 6 fili e farne due spezzoni lunghi circa **8 cm.**

Come vedesi nello schema di fig.12 e nello schema elettrico di fig.8, queste due piattine serviranno per portare i segnali forniti dai due integrati IC1-IC2 (vedi piedini 17-16-15 e 14-13-12) sui quattro Mos-Power montati sul circuito stampato LX.911.

Dopo aver spelato le estremità dei fili, li dovrete saldare ai terminali che troverete nel kit, quindi li dovrete inserire nei vani dei connettori premendo con forza (tenete presente che vanno inseriti nel giusto verso, altrimenti si sfilano).

Attenzione a non invertire le connessioni sui due connettori, quindi, come visibile in fig.12, dovrete controllare che il lato del connettore provvisto delle 6 asole e della chiave risulti rivolto verso l'alto.

L'altra estremità della piattina andrà direttamente saldata sui 6 fori presenti sullo stampato LX.910.

Terminata anche questa operazione, potrete inserire negli zoccoli i due integrati TDA.7260, rivolgendo la tacca di riferimento di IC1 verso il deviatore S1 e la tacca di riferimento di IC2 verso la bobina L4.

A questo punto non vi resta che montare sui due circuiti stampati LX.911 i quattro finali di potenza.

I primi componenti che vi consigliamo di saldare sono le resistenze, alle quali seguiranno i condensatori ceramici e i poliestere.

Come vedesi in fig.10, nel vano presente tra i condensatori C36-C42-C35 dovrete inserire il connettore maschio, rivolgendo il lato chiuso verso C42.

Per terminare dovrete solo inserire in tale stampato il condensatore elettrolitico orizzontale C41.

Questo circuito stampato, come visibile anche nelle foto, andrà fissato sulle due alette laterali di raffreddamento presenti sul mobile.

Poichè il circuito stampato dovrà risultare distanziato dall'aletta di circa **3 millimetri**, onde evitare che tutti i terminali sottostanti entrino in contatto con il metallo provocando dei cortocircuiti, vi consigliamo di infilare due viti, poi di mettere dal lato opposto una rondella e di stringere il tutto con un dado.

Infilando nei due fori presenti sullo stampato queste due viti, lo spessore dei dadi sarà più che sufficiente per tenere lo stampato distanziato quanto basta, perchè nessuna saldatura sottostante tocchi il metallo.

Bloccato questo stampato con altri due dadi, potrete applicare i quattro Mos-Power.

Ricordatevi che il corpo metallico dei Mos-Power dovrà risultare perfettamente **isolato** dal metallo dell'aletta, e per far questo dovrete isolare la vite di fissaggio con la **rondella in plastica** che troverete nel kit e poi applicare tra corpo ed aletta una **mica isolante** (vedi fig.14).

Prima di saldare i terminali sullo stampato, vi consigliamo di controllare con un tester, posto in ohm,

se i quattro Mos-Power risultano perfettamente isolati.

Completato il montaggio, potrete collegare provvisoriamente i finali di potenza al circuito LX.910 (vedi fig.14), ed eseguire un primo collaudo al banco.

Vi ricordiamo che i quattro fili flessibili che, partendo dal circuito stampato LX.911 (vedi fili - **B A +**), andranno a collegarsi alle due morsettiere a quattro poli, dovranno risultare isolati in plastica e avere un diametro di circa **1,7 millimetri**.

Innestati i due connettori, potrete applicare gli altoparlanti e poi collegare le uscite dell'**alimentatore LX.912** ai tre terminali **28 volt, Massa, 12 volt**, cercando di non invertirli, se vi preme di non mettere subito fuori uso i due integrati TDA.7260.

Per collaudare il circuito, potrete prelevare dall'altoparlante della vostra autoradio, o anche da una qualsiasi radio tascabile a transistor, il segnale di BF ed applicarlo sugli ingressi **B-A**.

Controllate che il terminale che sull'altoparlante risulta collegato a **massa**, venga applicato sull'ingresso **B** e quello del segnale sull'ingresso **A**.

Se terrete il volume della radio molto basso, potrete evitare di spostare i due deviatori S1-S2.

Se dalla vostra autoradio escluderete l'altoparlante, dovrete necessariamente spostare questi due deviatori, per inserire come **carico** le due resistenze R1-R15.

Partendo con i cursori dei due trimmer R2-R16 posti al minimo, dovrete lentamente ruotarli fino a quando non avrete raggiunto in uscita la potenza massima.

Appurato che il progetto funziona perfettamente, potrete inserirlo nel suo mobile, cercando di tenere lo stampato **LX.910** sollevato dal piano di circa **3 millimetri**, onde evitare che le saldature sottostanti vadano a toccare il mobile metallico.

Come avrete constatato, per la realizzazione di questo circuito non sono necessarie tarature, esclusa quella dei due trimmer R2-R16 che andranno ruotati una sola volta, in funzione della potenza erogata in uscita dalla vostra autoradio.

Come **controllo di volume** si userà sempre quello presente nell'autoradio.

PER CONCLUDERE

Una volta che il circuito sarà in funzione, quello che subito tutti noteranno, sarà la bassa temperatura raggiunta dai finali, anche dopo diverse ore di funzionamento alla sua massima potenza.

Solo i due integrati TDA.7260 scaldano più del normale.

Di questo particolare abbiamo informato la Casa Costruttrice, la quale ci ha risposto che fino a **70**

gradi non si corre alcun rischio.

Comunque per nostra e vostra tranquillità, abbiamo inserito nel kit due **piccole alette di raffreddamento**.

Chi volesse inserirle le dovrà incollare sul corpo usando un **buon collante**.

Tenete presente che se questo collante non è idoneo a cementare un metallo sulla plastica, l'aletta con il passare del tempo potrà staccarsi e, cadendo sul circuito stampato, potrebbe provocare anche dei cortocircuiti.

Detto questo vi lasciamo sperando di aver esaudito il desiderio di quanti ci richiedevano un finale **superpotente** per la loro auto.

Vorremmo ancora aggiungere che questi nostri **64 + 64 watt** sono **efficaci**. Negli amplificatori commerciali, per motivi facilmente comprensibili, si preferisce sempre indicare i **watt di picco** oppure i **watt musicali**, perchè dire che un amplificatore eroga **100 watt di picco** anzichè **35 watt efficaci**, anche se la potenza sonora è la stessa, lascia l'acquirente più soddisfatto.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutto il necessario per realizzare il solo stadio base LX.910 visibile in fig.12, cioè uno stampato LX.910, due integrati, 6 nuclei toroidali già avvolti, connettori, filo di collegamento (esclusi i due stadi LX.911 ed il mobile) L.110.000

Nota: In tale progetto incide notevolmente il costo degli speciali nuclei toroidali da 100 watt.

Tutto il necessario per realizzare DUE stadi LX.911 (vedi fig.10), cioè due circuiti stampati LX.911, otto Mos-Power P.321, più le miche L. 30.000

Il solo mobile MO.910 L. 28.000

Costo del solo circuito stampato LX.910 L. 17.000

Costo di 1 solo circuito stampato LX.911 L. 6.600

Nei prezzi sopraindicati non sono incluse le spese postali di spedizione a domicilio.

Questo progetto, anche se estremamente semplice, rappresenta una novità, perchè è il primo circuito di elevatore di tensione che vi presentiamo in **PWM** (Pulse-Width Modulation).

Per capire come funziona questo circuito vi consigliamo di guardare la fig.2.

Chiudendo l'interruttore S1, nell'induttanza L1 faremo scorrere una corrente che risulterà proporzionale:

- alla tensione di alimentazione,
- al valore dell'induttanza,
- al tempo di chiusura e apertura dell'interruttore.

La potenza immagazzinata nell'induttanza ad interruttore chiuso, per il noto fenomeno dell'autoinduzione genererà, ai capi dell'induttanza stessa, una **extratensione** inversa di valore molto elevato, quando l'interruttore verrà aperto.

In questo modo, anche se ai capi dell'induttanza

verrà applicata una tensione di soli 12-13 volt, potremo prelevare una extratensione che potrà raggiungere valori di 40-50 volt.

In pratica, come vedremo, in un alimentatore PWM la funzione di **interruttore** viene svolta da un Mos-Power di potenza.

Avendo detto poc'anzi che sull'uscita potremo prelevare una tensione di 40-50 volt, non vorremo che qualche lettore, desiderando un amplificatore ancor più potente dei **64 + 64 Watt** da noi proposti, tentasse di modificare il valore delle resistenze **R3-R4**, in modo da prelevare in uscita tensioni di 36-38 volt.

Infatti, se lo facesse, si ritroverebbe ben presto con i due integrati TDA.7260 fuori uso perchè, anche alimentando questo integrato con una tensione separata di 12 volt, sui piedini 16-13 (vedi schema elettrico dell'amplificatore LX.910) rientrerà la

CONVERTITORE "PWM"

Per alimentare l'amplificatore in "classe D" da 64 + 64 Watt presentato su questo stesso numero serve una tensione di 28 volt, pertanto, sapendo che la batteria di un'auto fornisce una tensione di soli 12,6 volt, dovremo necessariamente costruirci un elevatore di tensione.

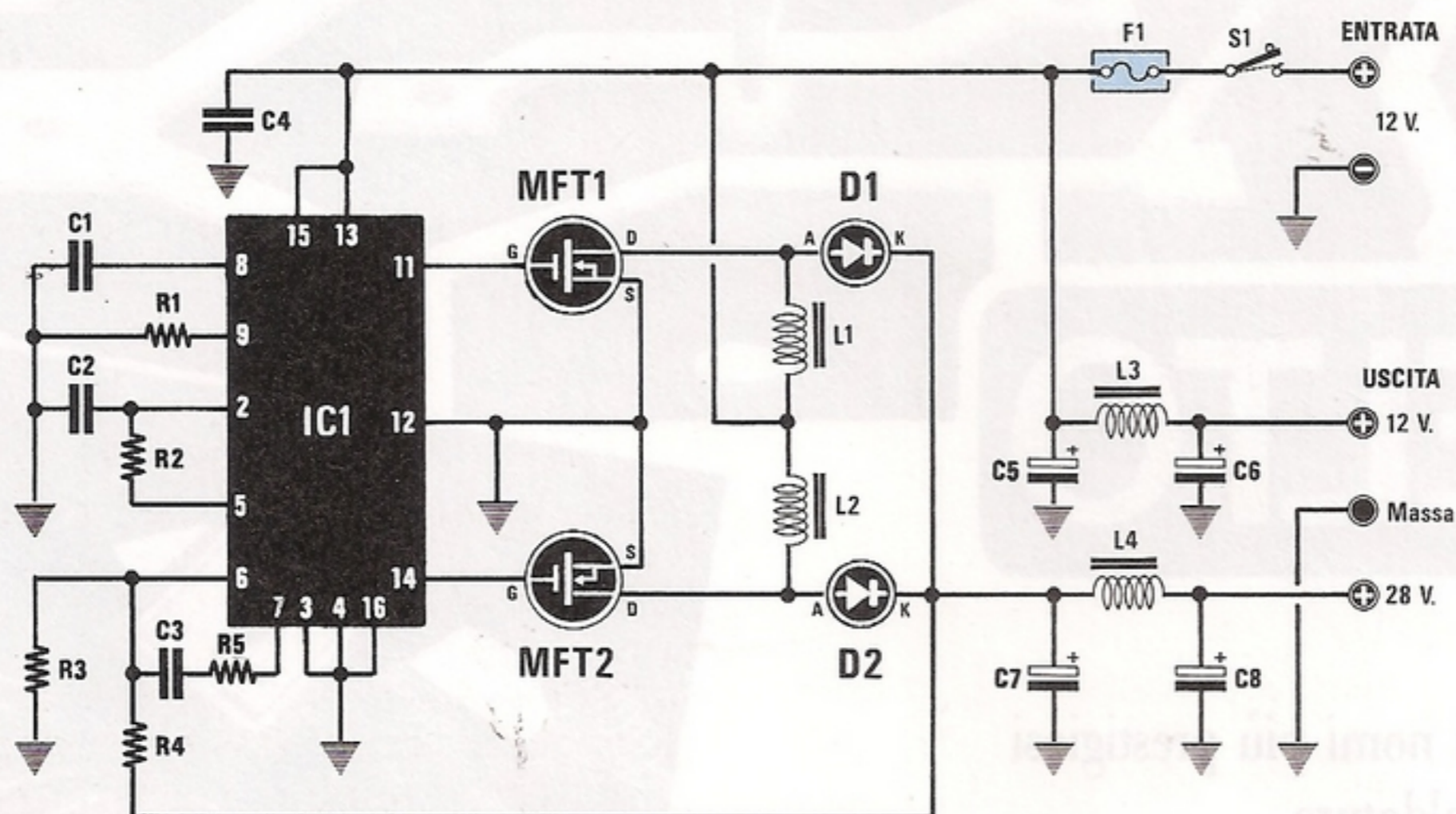
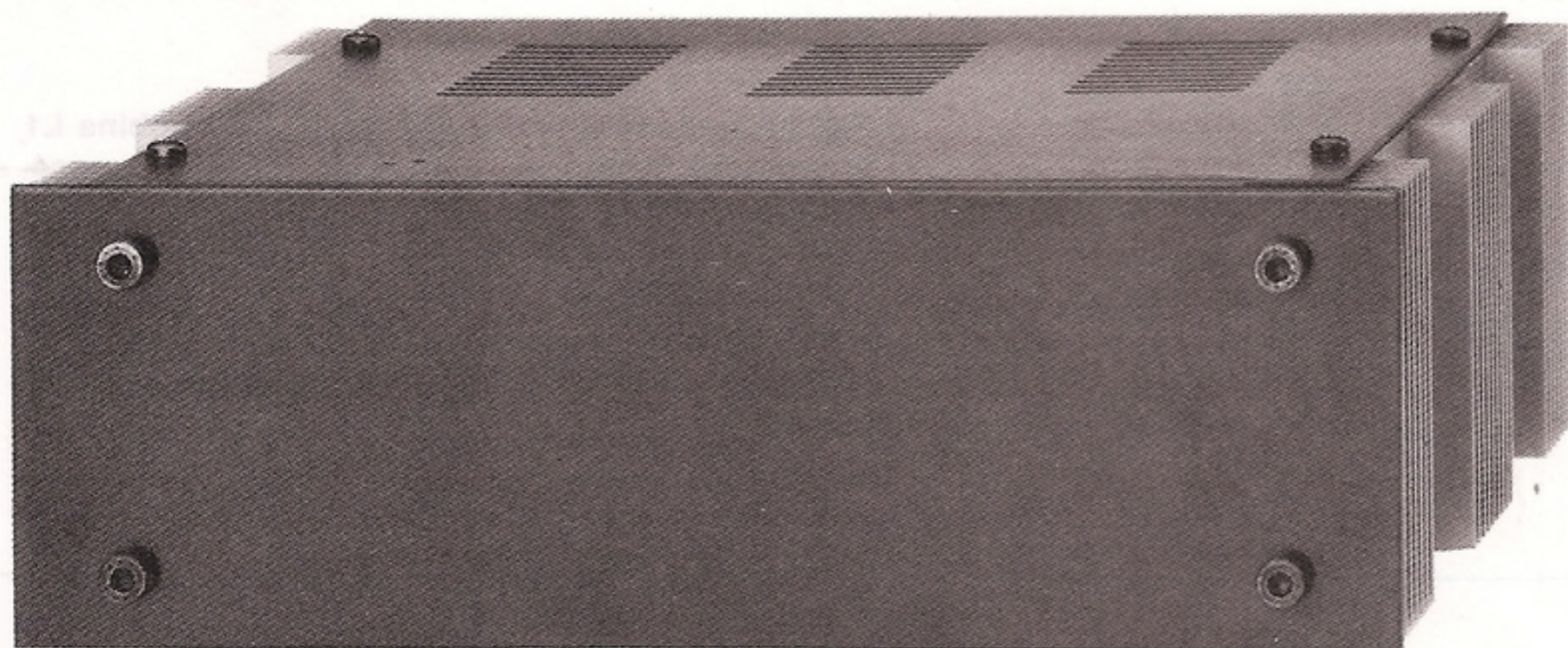


Fig.1 Schema elettrico dell'elevatore PWM in grado di fornire in uscita una tensione di 28 Volt ed una corrente di 5 amper.



da 12VOLT a 28VOLT 5A.

ELENCO COMPONENTI LX.912

R1 = 10.000 ohm 1/4 watt
 R2 = 4.700 ohm 1/4 watt
 R3 = 4.700 ohm 1/4 watt
 R4 = 22.000 ohm 1/4 watt
 R5 = 68.000 ohm 1/4 watt
 C1 = 3.300 pF poliestere
 C2 = 100.000 pF poliestere
 C3 = 4.700 pF poliestere
 C4 = 100.000 pF poliestere
 C5 = 2.200 mF elettr. 25 volt
 C6 = 1.000 mF elettr. 25 volt
 C7 = 2.200 mF elettr. 50 volt
 C8 = 2.200 mF elettr. 50 volt
 L1 = imp. 50 microH. mod. VK27.01
 L2 = imp. 50 microH. mod. VK27.01
 L3 = imp. 600 microH. mod. VK20.01
 L4 = imp. 220 microH. mod. VK27.02
 D1 = diodo fast tipo BYW.29
 D2 = diodo fast tipo BYW.29
 MFT1 = mosfet tipo P471
 MFT2 = mosfet tipo P471
 IC1 = UC.3846
 F1 = fusibile 10 amper
 S1 = interruttore

tensione alternata dei 30 KHz di commutazione, perciò, se si supererà un certo valore, **salteranno** gli stadi pilota posti al suo interno.

Per vostra tranquillità, vi diremo anche che, se la tensione in uscita risulterà leggermente maggiore ai 28 volt richiesti, cioè fosse in pratica di 29 o 30 volt, non correrete alcun rischio.

SCHEMA ELETTRICO

Conoscendo a grandi linee come funziona un elevatore di tensione in **PWM**, osserviamone ora in fig.1 il relativo schema elettrico.

L'integrato IC1 un **UC.3846** è il driver **PWM**, che genererà la frequenza ad onda quadra necessaria per pilotare i due Mos-Power siglati MFT1 - MFT2.

La frequenza di lavoro che si aggira sui **30 KHz**, si ottiene applicando sul piedino 8 una capacità di 3.300 pF (vedi C1) e sul piedino 9 una resistenza da 10.000 ohm (vedi R1), infatti, come vedesi in fig.5, questi due piedini fanno capo ad uno stadio oscillatore posto all'interno dell'integrato.

Dai piedini di uscita 11-14 uscirà un segnale ad onda quadra in opposizione di fase, pertanto, quando il Mos-Power MFT1 si porterà in conduzione cortocircuitando a massa la bobina L1, l'altro Mos-Power MFT2 si aprirà e, conseguentemente, dalla bobina L2 potremo prelevare la **extratensione** che

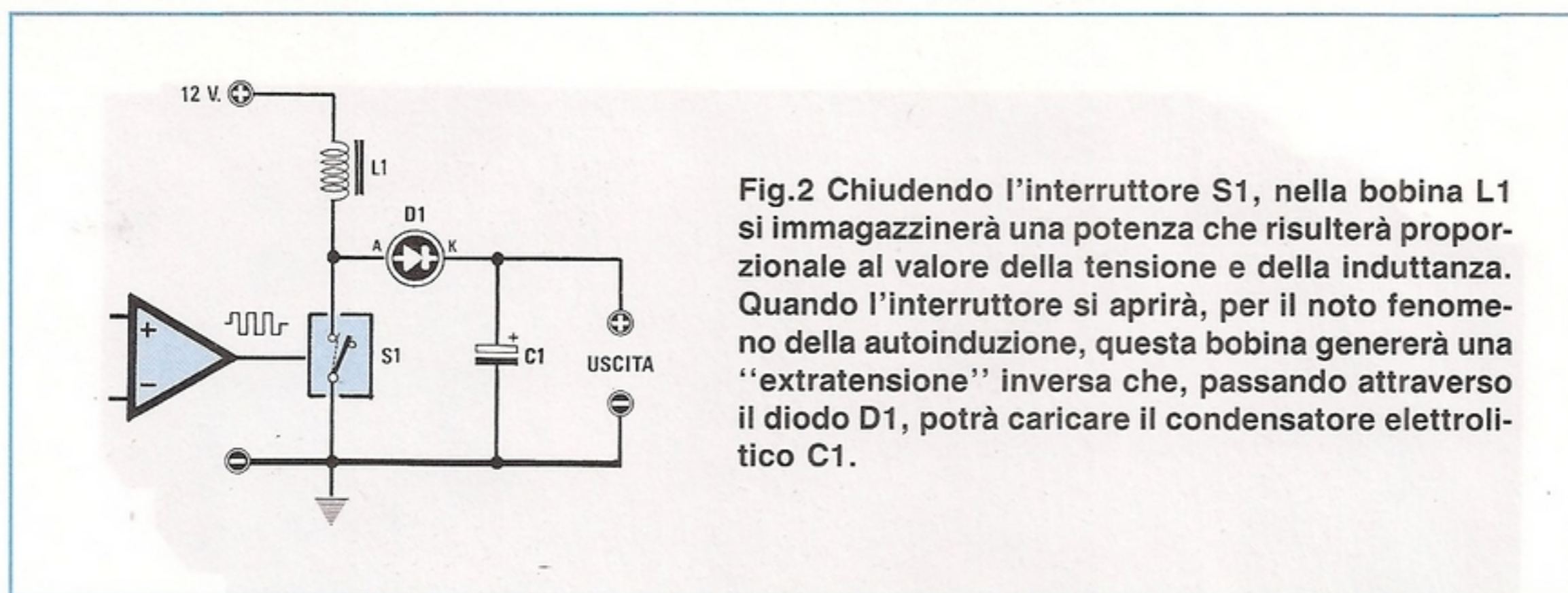


Fig.2 Chiudendo l'interruttore S1, nella bobina L1 si immagazzinerà una potenza che risulterà proporzionale al valore della tensione e della induttanza. Quando l'interruttore si aprirà, per il noto fenomeno della autoinduzione, questa bobina genererà una "extratensione" inversa che, passando attraverso il diodo D1, potrà caricare il condensatore elettrolitico C1.

ci servirà per ricavare i 28 volt richiesti.

Quando il Mos-Power MFT2 si porterà in conduzione cortocircuitando a massa la bobina L2, automaticamente si aprirà MFT1 e, in questo caso, la **extratensione** la preleveremo dalla bobina L1.

I due diodi D1 e D2 applicati ai capi di queste bobine, sono due diodi a commutazione veloce da 8 amper, utilizzati come semplici commutatori elettronici.

Infatti, sapendo che alternativamente un capo di queste due bobine L1 - L2 viene aperto o cortocircuitato a massa, questi diodi ci serviranno per far passare l'extratensione dalla bobina al condensatore elettrolitico C7, ma non per scaricare a massa la tensione positiva immagazzinata in tale condensatore, quando uno dei due Mos-Power risulterà chiuso.

La resistenza R4 da 22.000 ohm collegata tra l'uscita dei due diodi ed il piedino 6 di IC1, congiuntamente alla R3 da 4.700 ohm, servirà per determinare a quale valore ci interessa **stabilizzare** la tensione in uscita.

Con i valori da noi riportati, si otterrà in uscita una tensione stabilizzata di **28 volt** circa.

Se noterete piccole differenze di più o meno 1 volt nella tensione di uscita, sappiate che è normale, in quanto causate dalle immancabili tolleranze dei componenti.

La tensione di 5 volt circa prelevata dal partitore resistivo R4-R3 che entrerà nel piedino 6 di IC1, verrà comparata con una tensione di riferimento di **5 volt** presente sul piedino 2, che applicheremo, tramite la resistenza R2, sul piedino 5.

Se la tensione ai capi del condensatore elettrolitico aumenterà o diminuirà rispetto ai 28 volt richiesti, il **duty-cycle** dell'onda quadra utilizzata per pilotare i due Mos-Power si restringerà o allargherà, fino a quando la tensione in uscita non ritornerà sull'esatto valore di 28 volt.

Questa tensione stabilizzata e filtrata da C7 - L4

- C8, potrà così raggiungere il nostro amplificatore di potenza in **classe D**.

Anche la tensione dei 12 volt, necessaria per alimentare l'integrato TDA.7260, prima di raggiungere l'amplificatore verrà filtrata da C5 - L3 - C6, onde eliminare eventuali impulsi spurii, generati dalla bobina AT dell'auto.

Per ottenere da questo alimentatore il massimo rendimento, abbiamo utilizzato dei Mos-Power tipo **P.471** perchè, oltre ad essere in grado di erogare a regime continuo **30 amper**, hanno una **RDon** di soli **0,075 ohm**.

Con questi Mos-Power si riesce a raggiungere un rendimento maggiore del **90%**, perciò, anche in questo progetto non avremo problemi di dissipazione di calore.

A titolo informativo riportiamo qui i dati rilevati in fase di collaudo:

| Ingresso 13 volt | | Uscita 28,7 volt | | rendimento |
|---------------------|------|---------------------|------|------------|
| Amper | Watt | Amper | Watt | |
| 1,7 | 22 | 0,73 | 21 | 95,4% |
| 3,4 | 44 | 1,46 | 42 | 95,4% |
| 6,9 | 90 | 2,96 | 85 | 94,4% |
| 9,2 | 120 | 3,90 | 112 | 93,3% |
| 10,0 | 130 | 4,21 | 121 | 93,0% |
| 11,0 | 143 | 4,60 | 132 | 92,3% |

A questo punto dobbiamo precisare che questi risultati sono stati raggiunti cercando, con svariate prove, dei nuclei toroidali idonei a lavorare su tali frequenze e in grado di sopportare una potenza superiore a **100 watt** cadauno.

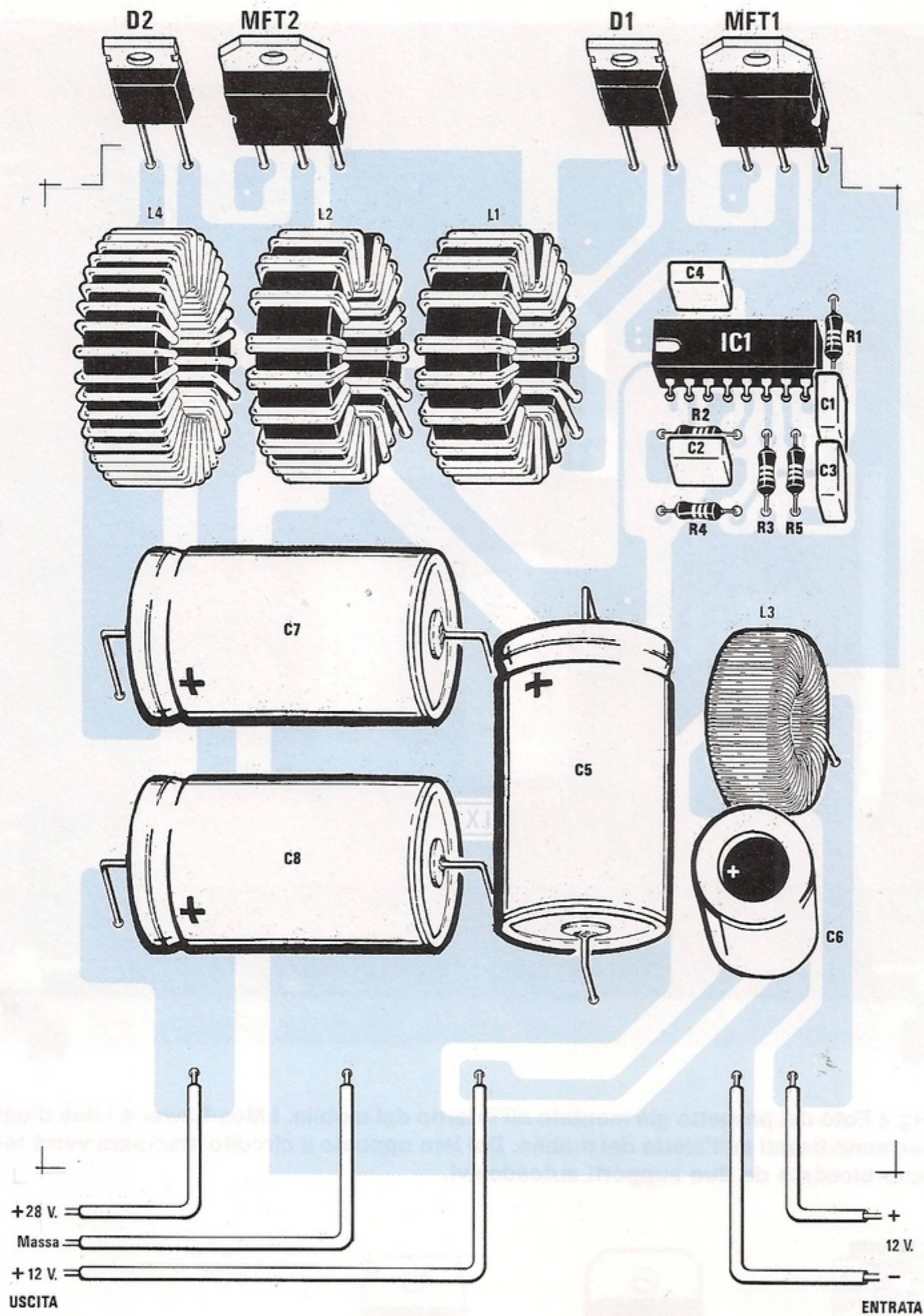


Fig.3 Schema pratico di montaggio dell'elevatore di tensione. Le induttanze utilizzate per ottenere la extratensione dei 28 volt portano le sigle L1-L2. Si notino nello schema i due Mos-Power MFT1 e MFT2 utilizzati come "interruttori" e i due diodi D1 e D2 necessari per impedire che il condensatore elettrolitico C7 si scarichi, quando una delle due bobine risulterà cortocircuitata a massa.

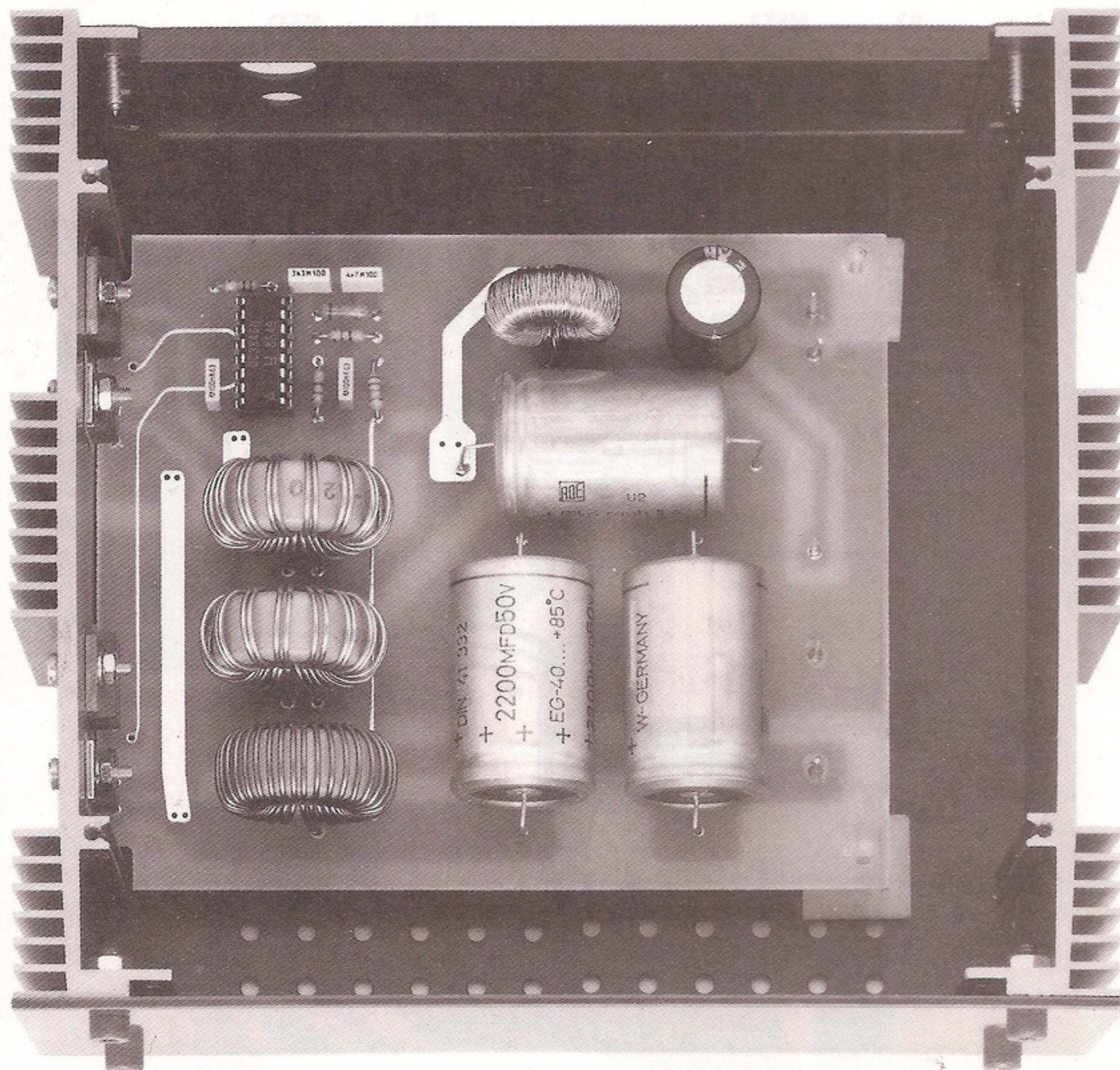
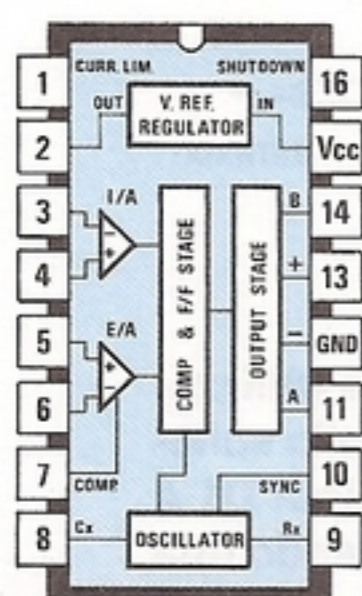
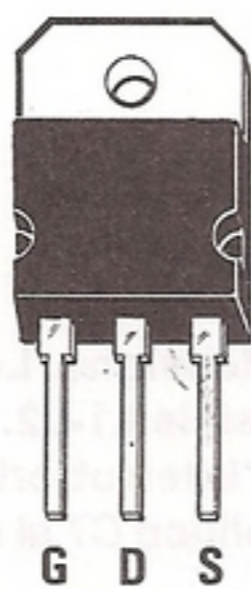


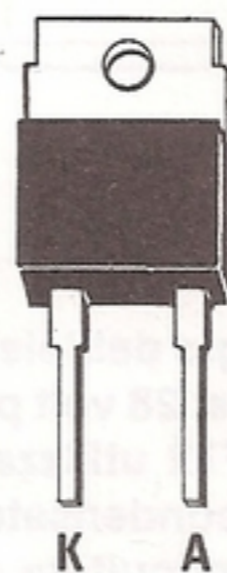
Fig.4 Foto del progetto già montato all'interno del mobile. I Mos-Power e i due diodi verranno fissati sull'aletta del mobile. Dal lato opposto il circuito stampato verrà tenuto bloccato da due supporti autoadesivi.



UC 3846



P 471



BYW29

Fig.5 Connessioni interne dell'integrato UC.3846 e disposizione dei terminali dei Mos-Power P.471 e dei diodi fast BYW.29.

REALIZZAZIONE PRATICA

Sul circuito stampato siglato LX.912, un doppia faccia con fori metallizzati, dovete montare tutti i componenti richiesti come visibile in fig.3.

Il montaggio di questo circuito non presenta alcuna difficoltà, quindi riuscirete ad ultimarlo in brevissimo tempo.

Dopo aver saldato lo zoccolo per l'integrato, in sua prossimità potrete inserire le cinque resistenze e i quattro condensatori al poliestere.

Completata questa operazione, potrete inserire tutti i condensatori elettrolitici e a questo proposito dobbiamo precisare che gli orizzontali, siglati C5-C7-C8 da 2.200 microfarad, sono del tipo **rapido** cioè idonei per circuiti switching.

Continuando nel montaggio, potrete ora inserire le quattro bobine L1-L2-L3-L4, che nel kit troverete già avvolte sui relativi nuclei toroidali.

Le bobine L1 e L2 con una induttanza di **50 microhenry**, dispongono entrambe di 16 spire **bifilari** con filo di rame smaltato da 1 mm.

La bobina L4 con una induttanza di **220 microhenry**, dispone invece di 36 spire con filo di rame smaltato da 1 mm.

La bobina L3 con una induttanza di **600 microhenry**, dispone di ben 94 spire **trifilari** con filo di rame da 0,35 mm.

Infilati i terminali nei rispettivi fori, li salderete tagliando lo spezzone eccedente con un paio di tronchesine.

A questo punto vi consigliamo di fissare **provvisoriamente** sull'aletta di raffreddamento laterale del mobile, i due diodi D1-D2 e i due Mos-Power MFT1-MFT2, di infilare successivamente tutti i terminali nello stampato ed infine di saldarli.

Così facendo, potrete avere la certezza che questi quattro componenti risulteranno collocati alla stessa altezza.

Non dimenticatevi che il corpo metallico di questi quattro componenti **non dovrà toccare** il metallo dell'aletta, quindi una volta saldati i terminali, dovete togliere le viti inserite provvisoriamente, infilare sulle stesse la **rondella isolante** che troverete nel kit, inserendo infine tra corpo e aletta la **mica isolante**.

Prima di fissare lo stampato all'interno del mobile, vi consigliamo di controllare con un tester se i quattro corpi risultano perfettamente isolati, perchè, se così non fosse, fornendo tensione all'alimentatore provocherete un cortocircuito.

Un lato dello stampato, come avrete notato, viene sostenuto all'interno del mobile dai diodi e dai Mos-Power, il lato opposto, invece, lo dovete tenere sollevato dal piano utilizzando i due distanziatori plastici con base autoadesiva, che troverete nel kit, oppure con due viti.

Se userete i distanziatori plastici, non dimenticatevi di togliere la carta protettiva che ricopre il collante.

Per realizzare i collegamenti di ingresso e di uscita, dovete usare del filo di rame flessibile di sezione adeguata, onde evitare delle inutili cadute di tensione.

Per la tensione d'ingresso dei **12 volt** che preleverete dalla batteria dell'auto, vi consigliamo di usare dei fili con un diametro rame non inferiore ai **2,5 millimetri**, perchè non bisogna dimenticare che in questi fili possono scorrere dei picchi da **11 amper**.

Per i fili di uscita dei **12 volt** potrete usare un filo del diametro di circa **0,7 millimetri**, mentre per quelli dei **28 volt** dovete usare un filo del diametro di **1,7 - 1,8 millimetri**, in quanto la massima corrente che scorrerà si aggirerà sui **5 amper** circa.

Non trovando per i 12 volt di ingresso del filo da 2,5 millimetri di diametro (spessore del rame nudo), potrete porre in parallelo due fili del diametro di **1,7 o 1,8 millimetri**, più facili da reperire ed anche più flessibili.

I terminali capi filo inseriti nello stampato, li dovete saldare in modo perfetto, per evitare che possano spezzarsi quando muoverete i fili.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutto il necessario per la realizzazione di questo progetto siglato LX.912, cioè circuito stampato doppia faccia, tutti i nuclei toroidali già avvolti, i Mos-Power, i diodi Fast completi di miche isolanti, l'integrato UC.3846 con zoccolo, gli elettrolitici ed il filo di collegamento (escluso il solo mobile) L.100.000

Il solo mobile MO.912 L. 28.000

Il solo circuito stampato LX.912 L. 16.000

Nei prezzi sopraindicati non sono incluse le spese postali di spedizione a domicilio.

NOTA: Informiamo i lettori che a causa del costo elevato dei nuclei toroidali e dei Mos-Power di potenza non ci è stato possibile contenere ulteriormente il prezzo complessivo di questo kit.

Un tecnico antennista che installa degli amplificatori a larga banda, dovrebbe essere sempre in grado di eliminare tutti gli eventuali difetti che possono presentarsi ad impianto ultimato. Questi difetti sono quasi sempre causati da segnali troppo forti che interferiscono con i più deboli e si possono eliminare solo inserendo nell'impianto dei filtri soppressori di canale, o dei filtri passa-banda, come spieghiamo in questa lezione.



CORSO di specializzazione

I PROBLEMI DEGLI AMPLIFICATORI A LARGA BANDA

Normalmente, negli impianti per utente singolo e nei condomini con un massimo di 6 utenti, tutti gli antennisti preferiscono installare **amplificatori a larga banda** per limitare il costo complessivo.

Così facendo, ci si ritrova spesso con un impianto che non soddisfa totalmente le esigenze del cliente, perchè sotto le immagini di un programma TV si intravedono quelle di altri programmi, oppure molte emittenti si vedono perfettamente ed altre invece malissimo.

Se con gli **amplificatori a larga banda** si possono realizzare impianti alquanto economici, se non si controllano accuratamente con un Misuratore di Campo l'ampiezza in **dBmicrovolt** di tutti i segnali captati, possono verificarsi non pochi inconvenienti.

Facciamo un primo esempio.

Se nella nostra zona giungono in **banda 5**, proveniendo dalla stessa direzione, quattro emittenti che chiameremo **A-B-C-D** (vedi fig.251), installando un'antenna a **larga banda** e utilizzando un amplificatore anch'esso a **larga banda**, difficilmente si riusciranno ad ottenere delle immagini perfette, perchè non tutti i segnali giungeranno con la medesima intensità.

AmMESSO che l'ampiezza di questi segnali corrisponda ai seguenti valori:

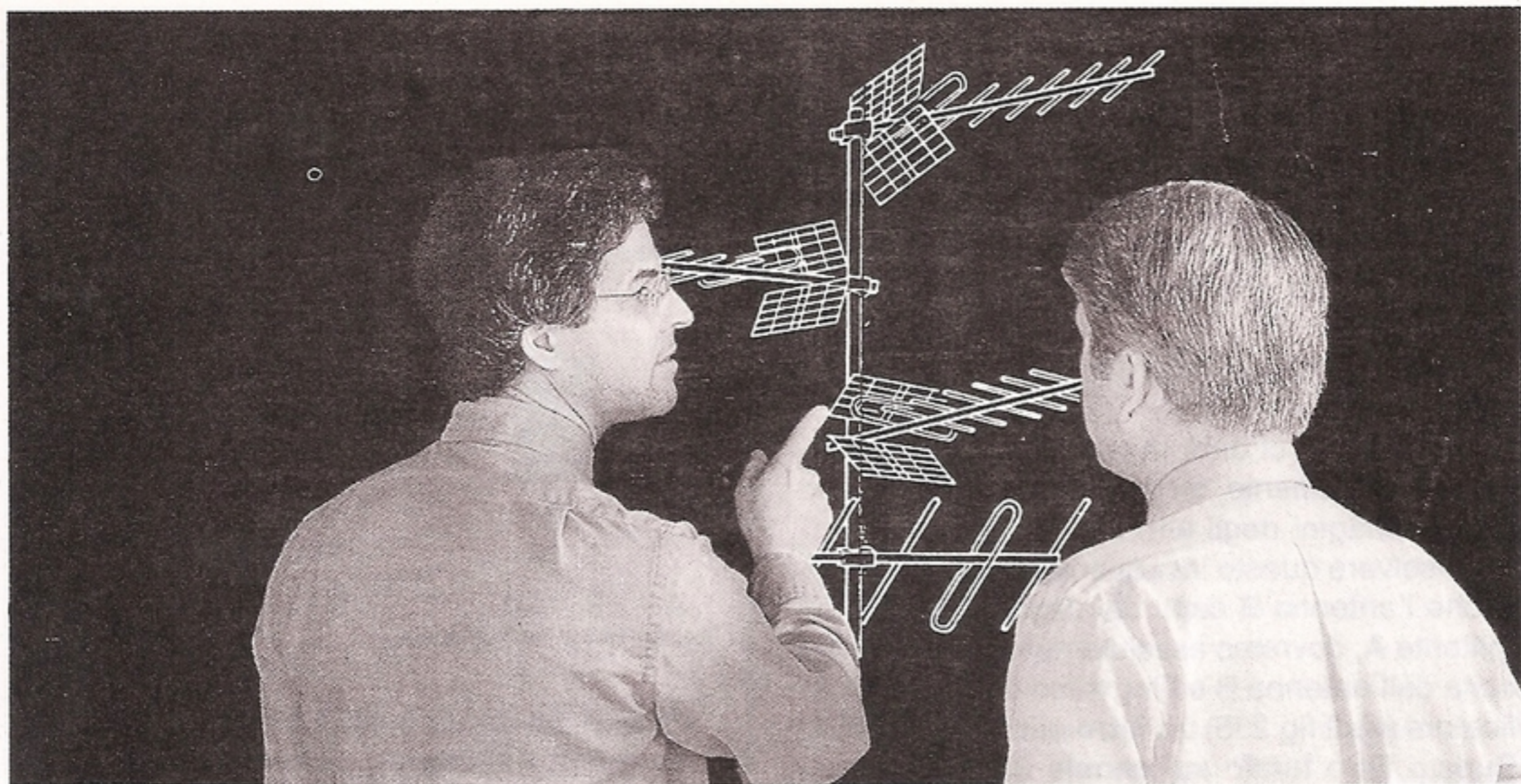
emittente A = 85 dBmicrovolt
 emittente B = 48 dBmicrovolt
 emittente C = 70 dBmicrovolt
 emittente D = 65 dBmicrovolt

e che il nostro amplificatore a **larga banda** disponga di un guadagno di **20 dB**, sulla sua uscita ci ritroveremo con i seguenti segnali:

emittente A = 105 dBmicrovolt
 emittente B = 68 dBmicrovolt
 emittente C = 90 dBmicrovolt
 emittente D = 85 dBmicrovolt

Come si potrà notare il segnale della **emittente A** risulta molto più elevato rispetto a quello delle altre emittenti, pertanto per poterlo portare allo stesso livello degli altri lo si dovrebbe **attenuare**, mentre il segnale della **emittente B** risulta molto più basso di ogni altro, per cui questo solo andrebbe **preamplificato**.

Per ottenere questa condizione, non potremo più usare un'unica antenna a **larga banda** bensì **tre diverse antenne**, anche se le dovremo tutte orientare nella stessa direzione.



ANTENNISTI TV

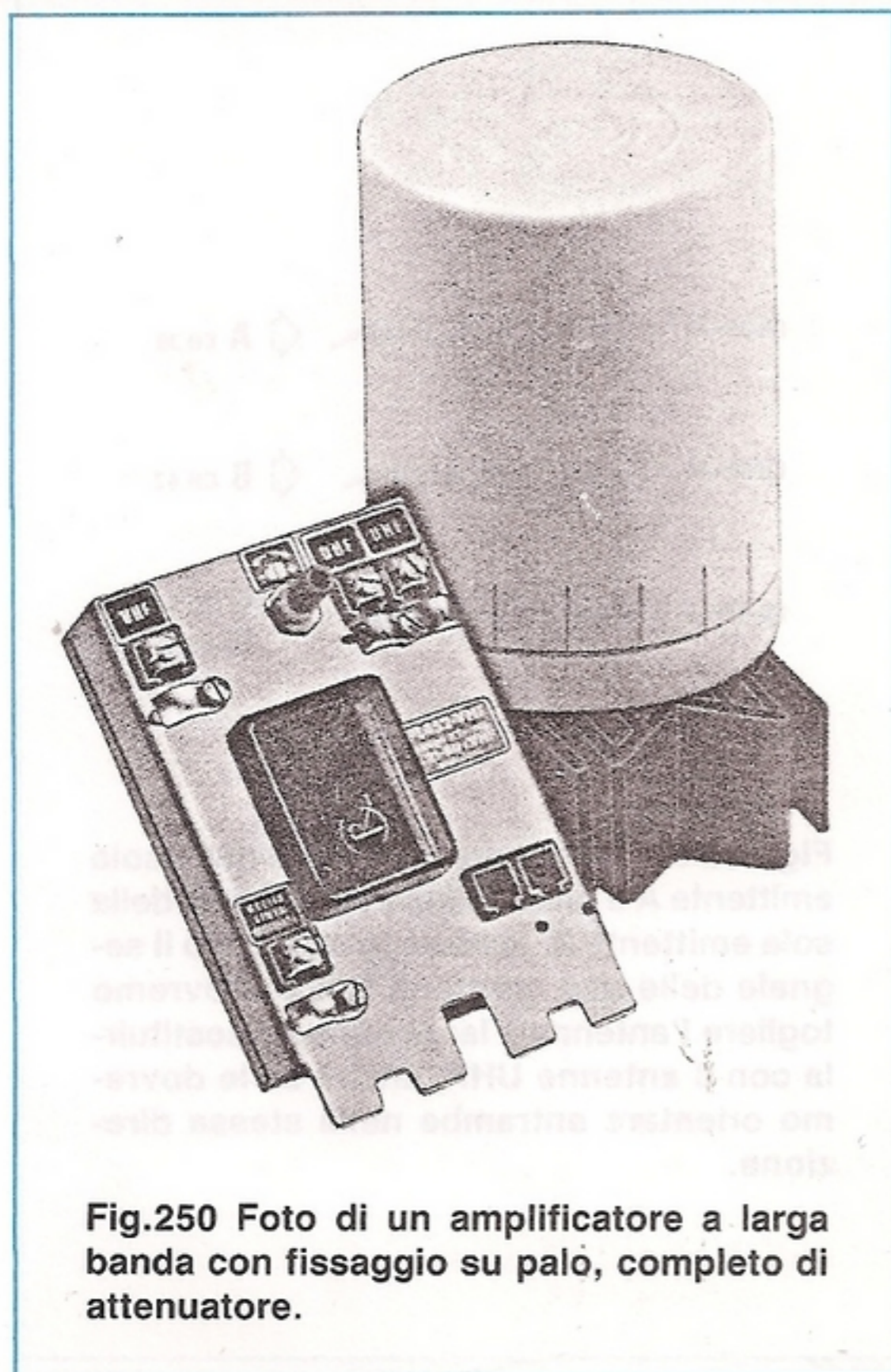


Fig.250 Foto di un amplificatore a larga banda con fissaggio su palo, completo di attenuatore.

Poichè tre sono le antenne da usare in tale impianto, ci converrebbe sceglierle tarate per la ristretta gamma interessata, onde evitare che un'antenna capti lo stesso segnale captato dalle altre antenne.

Amnesso che l'emittente A risulti sul canale 39, l'emittente B sul canale 42, l'emittente C sul canale 64 e l'emittente D sul canale 67, potremo scegliere tre antenne sintonizzate per ricevere queste sole emittenti (vedi fig.252):

- canali 35-39 per ricevere l'emittente A
- canali 40-46 per ricevere l'emittente B
- canali 62-69 per ricevere le emittenti C e D

Così facendo, prima di inserire questi tre segnali nell'ingresso dell'amplificatore a **larga banda**, potremo **attenuarli** se risultano d'ampiezza troppo elevata (vedi emittente A) o **amplificarli** se sono deboli (vedi emittente B).

Eseguita questa operazione, potremo ora miscelare i tre segnali, poi amplificarli anche con una **centralina a larga banda** (vedi fig.253).

In certi casi, il problema potrebbe ancora non essere risolto, perchè se il segnale della **emittente A** giungesse molto forte, l'antenna **B** potrebbe ugualmente riuscire a captarlo, anche se con minore intensità (vedi fig. 254).

Amesso che sull'antenna **B** ci si ritrovi con un segnale residuo di **40 dBmicrovolt** della emittente **A**, sull'uscita del **miscelatore** il segnale residuo captato dall'antenna **B** si **sommerà** a quello captato dall'antenna **A**, perciò il segnale di questa emittente entrerà nell'amplificatore con:

$$70 + 60 = 130 \text{ dBmicrovolt}$$

che, amplificato, ci darà in uscita ben **150 dBmicrovolt** e, ovviamente, un segnale così forte disturberà le immagini degli altri canali.

Per risolvere questo inconveniente, cioè per evitare che l'antenna **B** capti del segnale relativo all'emittente **A**, dovremo assolutamente applicare tra l'uscita dell'antenna **B** e l'ingresso del suo preamplificatore (vedi fig.255) un **filtro elimina canale A**.

Questo filtro tarato sul **canale 39**, sopprimerà qualsiasi residuo della emittente **A** captata dall'antenna **B**, quindi, sull'uscita del suo preamplificatore ritroveremo il solo segnale del **canale 42**.

Lo stesso discorso vale anche se le quattro emittenti giungessero da direzioni diverse, perchè sempre l'antenna **B** capterebbe, anche se in quantità minore, il segnale della emittente **A** perchè troppo forte.

Queste condizioni si verificano spesso quando ci si trova molto vicino ad **emittenti locali** o a **ripetitori TV**.

Come già detto nella lezione precedente, le centraline a **larga banda** ad ingresso **unico** sono ormai in disuso, perchè sostituite da amplificatori sempre a larga banda, ma con **più di un ingresso**.

In queste centraline possiamo trovare un ingresso per la sola gamma **VHF**, uno o due per la **banda 4°** e uno o due per la **banda 5°** (vedi fig.257-258).

Di questi amplificatori esistono più modelli e, sempre, su ogni ingresso, troveremo un **attenuatore regolabile** da -0 a -20 dB, per dosare separatamente i segnali captati dalle varie **bande** (vedi fig.260).

In questi amplificatori è anche presente una **presa** dalla quale si potrà prelevare una tensione **continua di 12 volt** necessaria per alimentare un **preamplificatore** supplementare, da applicare tra antenna ed ingresso della centralina.

Riprendendo l'esempio delle quattro emittenti **A-B-C-D** (vedi fig.253), installando una **centralina multiingresso** potremo procedere come vedesi in fig.261.

Il segnale della **emittente A** lo potremo applicare sull'ingresso **BANDA 4°** e poichè risulta troppo elevato, potremo **attenuarlo** ruotando il trimmer verso il **segno —**, in modo da ottenere in uscita **85-90 dBmicrovolt**.

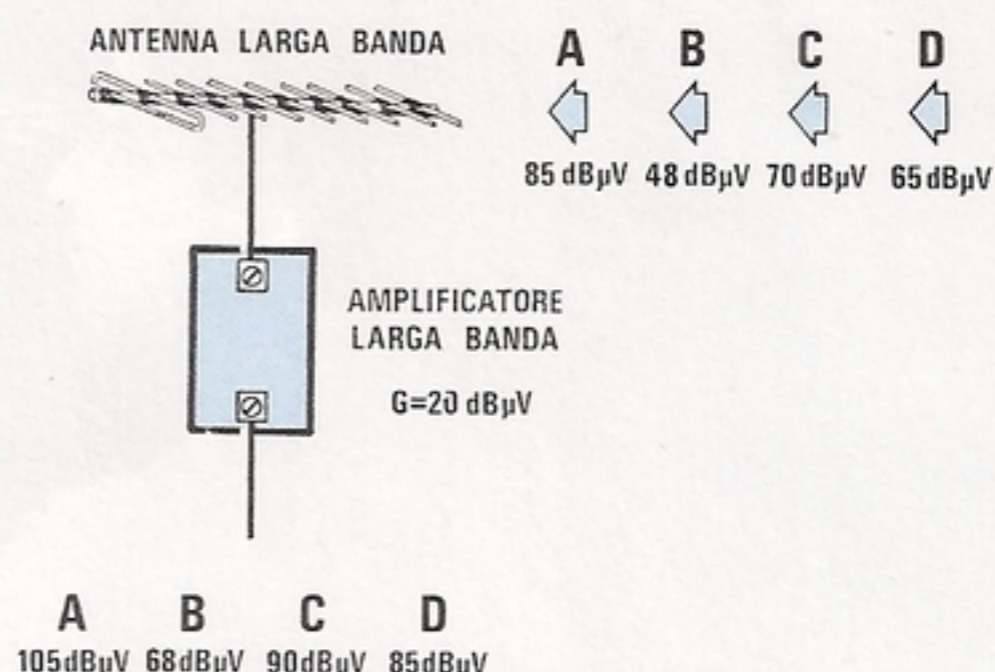


Fig.251 Se da un'unica direzione giungono quattro emittenti, potremo benissimo captarle con una sola antenna a larga banda ed amplificarle contemporaneamente con un amplificatore a "larga banda". Poichè i segnali captati non risulteranno di uguale intensità, in uscita ci ritroveremo con dei forti dislivelli, vedi i 105 dBmicrovolt dell'emittente **A** e i 68 dBmicrovolt dell'emittente **B**.

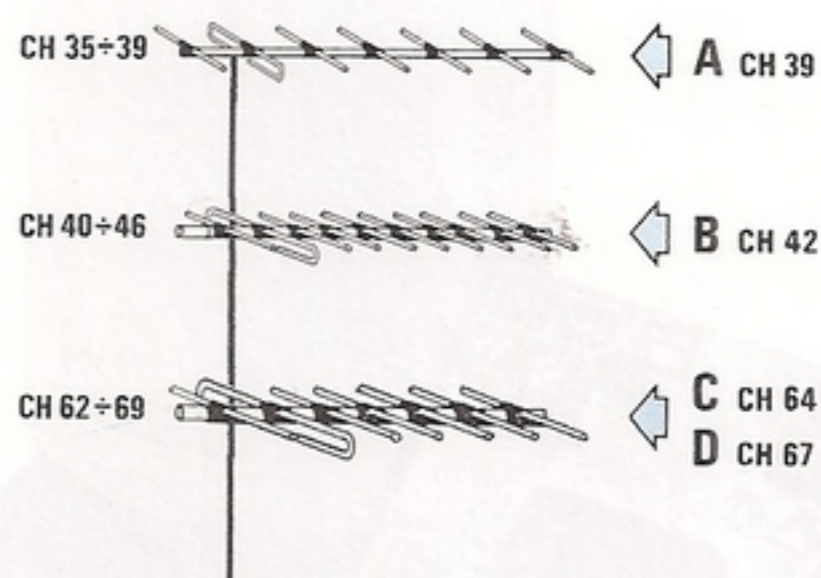


Fig.252 Per attenuare il segnale della sola emittente **A** e preamplificare il segnale della sola emittente **B**, lasciando inalterato il segnale delle due emittenti **C** e **D**, dovremo togliere l'antenna a larga banda e sostituirla con 3 antenne **UHF**, anche se le dovremo orientare entrambe nella stessa direzione.

Il segnale della **emittente B** lo dovremo invece far passare attraverso un **filtro PASSA-CANALE 42**, in modo da togliere qualsiasi residuo delle altre emittenti che provengono dalla stessa direzione, quindi **preamplificarlo**.

A tale scopo verranno prelevati dalla **centralina** i 12 volt CC per alimentare il preamplificatore aggiunto in serie all'antenna.

L'attenuatore relativo all'ingresso **B** verrà ruotato verso il **segno +**.

Il segnale delle **emittenti C-D** verrà inserito nel terzo ingresso **BANDA 5°** ruotando l'attenuatore verso il **segno +**.

Nell'eventualità in cui la centralina non disponesse di **3 ingressi UHF**, ma solo di **2**, dovremmo necessariamente utilizzare un **miscelatore** e realizzare l'impianto visibile in fig.262.

A questo punto, prima di proseguire con altri esempi, vogliamo presentarvi tutti quegli accessori che dovremo utilizzare ogniqualvolta installeremo delle centraline a larga banda **multiingresso**.

Filtro soppressore o attenuatore di canale

Questo filtro **attenua** fortemente il **solo** canale sul quale risulta sintonizzato e lascia passare tutti gli altri senza alcuna attenuazione (vedi fig.267).

Tale filtro viene chiamato anche **trappola**, per-

chè la frequenza da eliminare, una volta entrata, non può più uscire.

Poichè questi filtri soppressori di canale sono **passivi**, cioè non dispongono di transistor o integrati, occorre necessariamente collegarli tra **antenna** e **ingresso preamplificatore** (vedi fig.268).

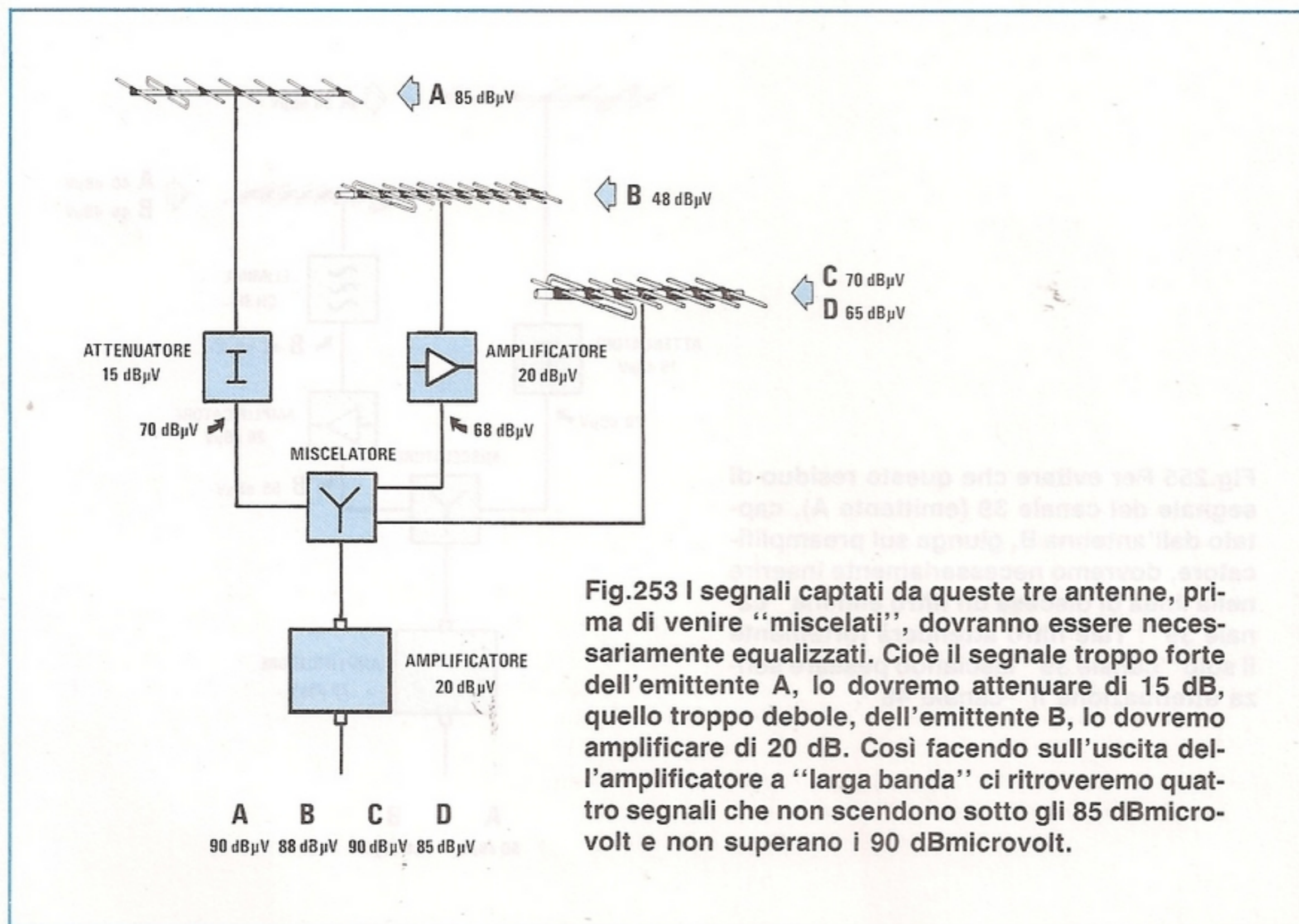
Questi filtri possono disporre di più celle sintonizzabili, pertanto se desideriamo attenuare di pochi **dB** il segnale di una emittente, **sintonizzere**mo su questo canale **una sola cella**, se, invece, desideriamo **eliminarlo totalmente**, dovremo sintonizzare tutte e **tre le celle** sullo stesso canale.

Se tutte e tre le celle vengono tarate sullo stesso canale, si possono raggiungere attenuazioni di **40 - 50 dB**, se una sola cella viene tarata sul canale interessato, si possono raggiungere attenuazioni nell'ordine dei **10 - 20 dB**.

In pratica, una volta applicato tale filtro sulla linea, si potranno tarare i vari compensatori, fino a quando, sullo strumento del Misuratore di Campo, il segnale di tale canale risulterà attenuato sul valore richiesto.

Filtro passa-canale

Il filtro **passa-canale**, come vedesi in fig.271, serve per attenuare tutti i canali non interessati a la-



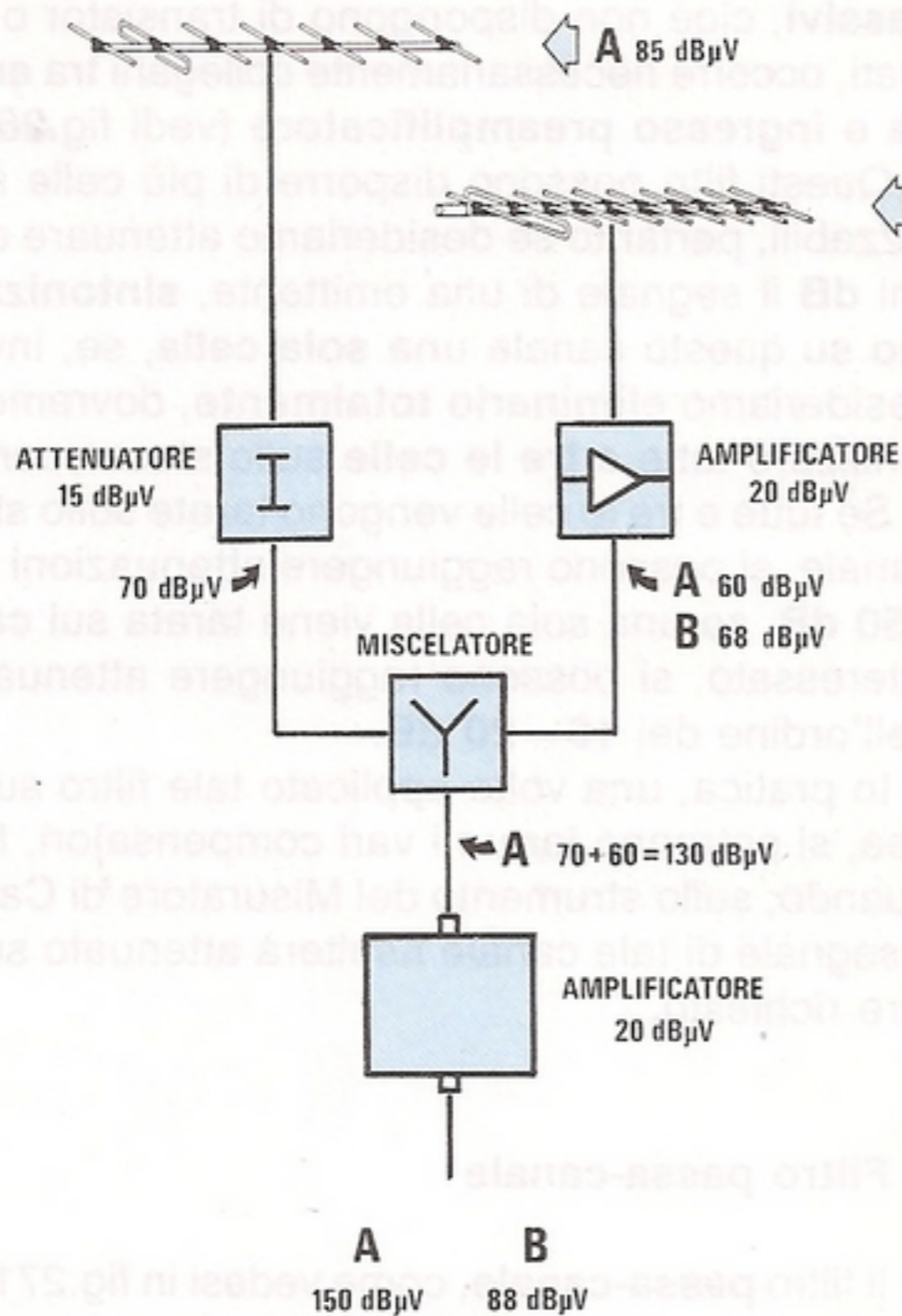


Fig.254 Non sempre la soluzione presentata in fig.253 può risultare soddisfacente. Infatti, se il segnale della emittente A (Ch.39) giunge fortissimo, è facile che l'antenna per l'emittente B (Ch.42) capti del segnale residuo di A. Questo residuo, preamplificato dall'amplificatore, si sommerà al segnale captato dall'antenna A, per cui sull'uscita finale non ci ritroveremo più con 60 dBmicrovolt bensì con 150 dBmicrovolt.

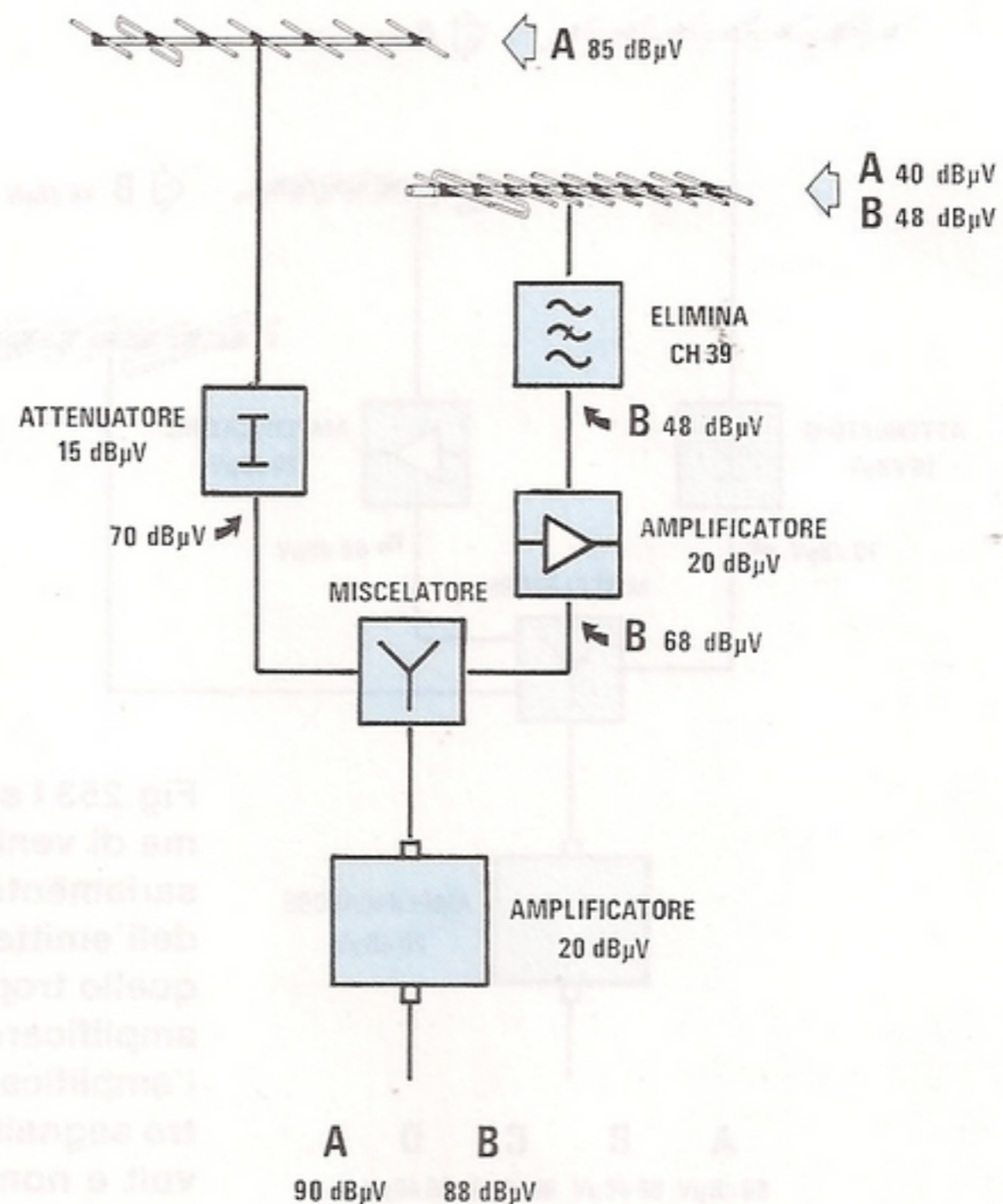


Fig.255 Per evitare che questo residuo di segnale del canale 39 (emittente A), captato dall'antenna B, giunga sul preamplificatore, dovremo necessariamente inserire nella linea di discesa un filtro elimina "canale 39". Tale filtro attenuerà fortemente il solo "canale 39" lasciando passare senza attenuazione il "canale 48".

Fig.256 Foto di una centralina a larga banda "multiingresso" (6 ingressi) completa di stadio alimentatore.

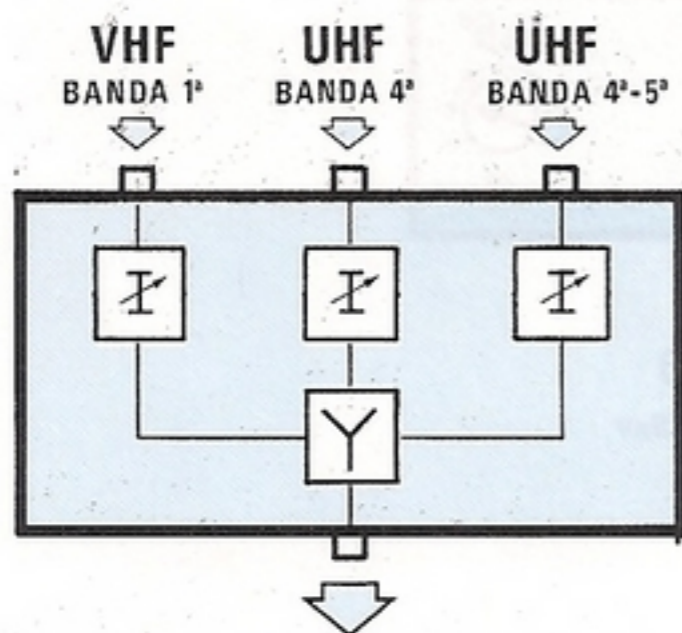
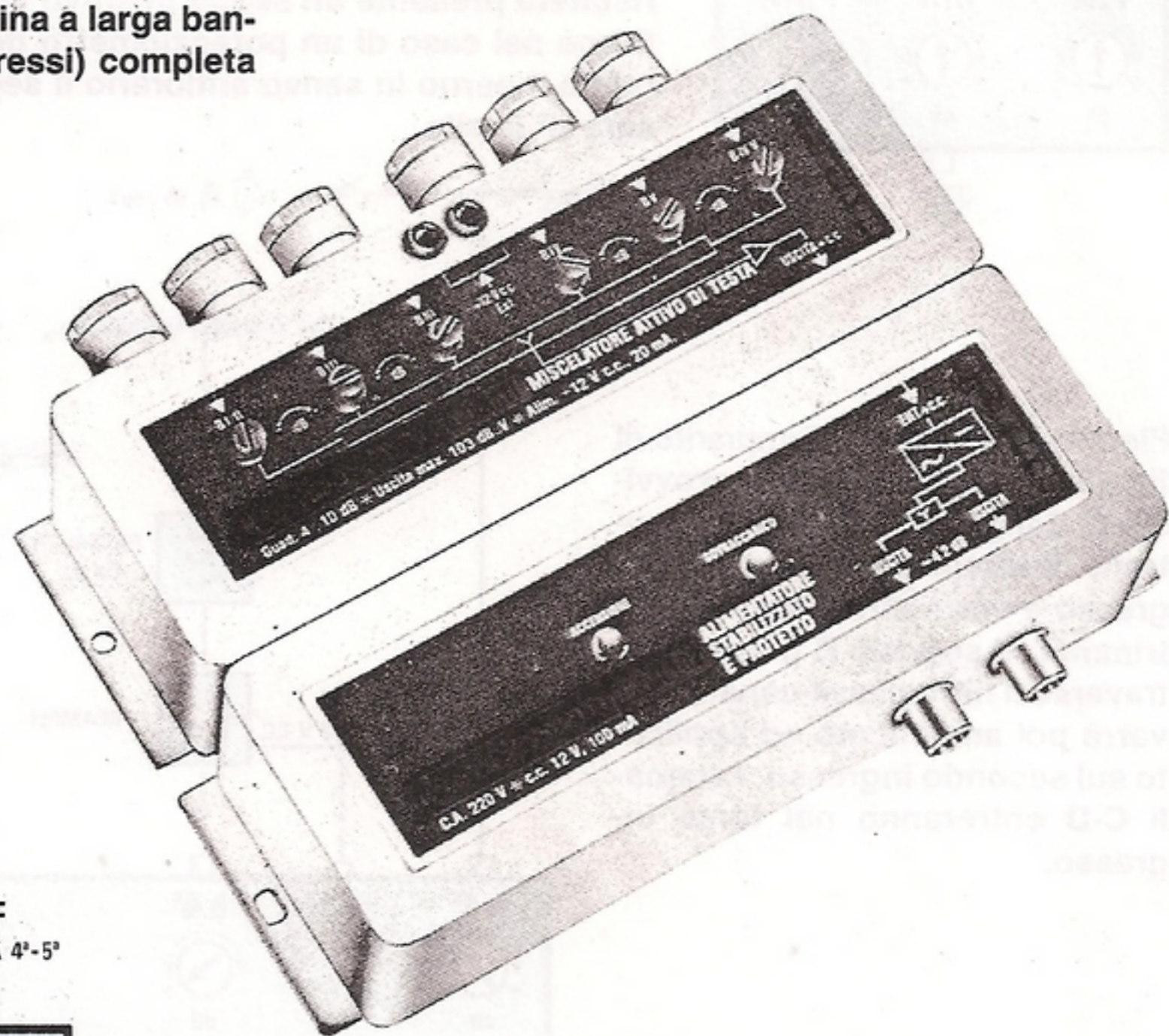


Fig.257 Schema semplificato di una centralina a tre ingressi. Si notino l'attenuatore e il miscelatore.

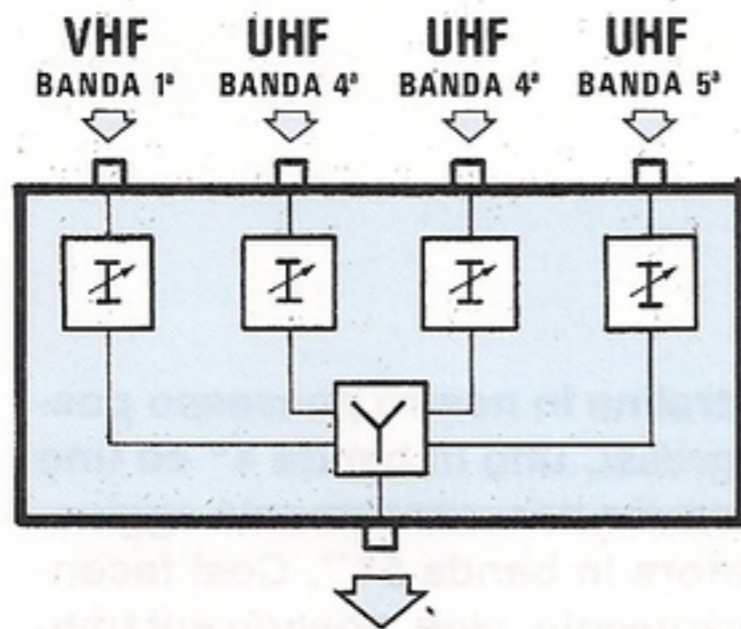


Fig.258 Anche se non l'abbiamo disegnato, all'interno di queste centraline, dopo ogni attenuatore è inserito un filtro passa-canale o passa-alto (vedi figg.277-278).

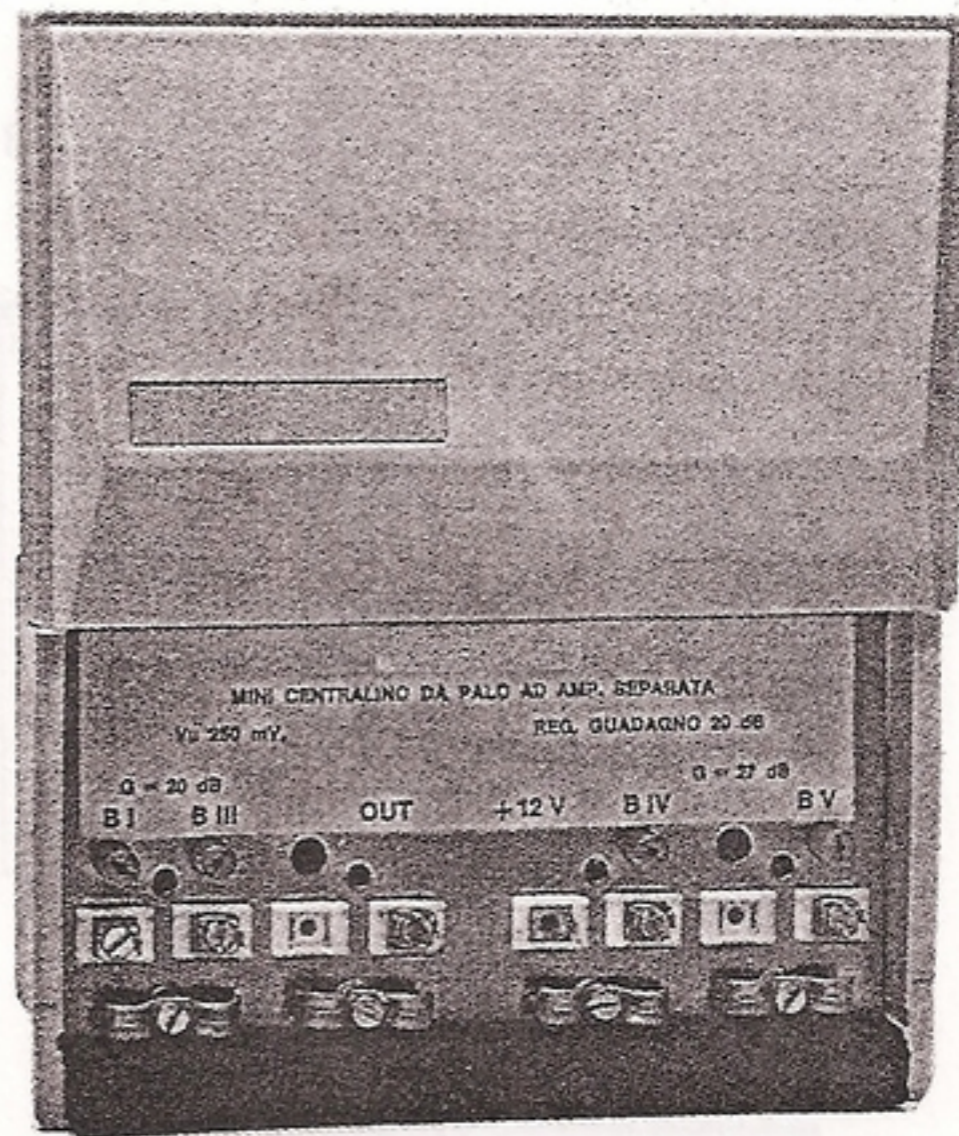


Fig.259 Le centraline multiingresso possono essere costruite con forme e dimensioni diverse e con un minimo di 3 ingressi ed un massimo di 6. In ogni ingresso risulterà sempre presente un trimmer attenuatore di segnale.

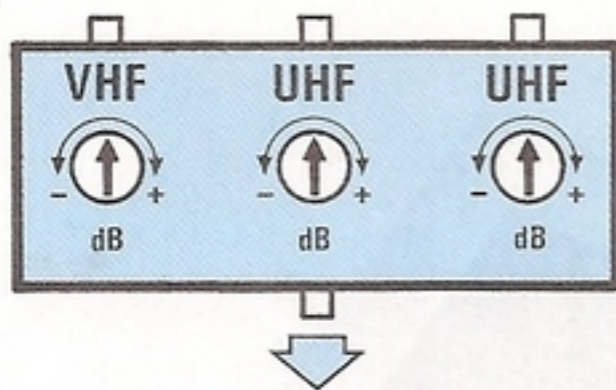


Fig.260 Vicino ai perni dei trimmer di ogni attenuatore risulterà presente un segno positivo ed uno negativo. Come nel caso di un potenziometro del volume, ruotando il perno in senso antiorario il segnale si abbasserà di livello.

Fig.261 Riprendendo l'impianto di fig.253 con una centralina provvista di 3 ingressi, il segnale A entrerà direttamente nel primo ingresso e verrà attenuato dal suo trimmer, il segnale B passerà attraverso il filtro passa-canale 42 e verrà poi amplificato ed applicato sul secondo ingresso, i segnali C-D entreranno nel terzo ingresso.

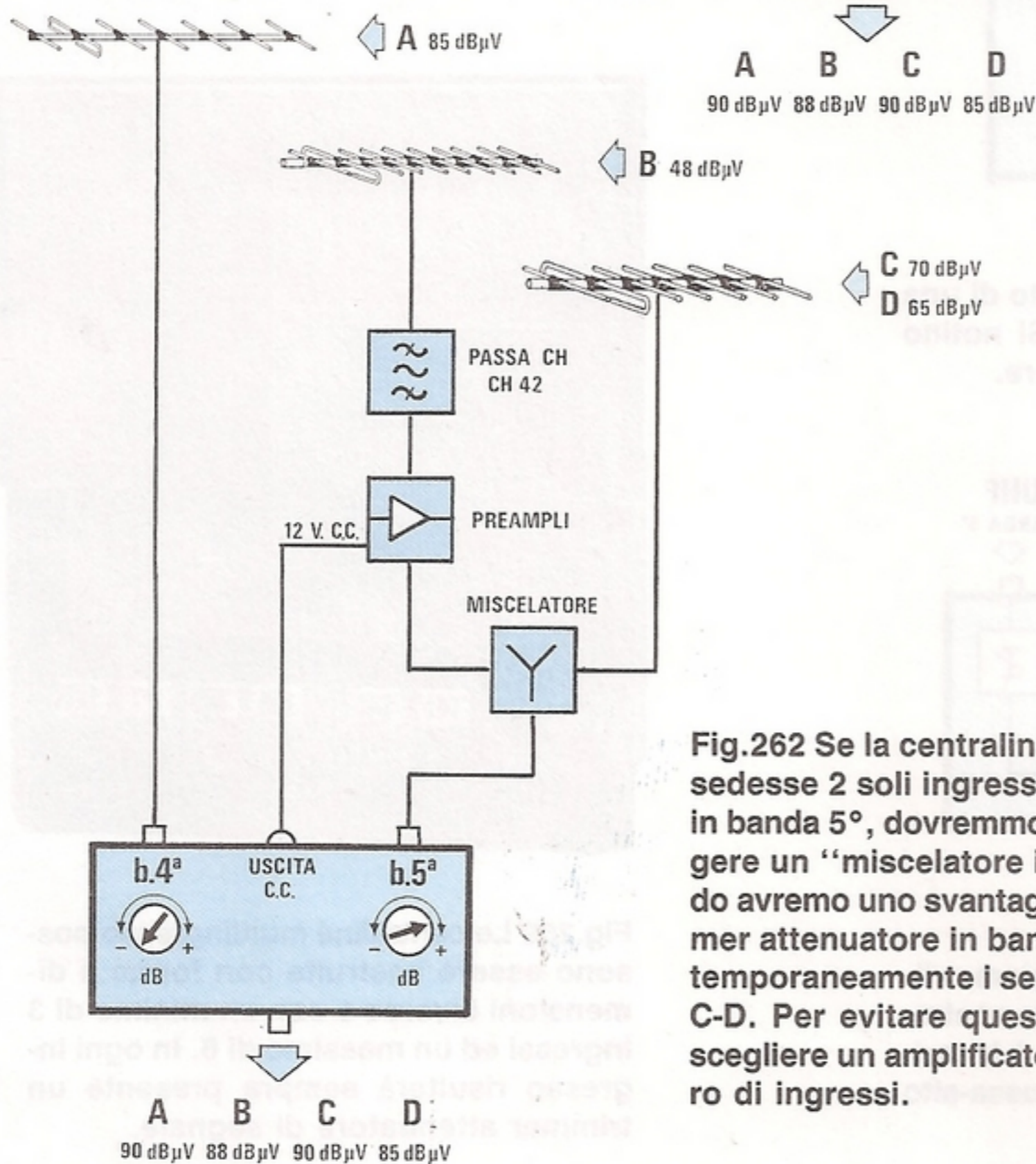
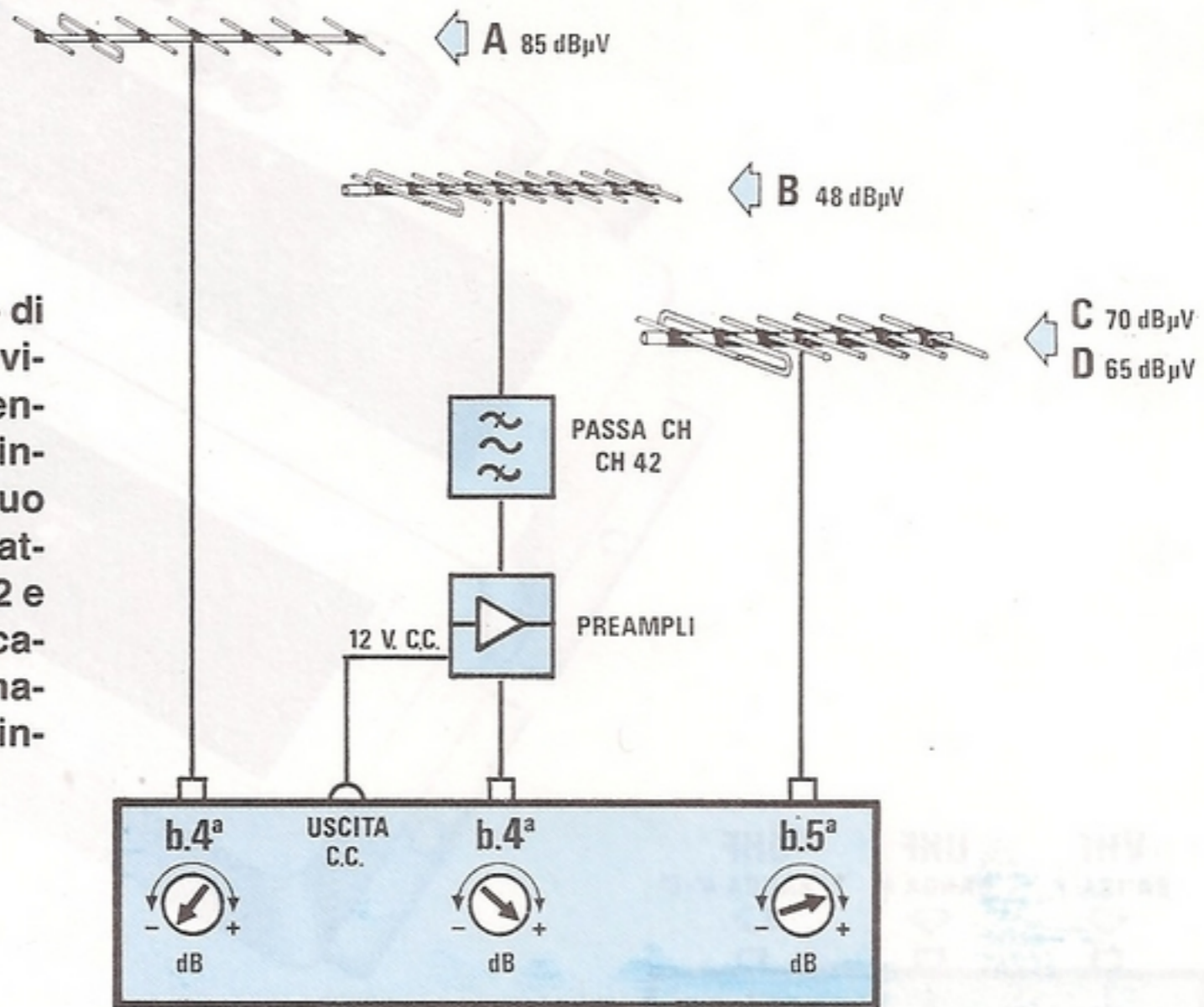


Fig.262 Se la centralina in nostro possesso possedesse 2 soli ingressi, uno in banda 4° ed uno in banda 5°, dovremmo necessariamente aggiungere un "miscelatore in banda 5°". Così facendo avremo uno svantaggio, cioè, agendo sul trimmer attenuatore in banda 5°, attenueremo contemporaneamente i segnali delle tre emittenti B-C-D. Per evitare questo inconveniente, meglio scegliere un amplificatore con un maggior numero di ingressi.

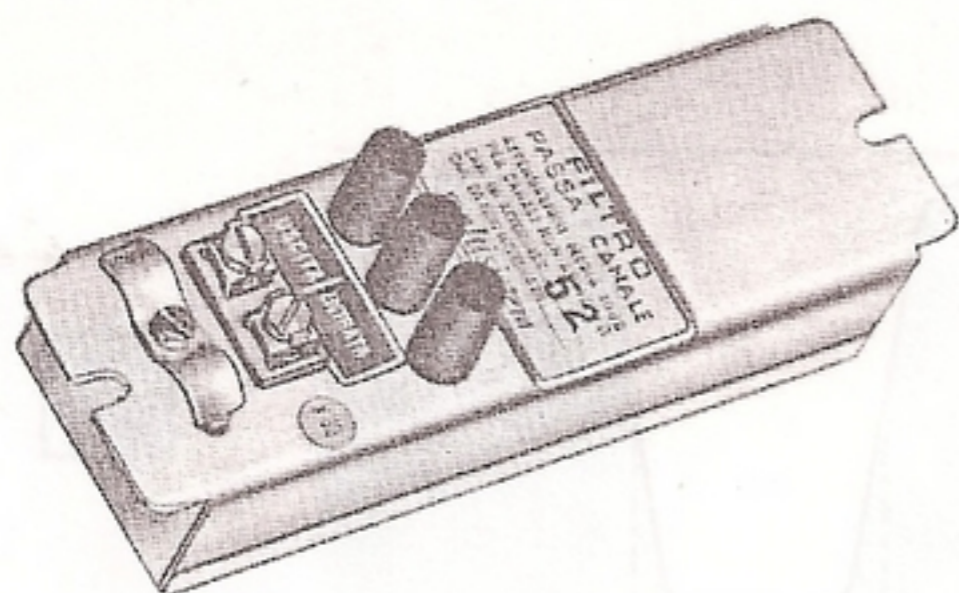


Fig.263 Foto di un filtro "passa-canale", tarato per lasciar passare senza attenuazione il solo canale 52.

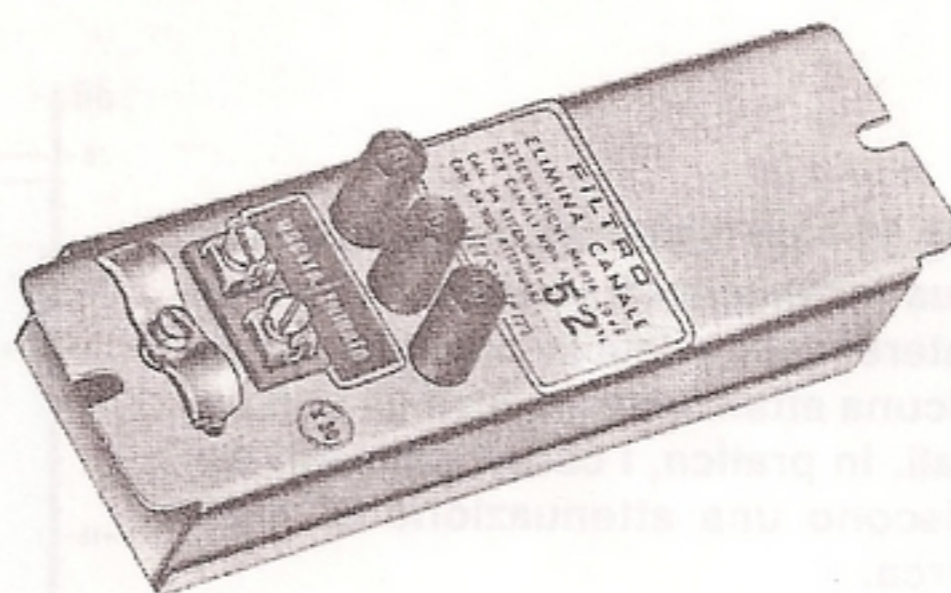


Fig.264 Foto di un filtro "elimina canale" preparato per eliminare il passaggio del canale 52.

sciar passare il **solo canale** su cui risulta sintonizzato.

Questo filtro è molto utile quando occorre preamplificare il segnale di una sola emittente ed eliminare i residui di tutte le altre emittenti che la stessa antenna potrebbe captare.

Ad esempio, se si volessero separatamente preamplificare i canali 24 - 26 - 30 captati da tre singole antenne, dovremmo inserire su ogni linea un filtro **passa-canale** (vedi fig.275), in modo da eliminare tutti gli altri canali che potrebbero disturbare.

Dopo essere stati preamplificati, questi tre segnali li potremo **miscelare** e poi **convogliare** sull'amplificatore finale.

Si tenga presente che il canale sul quale risulta sintonizzato il filtro, subisce una leggera attenuazione dell'ordine di 2 - 3 dB, mentre tutti gli altri canali non interessati possono raggiungere un'attenuazione massima di 20 dB.

Se tra tutti questi canali indesiderati ne giungesse uno **molto forte**, converrà applicare in serie anche un **filtro soppressore di canale**, in modo da raggiungere un'attenuazione totale di circa 50 dB.

Anche questo filtro è **passivo**, quindi lo dovremo sempre collegare tra antenna e ingresso del preamplificatore.

Filtri passa-banda o su gruppi di canali

Vogliamo precisare che questi filtri si possono reperire o richiedere già tarati su una determinata **banda** o per **gruppi di canali**.

Ad esempio, se ci necessita un filtro che faccia passare i soli canali 25-26-27-28-29-30-31-36-37-38-39, dovremo ordinare un:

Filtro passa-banda da canale 25 a canale 39.

Se ci occorre invece un filtro che lasci passare i soli canali 53-54-55-56-57-58-59-60-61-62, dovremo ordinare un:

Filtro passa-banda da canale 53 a canale 62.

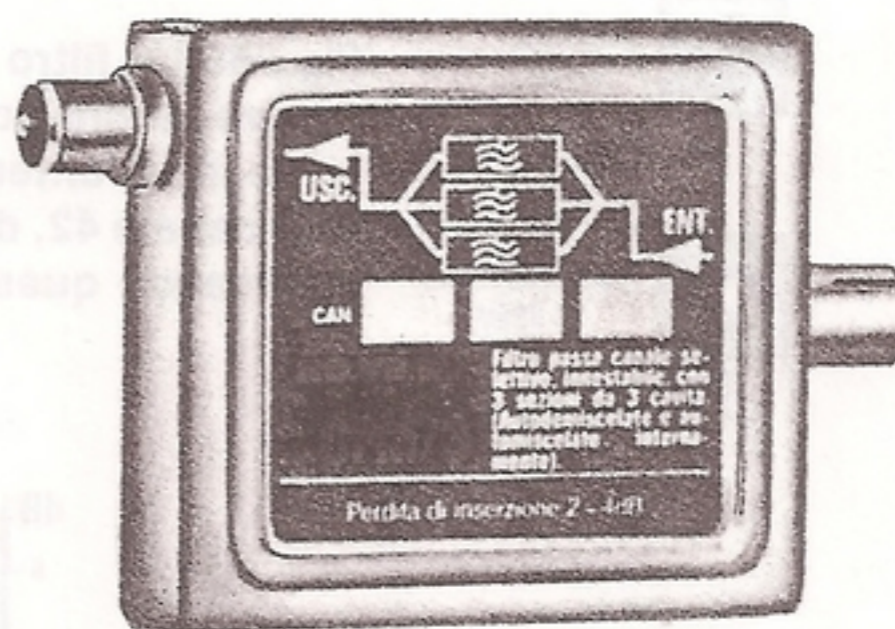


Fig.265 Foto di un filtro "passa canale". Come si vede nel simbolo grafico, questo filtro si potrà tarare su tre diversi canali.

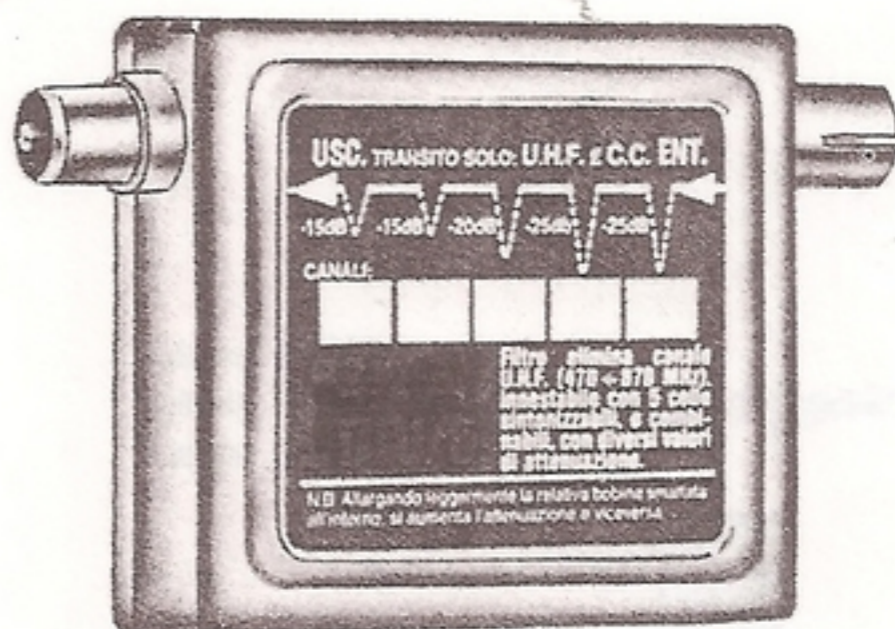


Fig.266 Foto di un filtro "soppressore di canale". Le celle interne possono essere tarate per attenuare più canali oppure un solo canale.

Fig.267 Un filtro elimina canale attenua fortemente il segnale del canale interessato e lascia passare, senza alcuna attenuazione, tutti gli altri canali. In pratica, i canali passanti subiscono una attenuazione di 1 dB circa.

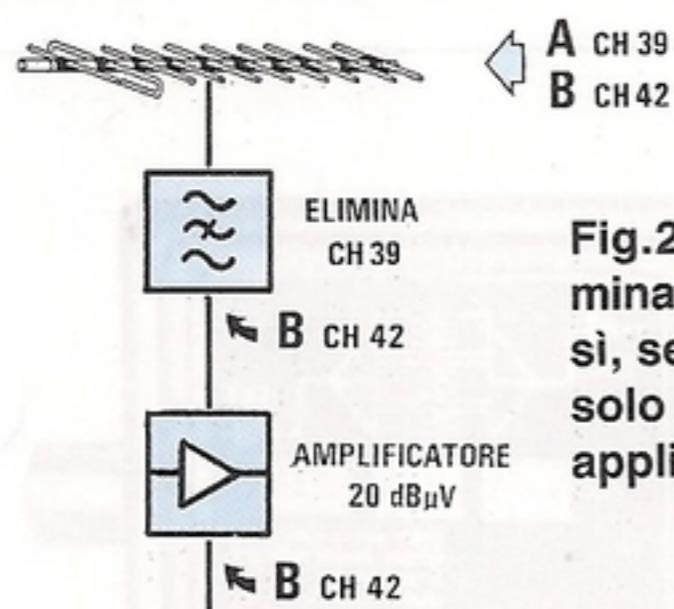
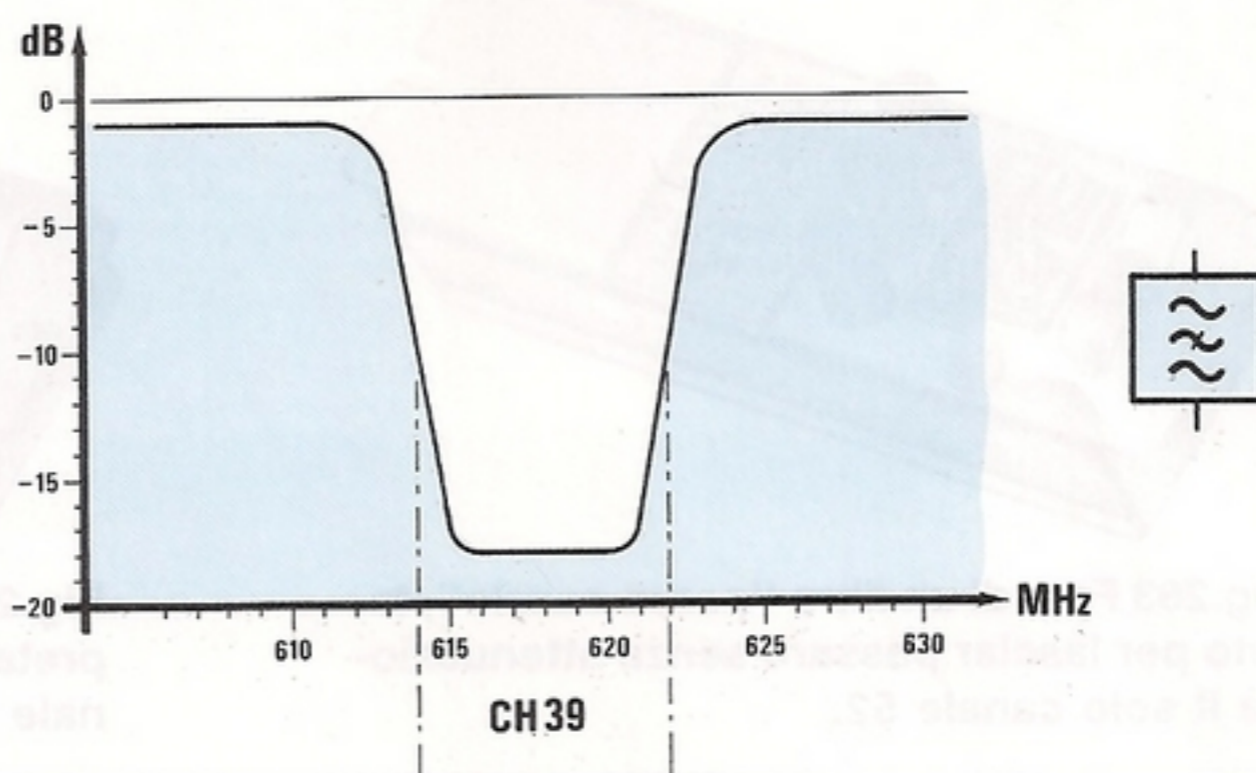


Fig.268 Un filtro elimina canale può risultare utile per eliminare i segnali che un'antenna non dovrebbe captare. Così, se in un'antenna prescelta ed installata per ricevere il solo canale 42, dovesse entrare un residuo del canale 39, applicando questo filtro, lo elimineremmo totalmente.

Fig.269 Un filtro elimina canale sintonizzabile, può servire sia per eliminare i canali su cui risulta tarato, che per attenuare o equalizzare più segnali, se provvisto di compensatori di taratura.

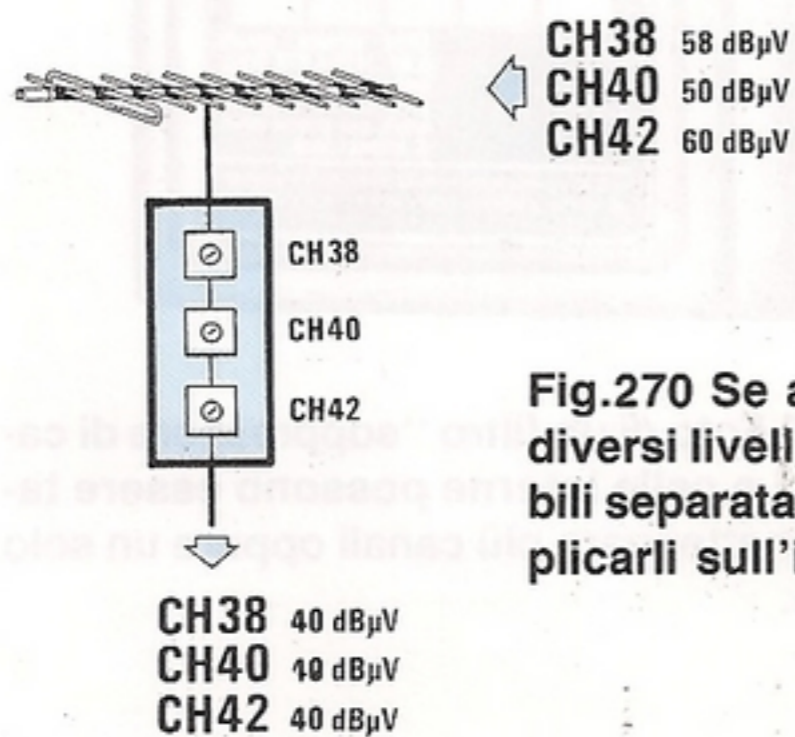
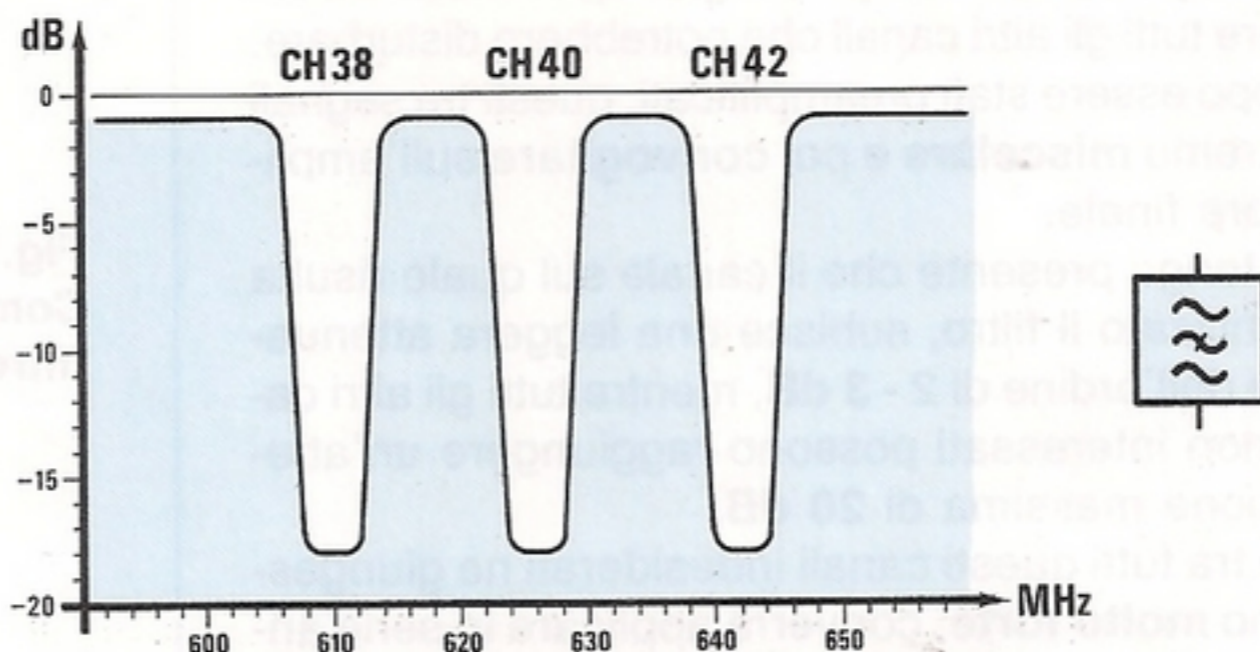


Fig.270 Se abbiamo tre segnali che ci giungono con tre diversi livelli, utilizzando un filtro con tre celle sintonizzabili separatamente potremo equalizzarli ancor prima di applicarli sull'ingresso del preamplificatore.

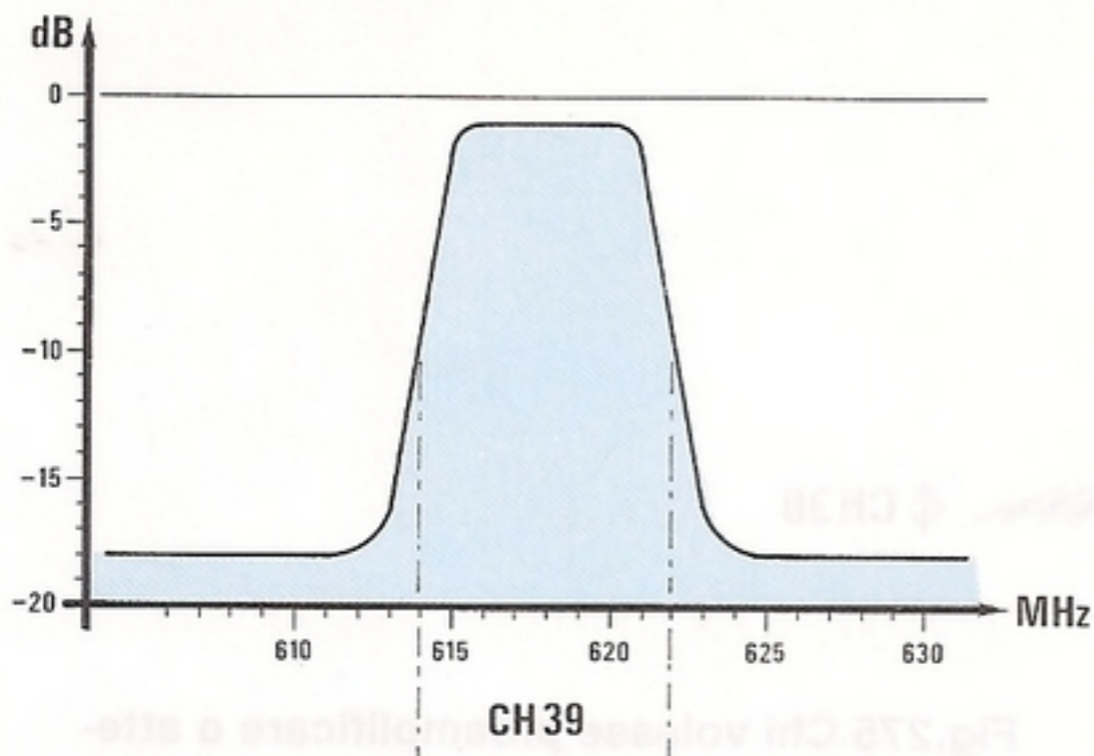


Fig.271 Un filtro passa-canale serve per attenuare fortemente tutti i canali interessati e lasciar passare senza alcuna attenuazione il solo canale su cui risulta sintonizzato. In pratica, il canale sintonizzato subisce un'attenuazione di circa 1 dB.

Fig.272 I filtri passa-canale risultano molto più vantaggiosi degli elimina canale. Infatti, se ci interessa ricevere il solo "canale 39", ma l'antenna installata riesce a captare anche altri canali, inserendo questo filtro, elimineremo automaticamente tutti i canali indesiderati.

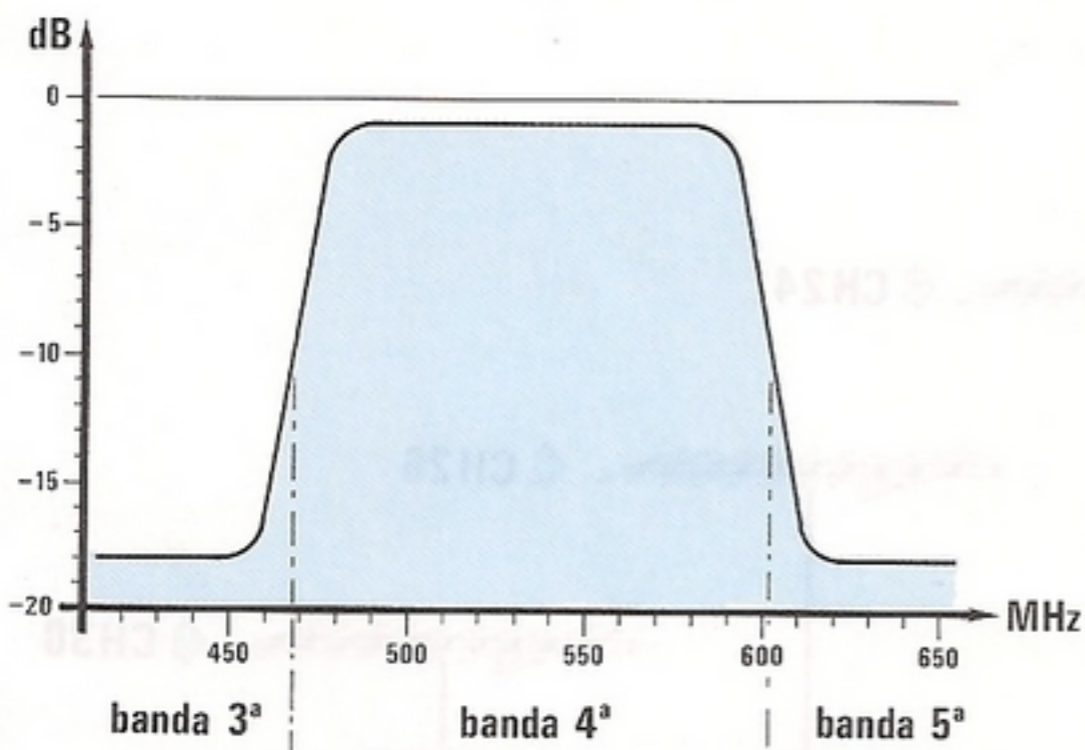
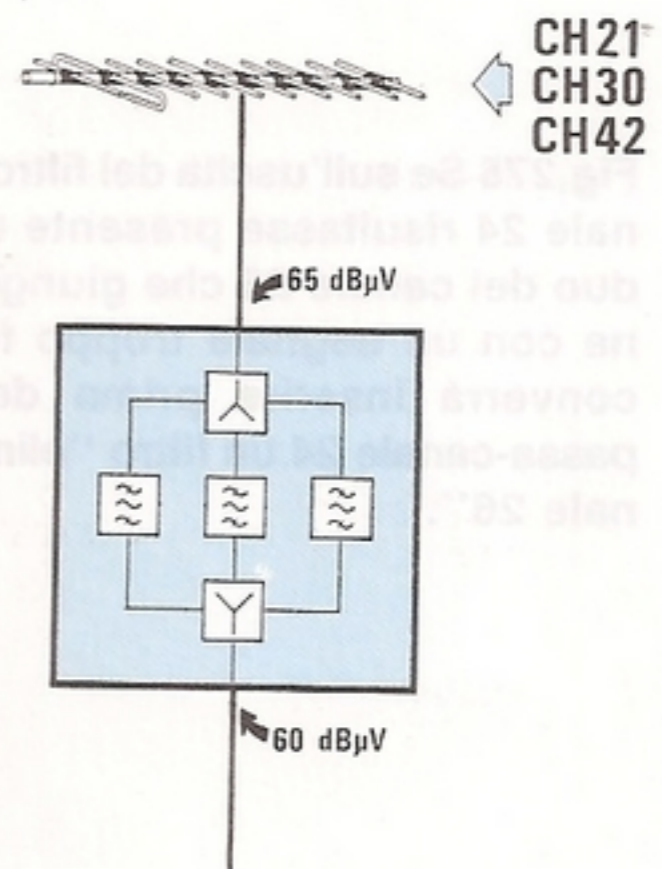
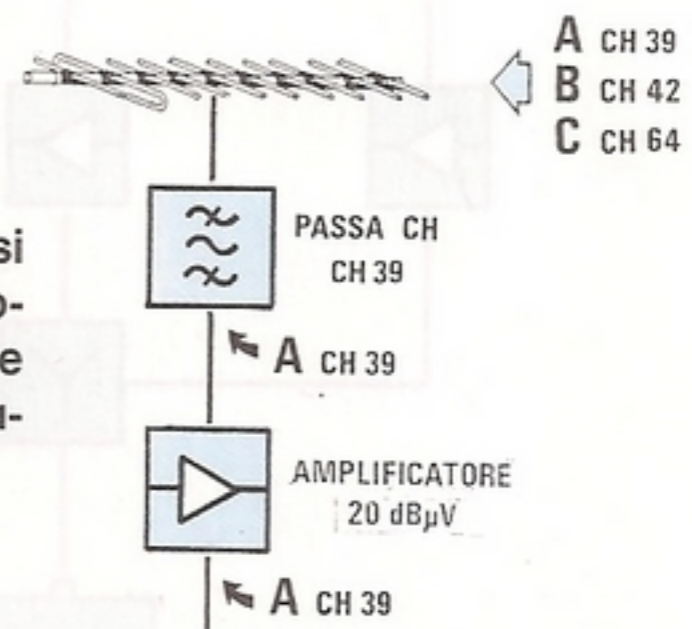


Fig.273 Un filtro "passa-banda" lascia passare tutti i canali che rientrano nella sola banda interessata, eliminando quelli presenti nelle bande superiori o inferiori.

Fig.274 Esistono ancora dei filtri "passa-gruppi di canale". All'interno di questi filtri risulta inserito, come vedesi in figura, un demiscelatore, due o tre filtri "passa-canale" e un miscelatore. Nel passaggio, il segnale subisce un'attenuazione.



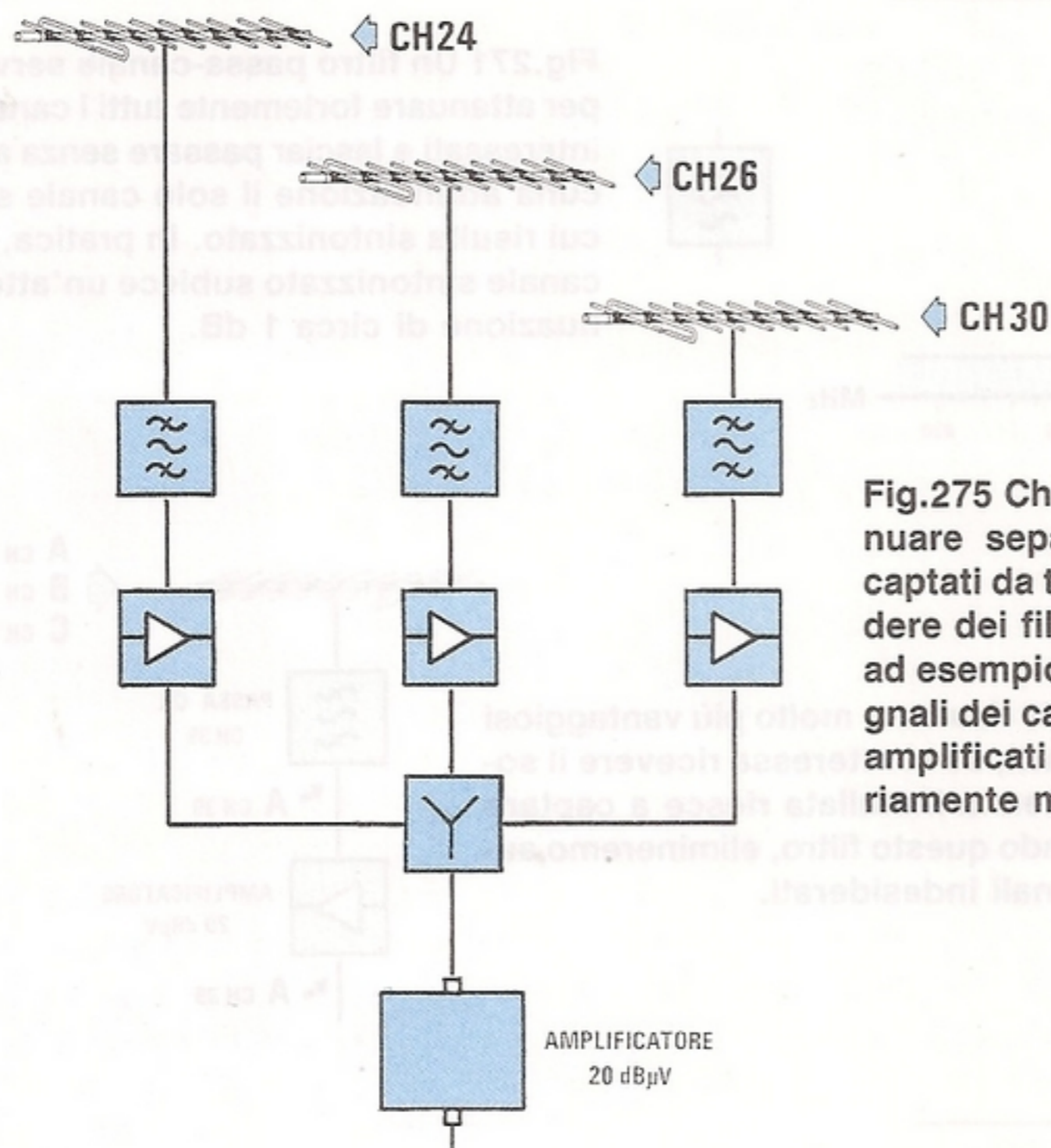


Fig.275 Chi volesse preamplificare o attenuare separatamente tre diversi canali, captati da tre singole antenne, potrà prendere dei filtri "passa-canale" sintonizzati ad esempio su Ch.24 - Ch.26 - Ch.30. I segnali dei canali prescelti dopo essere stati amplificati o attenuati, andranno necessariamente miscelati.

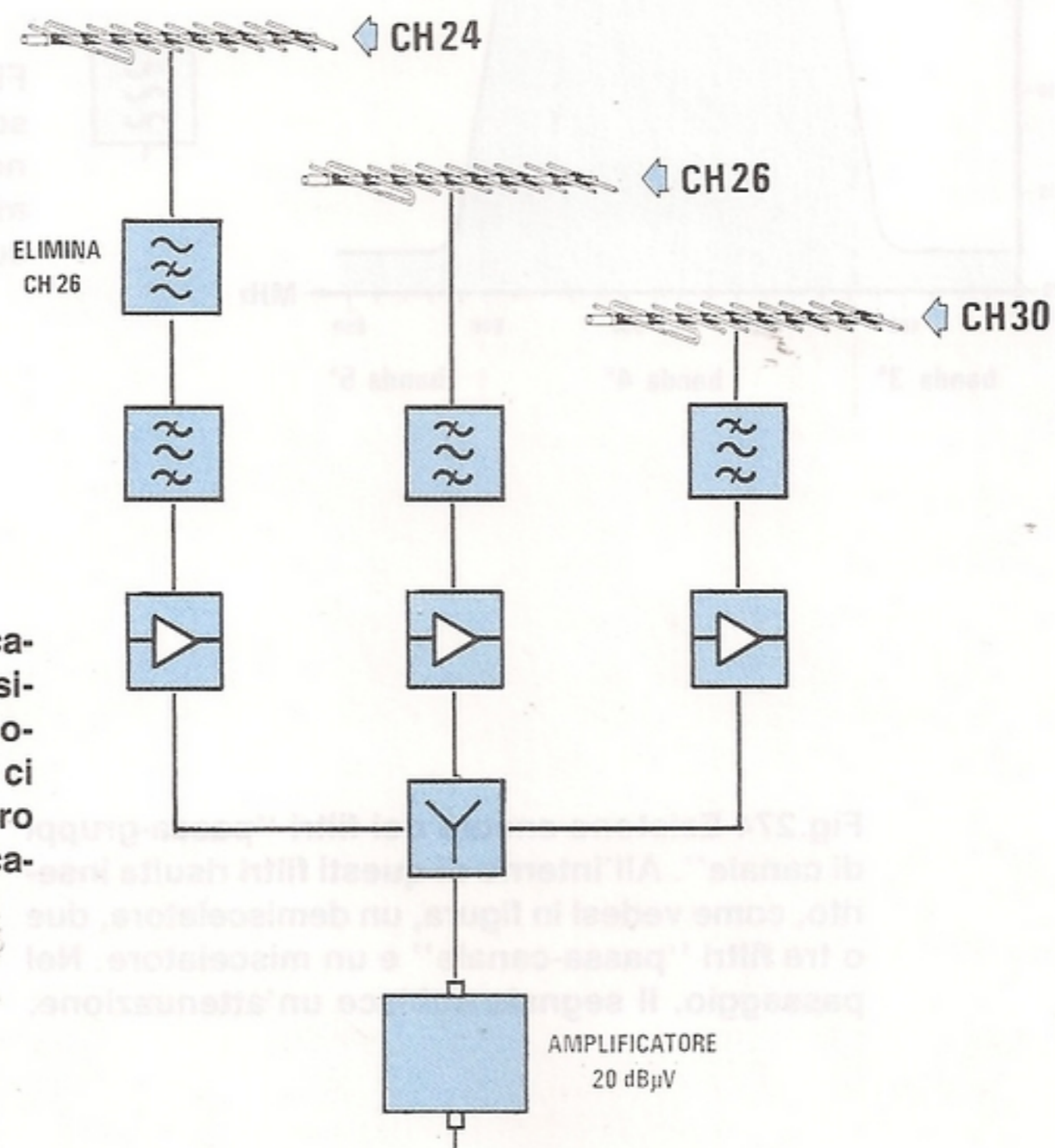


Fig.276 Se sull'uscita del filtro del canale 24 risultasse presente un residuo del canale 26 che giunge in zona con un segnale troppo forte, ci converrà inserire prima del filtro passa-canale 24 un filtro "elimina canale 26".

Se ci necessita un filtro che lasci passare solo **tre canali** a nostra scelta, escludendo tutti gli altri, dovremo sempre indicare su quali canali questo dovrà essere sintonizzato.

Ad esempio, se desideriamo un filtro che lasci passare i soli tre canali **38-40-42**, dovremo ordinare un:

Filtro passa-canali 38-40-42.

Se ci necessita invece un filtro che lasci passare i due soli canali **25-32**, dovremo ordinare un:

Filtro passa-canali 25-32.

All'interno di un filtro **passa gruppi di canali**, come potrete intuire, risulta presente uno **stadio demiscelatore**, seguito da due o più **filtri passa-canale** collegati ad uno stadio **miscelatore** (vedi fig.274).

Questi filtri **attenuano** tutti i canali interessati da un minimo di **1 dB** fino ad un massimo di **5 dB**, perciò, in fase di progettazione dell'impianto, dovremo tenere conto di tale attenuazione, perchè questi **dB** verranno a mancare sull'uscita dell'amplificatore.

Ad esempio, se abbiamo un filtro **passa-canali 21-30-42** e sul suo ingresso applichiamo **65 dBmicrovolt**, se il filtro prescelto attenua i segnali di **5 dB**, dalla sua uscita i segnali usciranno con soli **60 dBmicrovolt** (vedi fig.274).

Filtri passa-basso e passa-alto

Questo filtro chiamato anche **passa-banda** permette il passaggio di tutte le frequenze appartenenti ad una sola banda TV, attenuando di conseguenza tutte quelle relative alle altre bande.

Un filtro per la **banda 4°** lascerà passare i soli canali appartenenti a questa gamma, cioè dal canale **21** al canale **37** (vedi fig.277), eliminando tutti i segnali della banda **5°** e della banda **3°**.

Un filtro per la **banda 5°** lascerà passare i soli canali appartenenti a tale gamma, cioè dal canale **38** al canale **69**, eliminando così tutti i segnali relativi alla banda **4°** e alla banda **3°** (vedi fig.278).

Questi filtri sono poco utilizzati.

Se si hanno dei problemi con qualche emittente locale che per la sua elevata potenza entra nelle altre bande, conviene eliminarla inserendo dopo il **passa alto** o **passa basso** un filtro **soppressore di canale** (vedi fig.279).

Miscelatori di segnale

Installando degli **Amplificatori a larga banda**, spesso risulta necessario utilizzare dei **miscelatori** per sommare due segnali provenienti da due diverse antenne (vedi figg.254-276).

Questi miscelatori, tutti di tipo **passivo**, vengo-

no realizzati con dei circuiti induttivi (bobine avvolte su nuclei in ferrite), in modo da ottenere, a seconda del modello, dei filtri **passa-alto**, **passa-basso**, **passa-banda**.

In commercio è possibile reperire dei:

Miscelatori a larga banda, in grado di miscelare qualsiasi segnale appartenente alle bande **1° - 3° - 4° - 5°**.

Miscelatori di banda, in grado di miscelare, a seconda del modello, un segnale in banda **4°** con due in banda **5°**, oppure di miscelare un segnale in banda **VHF** con due in banda **UHF**.

Questi filtri, come vedesi nelle figg.280-281-282, si possono reperire con due o più ingressi, con possibilità di disporre o meno, di una tensione continua di **12 volt** per alimentare eventuali **preamplificatori da palo**.

Pertanto, quando li installeremo, dovremo fare molta attenzione a non commettere errori, cioè a non collegare l'antenna all'ingresso sprovvisto della tensione dei **12 volt**.

Se collegassimo a tale ingresso la nostra antenna, provocheremmo un **cortocircuito** e, così facendo, potremmo bruciare le bobine del miscelatore oppure l'alimentatore.

Acquistando questo tipo di **miscelatore** si dovrà sempre controllare nel foglio delle istruzioni, che dovrebbe trovarsi allegato alla confezione, di quanti **dB** esso **attenua** i segnali miscelati.

Esistono miscelatori che attenuano di **1 dB** il segnale relativo alla banda VHF e di ben **4° dB** tutti i segnali della banda UHF, pertanto, come vedesi in fig.283, se sull'ingresso applicheremo un segnale VHF di **70 dBmicrovolt** e un segnale UHF sempre di **70 dBmicrovolt**, in uscita troveremo i due segnali regolarmente miscelati, però il segnale VHF uscirà con **69 dBmicrovolt** e quello VHF con **66 dBmicrovolt**.

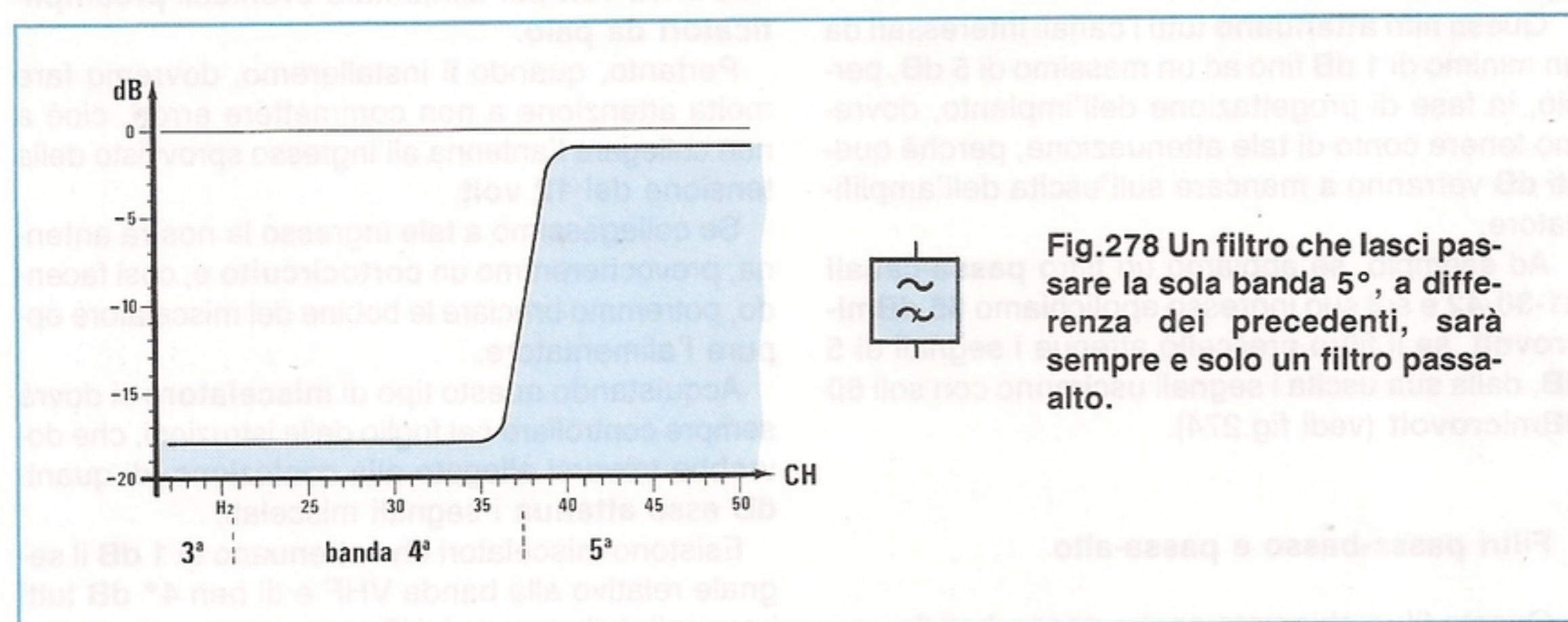
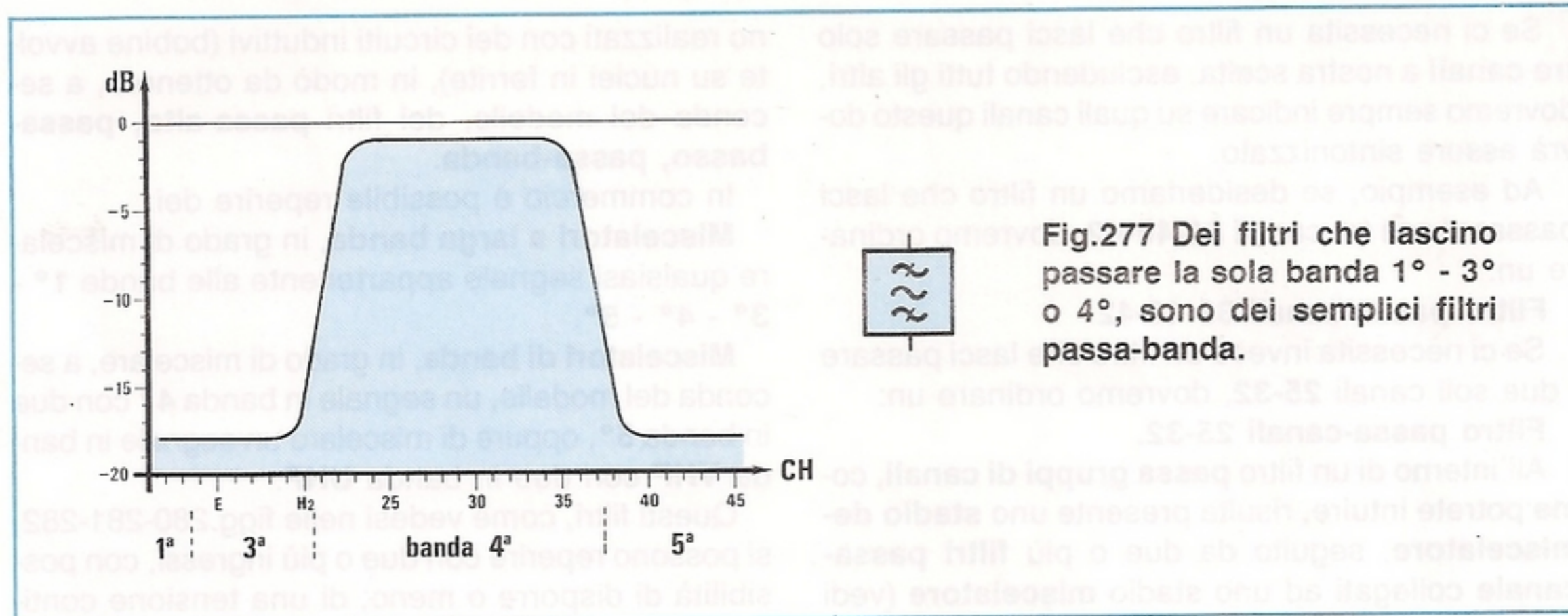
Altri miscelatori potrebbero introdurre nella sola gamma UHF delle attenuazioni che possono raggiungere anche i **5 dB**, pertanto, inserendo un segnale di **70 dBmicrovolt**, sulla sua uscita ci ritroveremo con soli **65 dBmicrovolt** (vedi fig.284).

Di questa attenuazione ne dovremo tener conto, perchè perdere **5 dBmicrovolt**, specie se il segnale da captare giunge in zona con bassa intensità, potrebbe procurarci dei problemi.

Ricordate che per ottenere delle **ottime** immagini è importante che sull'uscita di un qualsiasi miscelatore il segnale non risulti mai **minore** di: **65 dBmicrovolt**.

Se constateremo che il segnale in uscita risulta minore, dovremo necessariamente preamplificarlo e poi miscelarlo (vedi fig.285).

Come vedremo nelle successive lezioni, se anzichè installare una **centralina a larga banda** useremo nel nostro impianto delle **centraline mono-**



canale, il problema della miscelazione di segnali provenienti da due o più antenne non sussisterà più.

Demiscelatori di segnale

I demiscelatori svolgono la funzione inversa dei miscelatori, cioè se sul loro ingresso viene applicato un segnale captato da un'antenna a **larga banda**, cioè tutte le emittenti ricevibili sia in gamma VHF che in UHF, le potremo separare, cioè prelevare dall'uscita VHF i soli segnali della **banda 3°** e dall'uscita UHF i soli segnali **UHF**.

I demiscelatori venivano molto usati tanti anni fa, quando ancora i televisori disponevano di due **ingressi antenna**, uno per i soli segnali **VHF** ed uno per i soli canali **UHF**.

A quei tempi si installava sul tetto un'antenna per la gamma VHF, un'altra a larga banda per la gamma UHF, poi i due segnali venivano miscelati in modo da utilizzare per la discesa un **solo cavo coassiale** e prima di collegarlo ai televisori, si utilizzava un **demiscelatore**, in modo da ottenere due segnali separati, uno in VHF ed uno in UHF, per poterli inserire nei due ingressi della TV (vedi fig.286).

Oggi questi demiscelatori sono poco usati, comunque se vi dovesse servire un **demiscelatore** e non riuscite a trovarlo, ricordatevi che potrete benissimo usare un **miscelatore** in senso inverso, cioè applicare sull'**uscita** i segnali VHF/UHF miscelati e prelevare dai due **ingressi** i segnali demiscelati.

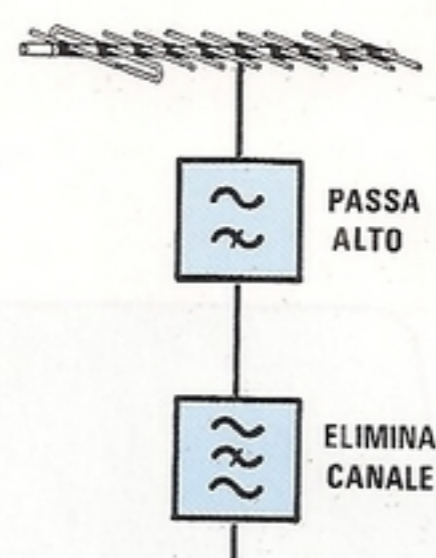
Convertitori di canale

In particolari situazioni può risultare necessario ricorrere alla **conversione di frequenza**, cioè convertire il segnale captato su un diverso canale.

Ad esempio, se nella nostra zona giungono due segnali fortissimi, uno sul **canale 36** ed un altro sul **canale 37**, risultando questi adiacenti, potrebbero interferire tra loro e quindi le immagini di queste due emittenti si vedrebbero sempre molto disturbate.

Prima di **convertire** un segnale, si potrebbe tentare di captare queste due emittenti con due antenne separate, poi applicare sulla linea dell'antenna che capta l'emittente del canale 36 un **filtro soppressore sintonizzato sul canale 37**, in modo da attenuare totalmente il segnale di questa emitten-

Fig.279 I filtri passa-basso o passa-alto non sono molto usati, perchè se una emittente locale in banda 5° ci disturba, è più efficace utilizzare un filtro elimina canale seguito da un filtro passa-alto, che inserire un filtro passa-alto più un filtro elimina-canale.



te, poi applicare sulla linea dell'antenna che capta l'emittente del canale 37 un **filtro soppressore sintonizzato sul canale 36**.

I due segnali così **filtrati**, si potranno in seguito miscelare (vedi fig.288).

Se noteremo ancora che le immagini risultano disturbate, perchè il segnale del canale 37 è così forte da giungere direttamente sull'ingresso del televisore, causando così una doppia immagine (il segnale diretto captato dal cavo giunge in anticipo rispetto a quello proveniente dall'antenna), per eliminare questo inconveniente dovremo necessariamente **convertire** il segnale su un diverso canale.

Come vedesi in fig.289, sulla linea di discesa dell'antenna che capta il **canale 36** applicheremo sempre un **filtro soppressore per il canale 37** ed ancora un **filtro passa-canale 36**, se noteremo che il filtro soppressore non riesce ad eliminare totalmente i residui del canale 37.

Sull'antenna del **canale 37** potremo applicare un **filtro soppressore del canale 36**, convogliando poi il segnale del **canale 37** sull'ingresso di un **convertitore in banda 3°**, ad esempio sul **canale E**.

Così se prima nel televisore entravano:

canale 36 = sulla frequenza di 591,25 MHz

canale 37 = sulla frequenza di 599,25 MHz

e queste due frequenze così vicine si disturbavano a vicenda, ora il **canale 37** entra nel televisore convertito sulla frequenza di **183,75 MHz**, cioè molto distante rispetto alla frequenza del **canale 36**.

Prima di applicare un **convertitore**, converrà sempre controllare se si riescono a ridurre queste interferenze usando dei **filtri soppressori di canale** o dei **filtri passa-canale**, perchè, se acquisterete dei convertitori mal progettati, l'immagine convertita potrà risultare più scadente.

Un **convertitore di canale** può, in certi casi, risolvere il problema della ricezione TV in quelle zone di montagna, in cui non esistono ripetitori TV.

Come vedesi in fig.290, se sulla sommità di una montagna i segnali TV arrivano con forte intensità,

si potrà installare un'antenna ricevente, poi collegare a questa un **convertitore di canale** e applicare sulla sua uscita un'antenna sintonizzata sul canale convertito, direzionandola verso la zona interessata.

Ammessi che il segnale captato risulti sul **canale G** (banda 3°), lo si potrebbe convertire sul **canale 21-22-23-24**, ecc., della **banda 4°**.

Installando sul tetto della casa un'antenna in **banda 4°** e direzionandola verso l'antenna posta sull'uscita del convertitore, capteremo questa emittente come se fosse trasmessa da un normale **ripetitore televisivo**.

Se la potenza del segnale del nostro **miniripetitore** fosse insufficiente, potremmo sempre porre sulla sua uscita un amplificatore a **larga banda di potenza** (esistono dei modelli in grado di erogare fino a 1 watt) e, così facendo, dall'antenna verrebbe irradiato un segnale alquanto potente.

La conversione del segnale in un **miniripetitore** risulta **necessaria** perchè, se amplificassimo il segnale captato dall'antenna ricevente e, una volta amplificato, lo applicassimo sull'antenna trasmittente **senza convertirlo**, il segnale irradiato da questa seconda antenna verrebbe nuovamente captato dall'antenna ricevente e, di conseguenza, il circuito entrerebbe in autooscillazione.

È ovvio che sulla sommità della montagna sulla quale desideriamo installare questo **miniripetitore**, è necessario risulti presente una linea elettrica per disporre della necessaria tensione di alimentazione, quindi questa soluzione potremmo adottarla solo se, sulla sommità della montagna, è sita una casa provvista di corrente elettrica.

Poichè la RAI già trasmette regolarmente, tramite **satellite**, tutti i programmi di **RAI1** e **RAI2**, se l'utente che ha richiesto il vostro intervento abita in una zona in cui risulta praticamente impossibile assicurare, per via normale, la ricezione di una qualsiasi emittente TV, potreste tentare di realizzare il nostro kit LX.890/891 (vedi rivista n.124 **Ricevitore per Satelliti TV**) e, così facendo, oltre alla RAI questo vostro cliente potrà vedere anche i program-

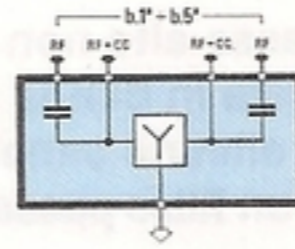
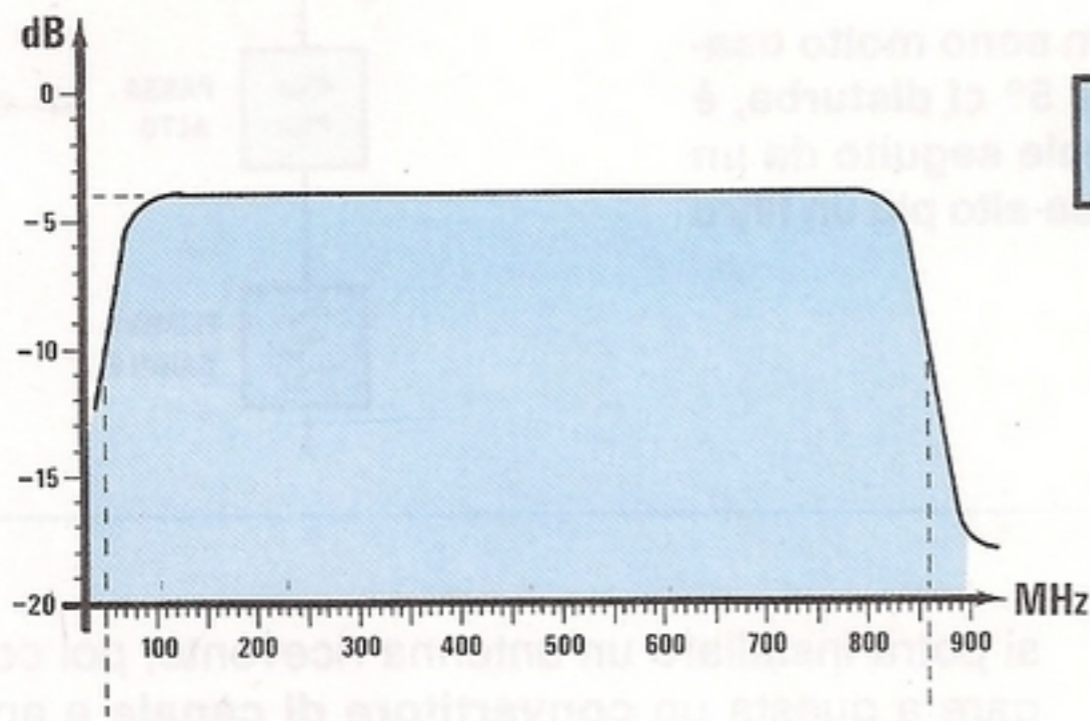


Fig.280 Un miscelatore a larga-banda permette di miscelare qualsiasi segnale MF - VHF - UHF partendo da un minimo di 80 MHz fino ad un massimo di 900 MHz circa. I segnali miscelati usciranno attenuati di circa 4 dB.

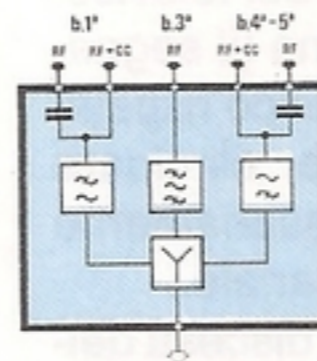
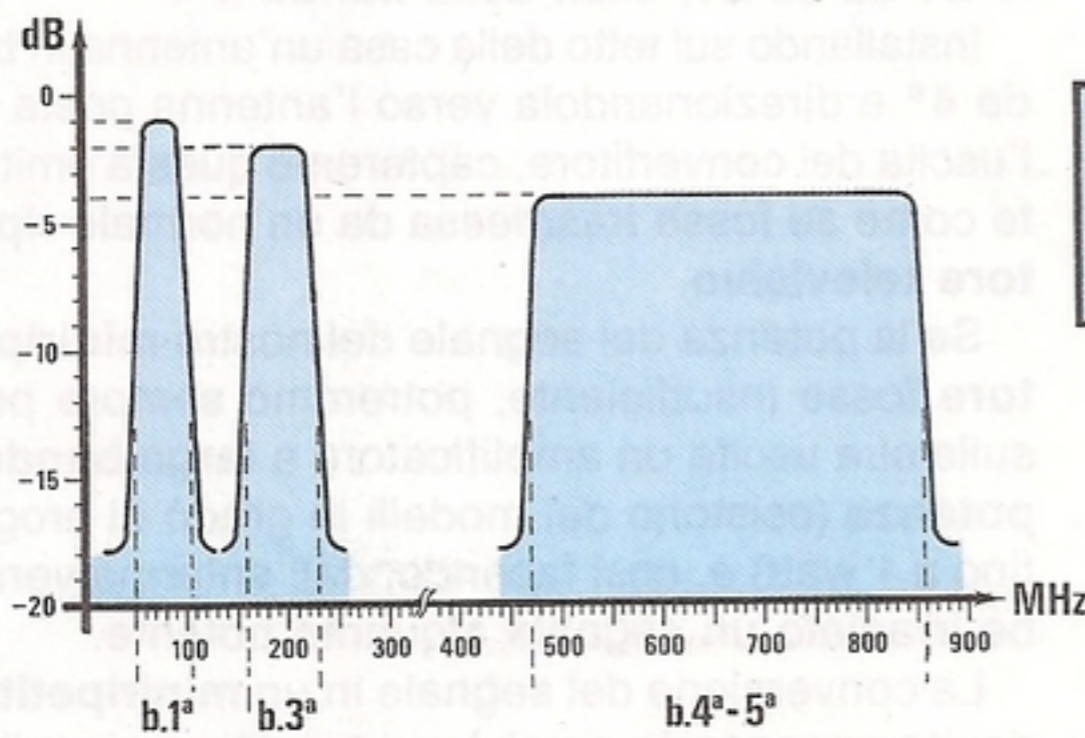


Fig.281 Un miscelatore di banda permette di miscelare le sole tre bande 1° - 3° - 4°/5° se inserite nell'ingresso indicato. I segnali miscelati usciranno attenuati di 1 dB (banda 1°), di 2 dB (banda 3°) e di 4 dB per le bande 4°/5°.

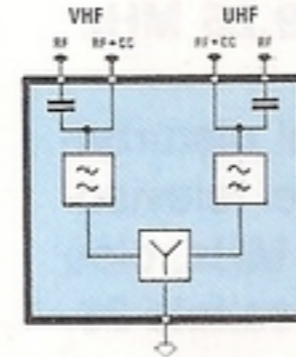
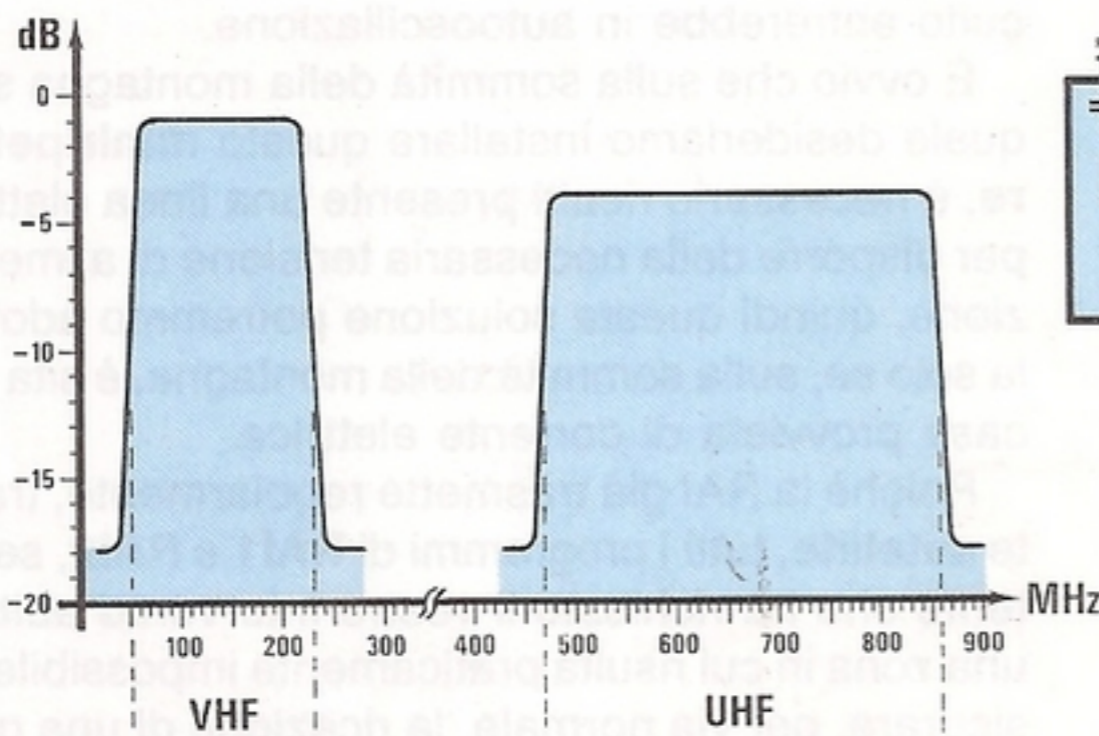


Fig.282 Un miscelatore VHF - UHF permette di miscelare segnali di banda 3° con segnali di banda 4°/5°. I miscelatori di banda (vedi fig.281) ed il miscelatore VHF - UHF possono essere usati anche come "demiscelatori".

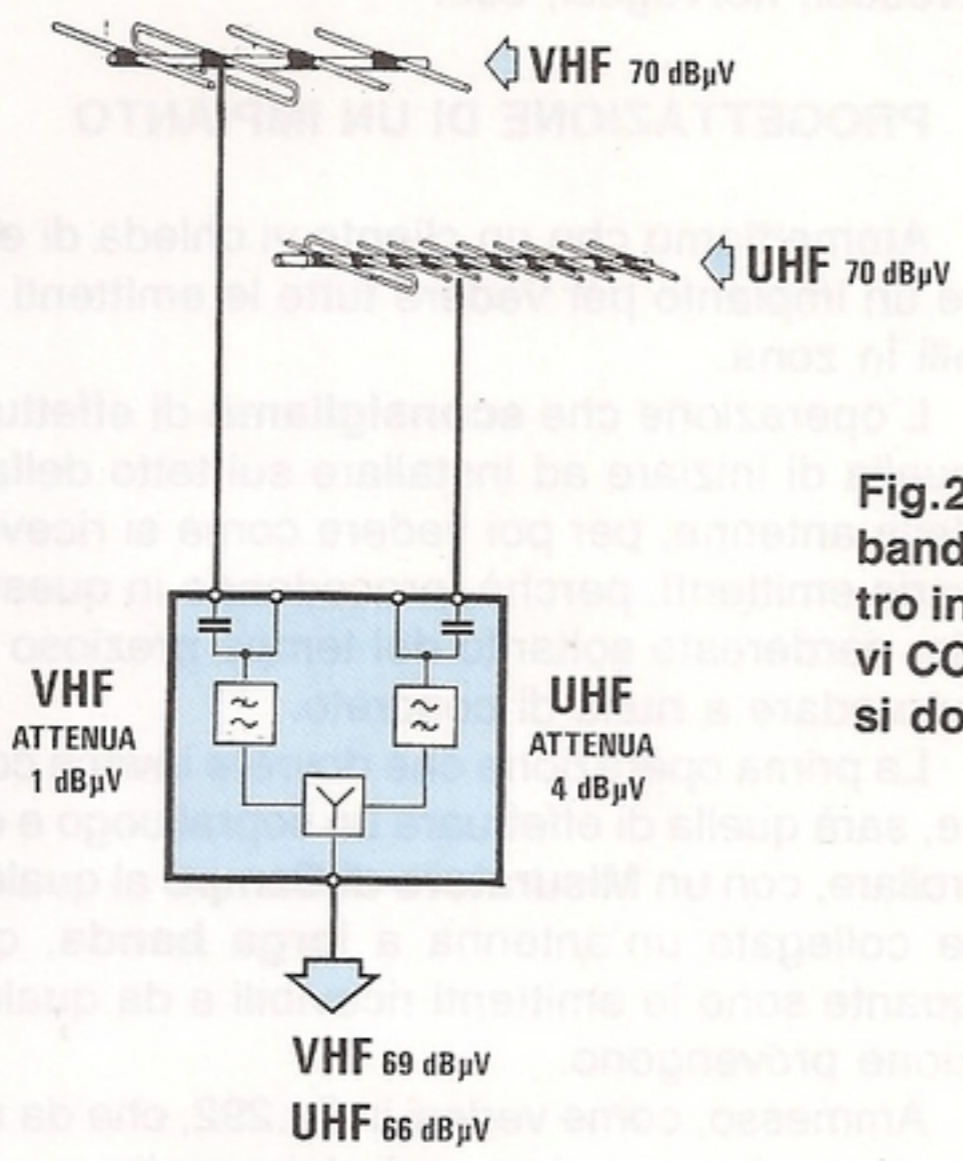


Fig.283 Nei miscelatori esiste sempre per ogni banda un "duplice" ingresso, uno isolato e l'altro in cui risultano invece presenti 12 volt positivi CC. Per accoppiare direttamente due antenne si dovranno scegliere i due ingressi "isolati".

Fig.284 Sarà sempre utile controllare nelle caratteristiche del miscelatore quale attenuazione in dB subisce il segnale UHF. Infatti, se questo segnale ce lo ritroviamo attenuato di 4-5 dB, è bene saperlo in anticipo.

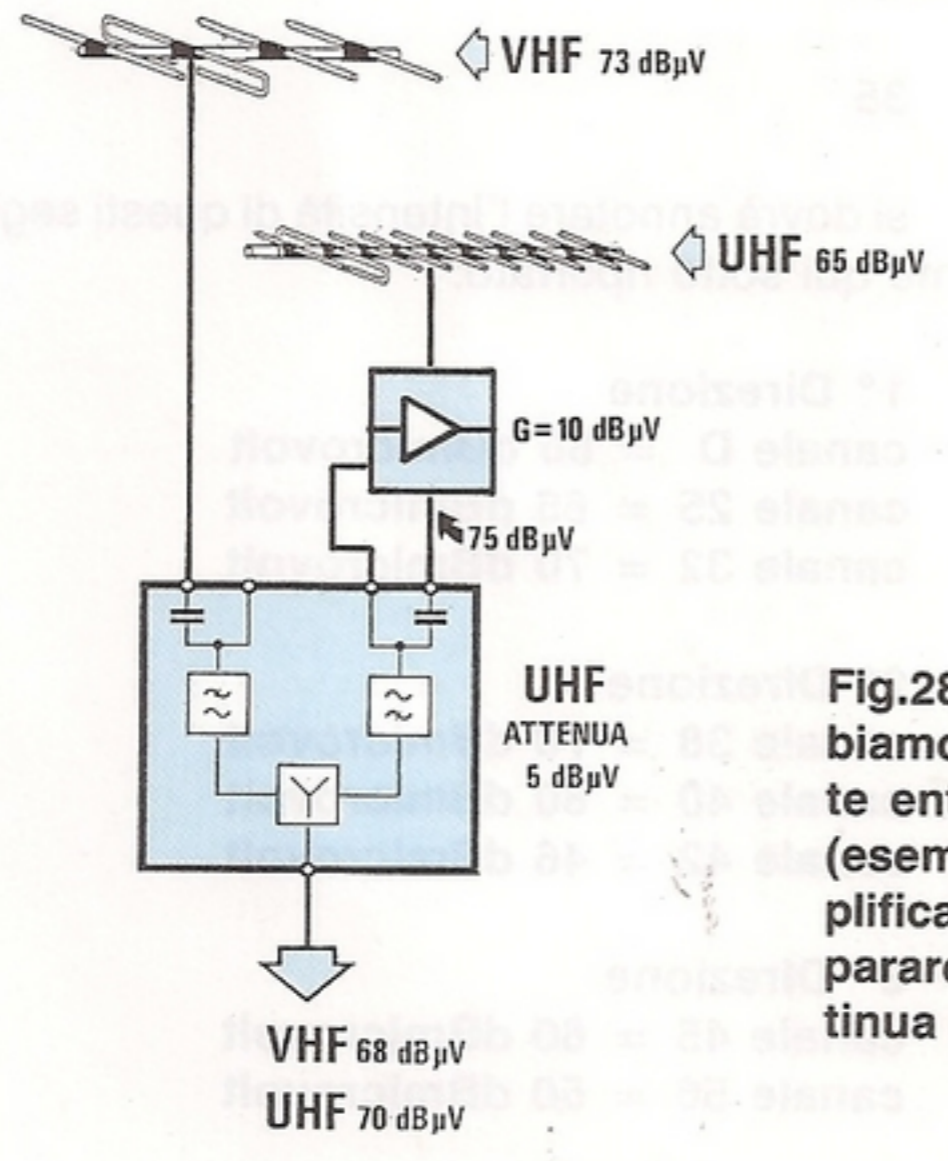
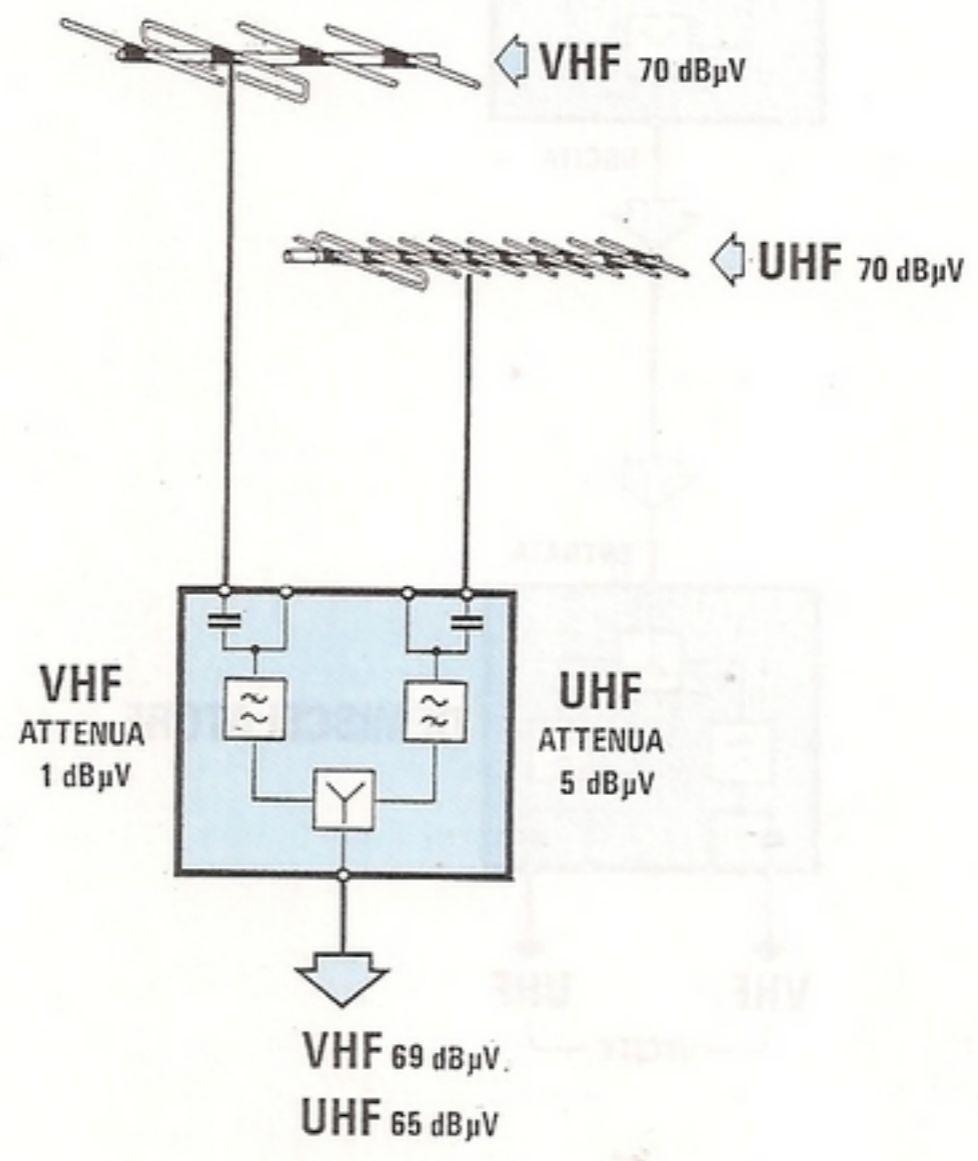


Fig.285 Se un segnale, prima di miscelarlo lo dobbiamo preamplificare, dovremo necessariamente entrare nell'ingresso VHF + 12 o UHF + 12 V (esempio in figura). Internamente, sia il preamplificatore che il miscelatore provvederanno a separare il segnale VHF o UHF dalla tensione continua dei 12 volt.

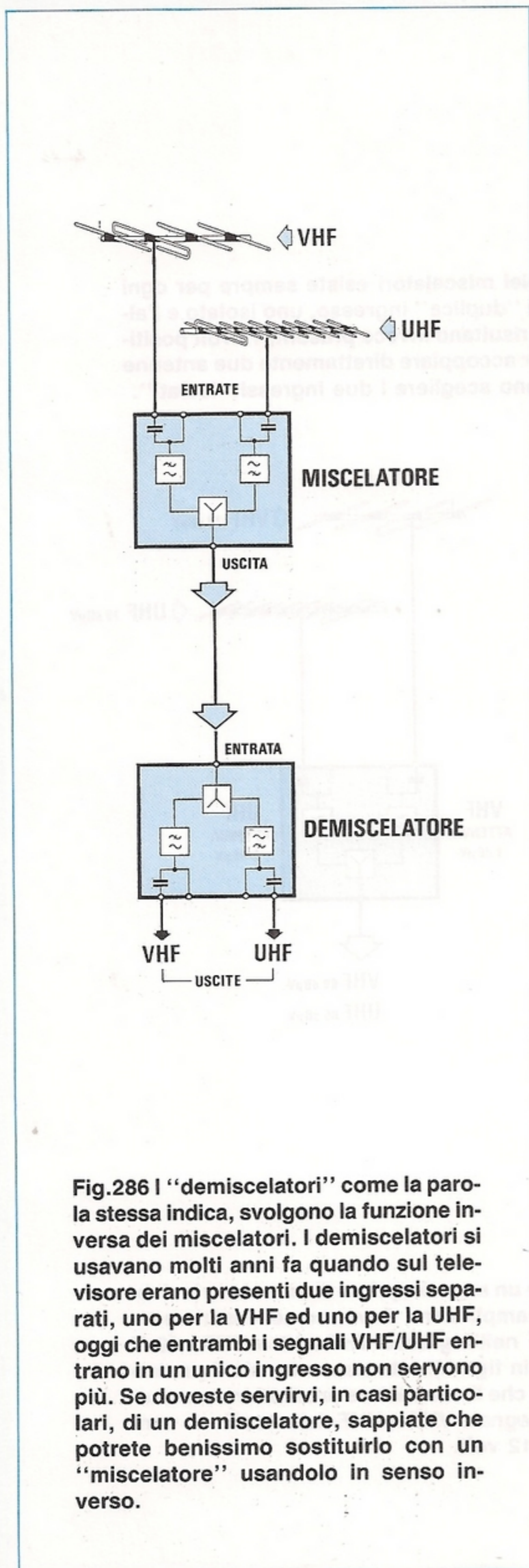


Fig.286 I "demiscelatori" come la parola stessa indica, svolgono la funzione inversa dei miscelatori. I demiscelatori si usavano molti anni fa quando sul televisore erano presenti due ingressi separati, uno per la VHF ed uno per la UHF, oggi che entrambi i segnali VHF/UHF entrano in un unico ingresso non servono più. Se dovete servirvi, in casi particolari, di un demiscelatore, sappiate che potrete benissimo sostituirlo con un "miscelatore" usandolo in senso inverso.

mi spagnoli, francesi, tedeschi, inglesi, olandesi, svedesi, norvegesi, ecc.

PROGETTAZIONE DI UN IMPIANTO

Ammettiamo che un cliente vi chieda di eseguire un impianto per vedere tutte le emittenti ricevibili in zona.

L'operazione che **sconsigliamo** di effettuare, è quella di iniziare ad installare sul tetto della casa delle antenne, per poi vedere come si ricevono le varie emittenti, perchè, procedendo in questo modo, perdereste soltanto del tempo prezioso senza approdare a nulla di concreto.

La prima operazione che dovrete invece compiere, sarà quella di effettuare un sopralluogo e di controllare, con un **Misuratore di Campo** al quale avrete collegato un'antenna a **larga banda**, quali e quante sono le emittenti ricevibili e da quale direzione provengono.

Amnesso, come vedesi in fig.292, che da una direzione giungano i segnali dei canali:

D - 25 - 32

da una seconda direzione i segnali dei canali:

38-40-42

da una terza direzione i segnali dei canali:

45-56

e da una quarta direzione il segnale del solo canale:

35

si dovrà annotare l'intensità di questi segnali come qui sotto riportato:

1° Direzione

canale D = 80 dBmicrovolt
 canale 25 = 65 dBmicrovolt
 canale 32 = 70 dBmicrovolt

2° Direzione

canale 38 = 70 dBmicrovolt
 canale 40 = 60 dBmicrovolt
 canale 42 = 46 dBmicrovolt

3° Direzione

canale 45 = 60 dBmicrovolt
 canale 56 = 50 dBmicrovolt

4° Direzione

canale 35 = 75 dBmicrovolt

Fig.287 Un "convertitore" serve principalmente per convertire il segnale di un canale su un canale più basso. Il segnale convertito uscirà con una potenza di circa 95-100 dBmicrovolt.

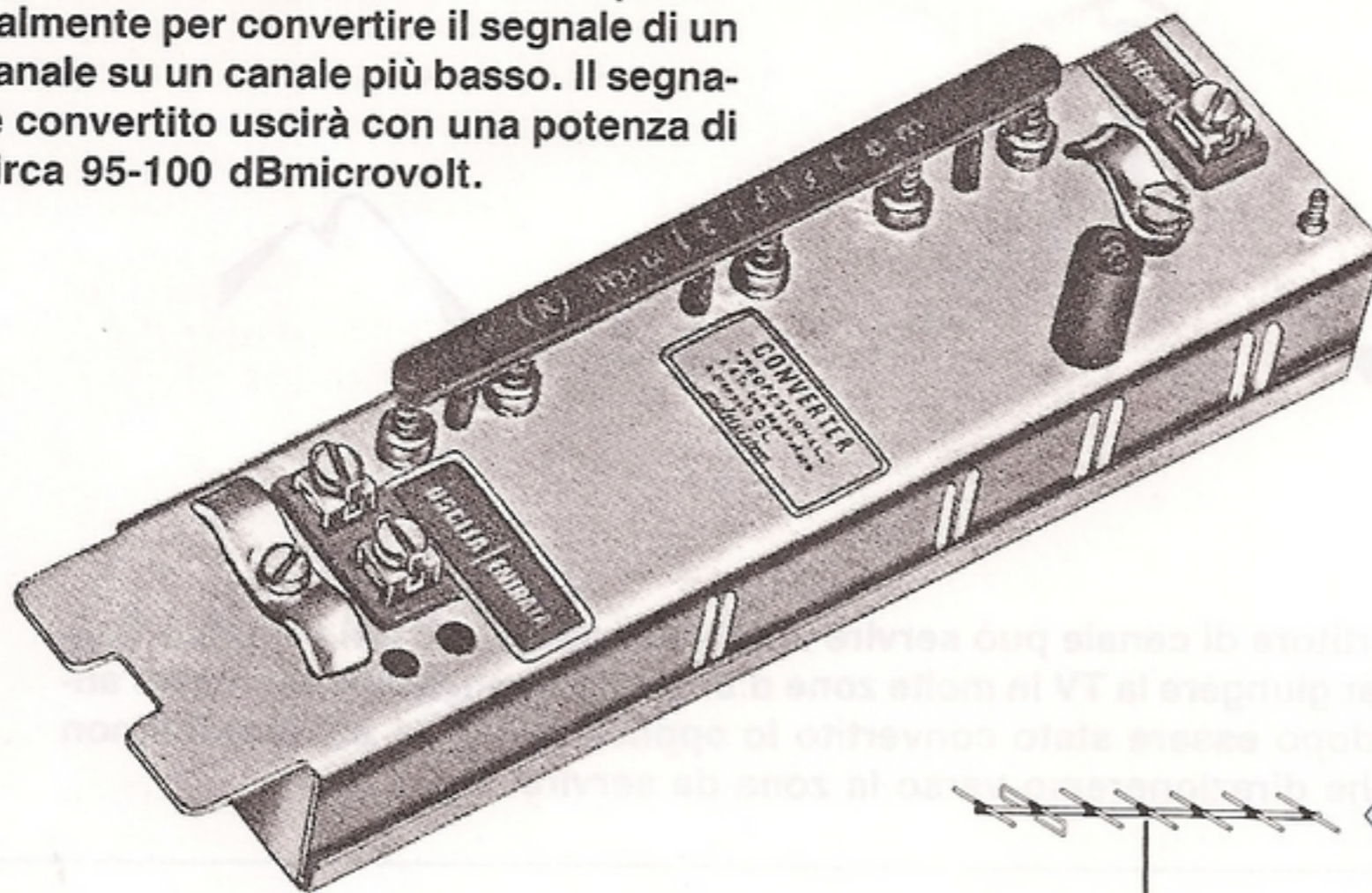


Fig.288 Se nella vostra zona giungono due canali adiacenti tanto forti da disturbarsi a vicenda e non riuscite ad eliminare tale difetto nemmeno inserendo nelle linee di discesa dei filtri elimina-canale, vi converrà convertirne uno su un diverso canale.

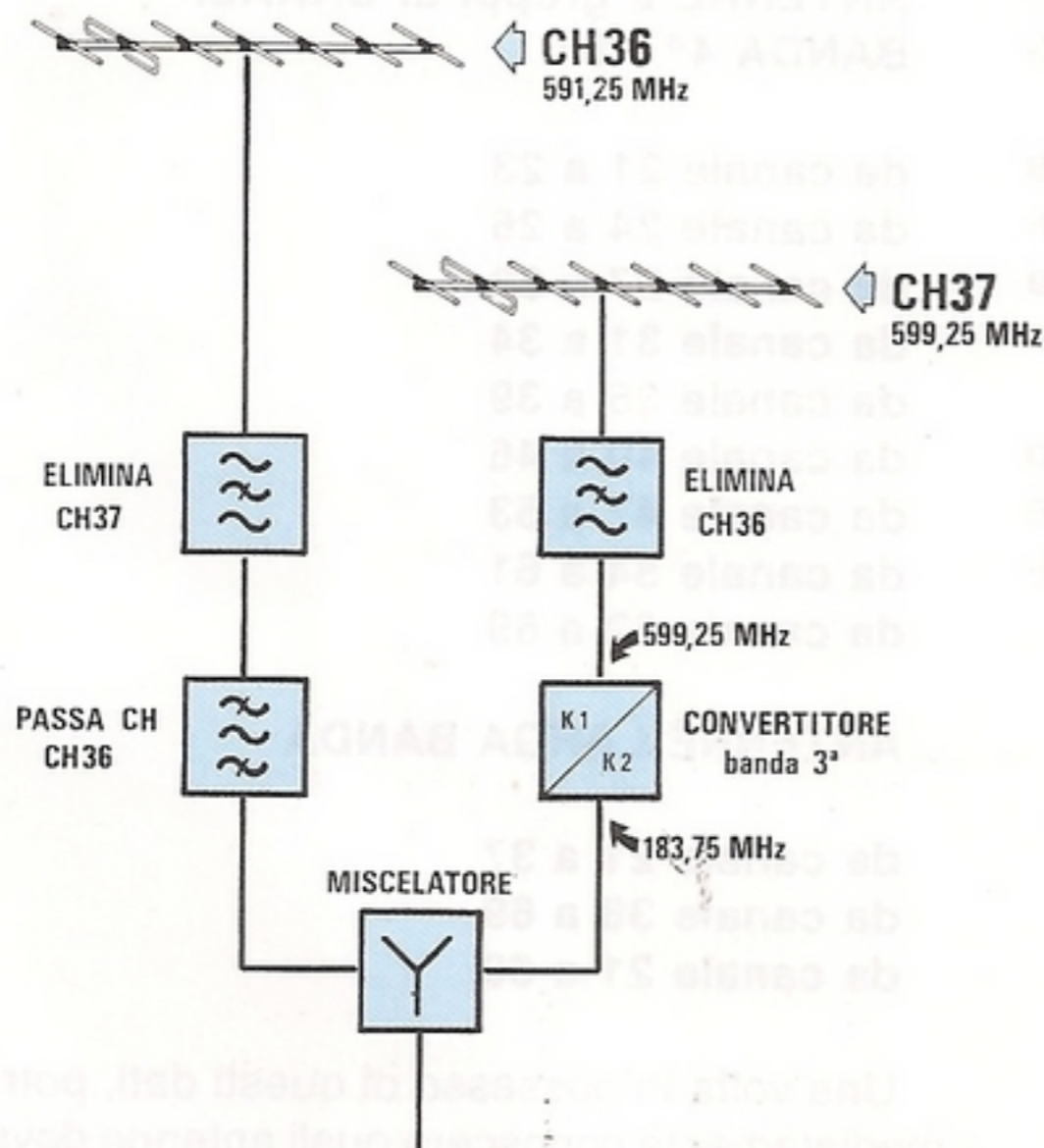
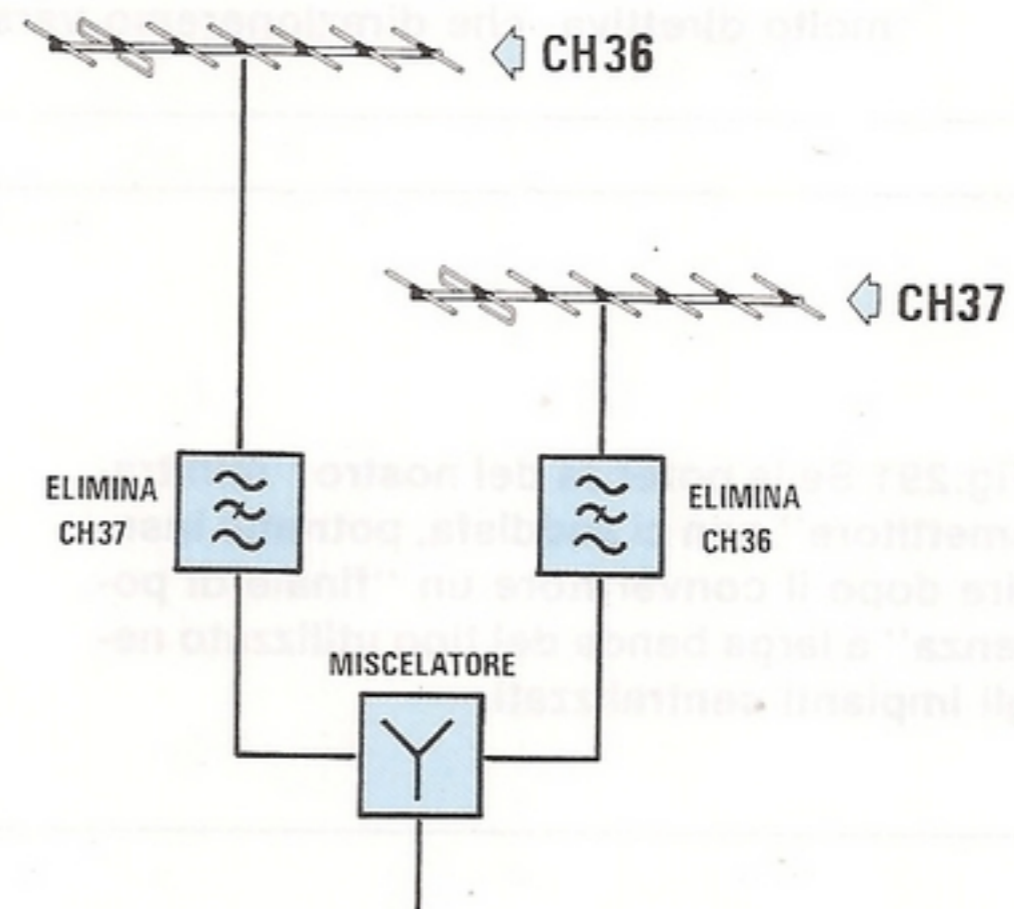


Fig.289 Sulla linea di discesa del canale 36 applicheremo subito un filtro elimina-canale 37 seguito da un filtro passa-canale 36, in modo da non lasciare passare nessun residuo del canale 37. Sulla linea di discesa del canale 37 applicheremo un filtro elimina-canale 36, poi convertirlo questo segnale UHF sul canale 37, in "banda 3°".

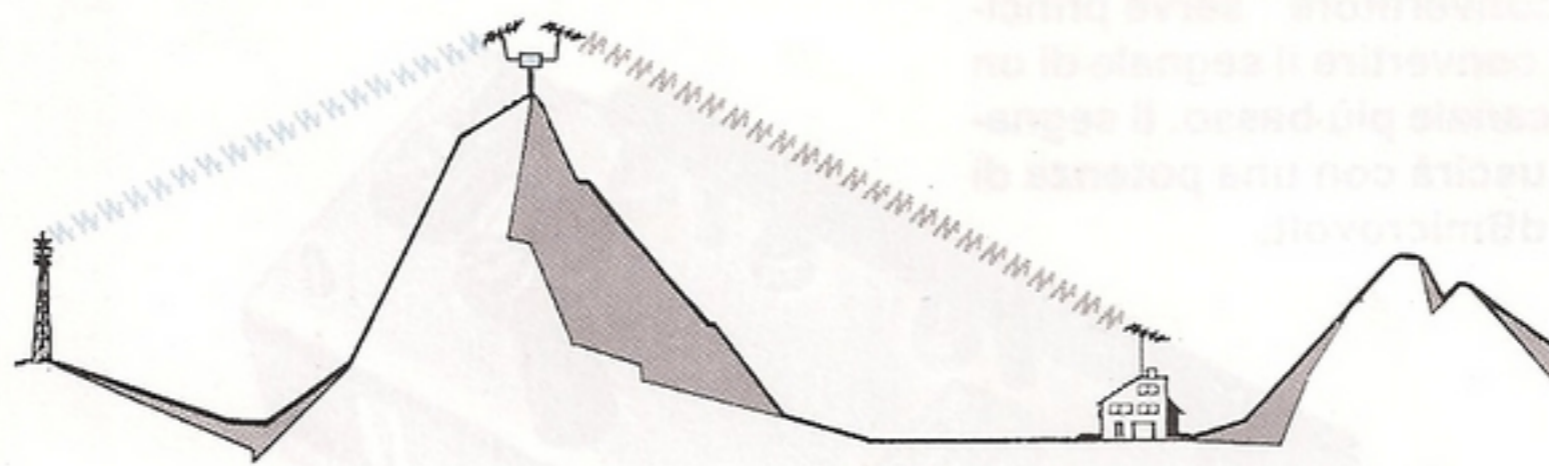


Fig.290 Un convertitore di canale può servire anche per realizzare dei semplici "miniripetitori", per far giungere la TV in molte zone d'ombra. Il segnale captato da un'antenna ricevente, dopo essere stato convertito lo applicheremo ad un'antenna non molto direttiva, che direzioneremo verso la zona da servire.

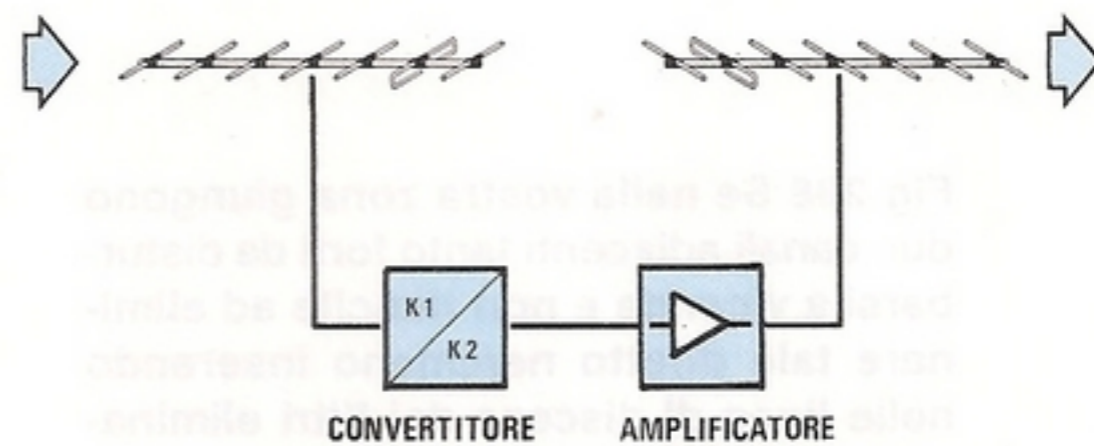


Fig.291 Se la potenza del nostro "minitrasmittitore" non ci soddisfa, potremo inserire dopo il convertitore un "finale di potenza" a larga banda del tipo utilizzato negli impianti centralizzati.

Una volta in possesso di questi dati, potrete studiare a casa vostra la soluzione ottimale da adottare.

Se desiderate ricevere tutte queste emittenti che giungono da quattro diverse direzioni, dovrete necessariamente installare **4 antenne** per le **bande 4° e 5°** e **1 antenna** per la **banda 3°**, cioè 5 antenne, come risulta visibile in fig.293.

A questo punto, dovrete prendere un **catalogo** di antenne, che un qualsiasi Fornitore distribuisce gratuitamente e vedere che cosa sia possibile reperire.

Amesso che su tale catalogo si trovino:

ANTENNE per BANDA 3°

- canale D
- canale E
- canale F
- canale G
- canale H
- canale H1
- canale H2

ANTENNE a gruppi di CANALI BANDA 4° - 5°

- da canale 21 a 23
- da canale 24 a 26
- da canale 27 a 30
- da canale 31 a 34
- da canale 35 a 39
- da canale 40 a 46
- da canale 47 a 53
- da canale 54 a 61
- da canale 62 a 69

ANTENNE LARGA BANDA

- da canale 21 a 37
- da canale 38 a 69
- da canale 21 a 69

Una volta in possesso di questi dati, potrete immediatamente conoscere quali antenne dovrete acquistare per tale impianto:

1 antenna banda 3 canale D
per ricevere il canale D

1 antenna per gruppo canali da 25 a 38
per ricevere i canali 25 e 32

1 antenna a larga banda (canali da 38 a 69)
per ricevere i canali 45 e 56

1 antenna a larga banda (canali da 38 a 69)
per ricevere i canali 38 - 40 e 42

1 antenna per gruppo canali da 35 a 39
per ricevere il canale 35

Come è possibile constatare, per ricevere i canali 45 + 56 e i canali 38 + 40 + 42 dovreste necessariamente scegliere un'antenna a **larga banda**, in quanto non esiste un'antenna che copra i canali richiesti.

Controllando i segnali dei canali che giungono dalla 4° direzione, vi accorgete che il **canale 42** risulta molto **più debole** rispetto agli altri due, infatti:

canale 38 = 70 dBmicrovolt
canale 40 = 60 dBmicrovolt
canale 42 = 46 dBmicrovolt

Pertanto, il **canale 42** si dovrà amplificare separatamente e, per far questo, dovreste prendere un'antenna in più, cioè scegliere un'antenna per il **gruppo di canali da 40 a 46**, per ricevere il **solo canale 42**.

A questo punto potrete cercare una **centralina a larga banda MULTIINGRESSO**, per amplificare tutti i segnali captati da queste **6 antenne**.

Ammezzo di trovarne una che disponga di questi ingressi (vedi fig.294):

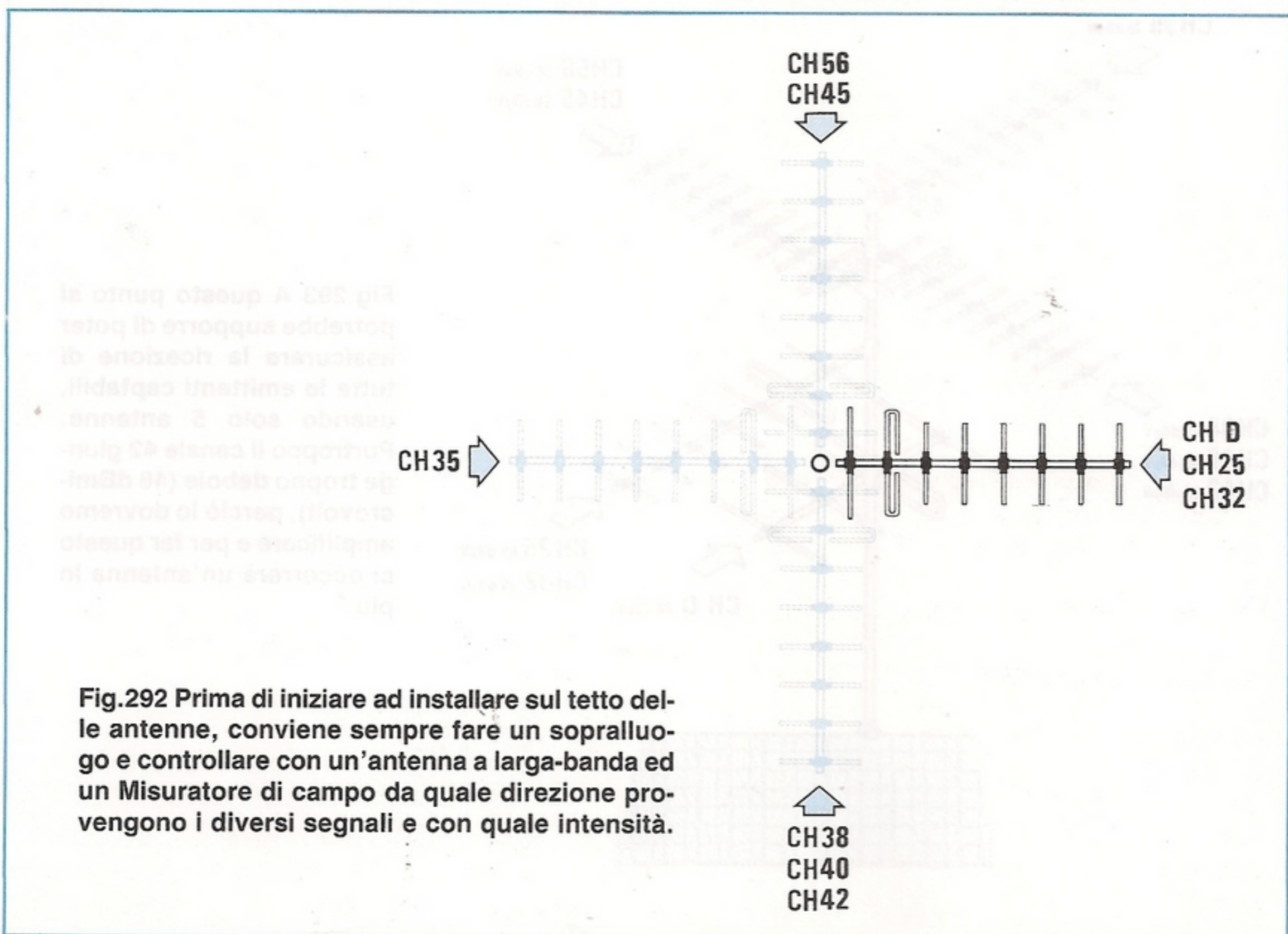
1 ingresso **BANDA 3°**
2 ingressi **BANDA 4°**
2 ingressi **BANDA 5°**

controllerete quali **canali** rientrano in queste **bande** e per agevolarvi riportiamo questa utile tabella:

Banda 3° = da canale D a H2
Banda 4° = da canale 21 a 37
Banda 5° = da canale 38 a 69

Una volta in possesso di tutti questi elementi, potrete controllare a tavolino come e dove inserire i vari segnali captati dalle **6 antenne**:

1° Il segnale del **canale D** lo inserirete direttamente nell'ingresso relativo alla **Banda 3°**.



2° I segnali dei canali 25-32 li inserirete in uno dei due ingressi **Banda 4°**, aggiungendo in serie un **filtro passa-canali** tarato per lasciar passare i segnali dei soli canali 25-32. Questo accorgimento risulta utile per evitare che l'antenna capti dei residui relativi ai canali 35 e 38.

3° Il segnale del canale 35 lo inserirete nel secondo ingresso della **Banda 4°**, ricorrendo, se necessario, ad un **filtro passa-canale 35** se noterete che tale antenna capta dei residui relativi ai canali 32 o 38.

4° Rimane da risolvere il problema relativo ai canali 45 + 56 - 38 + 40 - 42, in quanto avete a disposizione **due soli** ingressi in **Banda 5°**, mentre i segnali disponibili sono **tre**.

Non bisogna infine dimenticare che i segnali dei canali 45 + 56, anche se provengono entrambi da una identica direzione, non hanno lo stesso livello:

CH.45 = 60 dBmicrovolt

CH.56 = 50 dBmicrovolt

Per portarli entrambi sui **70 dBmicrovolt**, si dovrebbe preamplificare di circa **10 dB** il canale 45 e almeno di **20 dB** il canale 56.

Anche i segnali dei canali 38 + 40 che proven-

gono da una direzione diversa non hanno un identico livello:

CH.38 = 70 dBmicrovolt

CH.40 = 60 dBmicrovolt

In questo caso si dovrebbe preamplificare il solo canale 40 per portarlo sui **70 dBmicrovolt** e non il canale 38, ma poichè ciò risulterebbe troppo complicato, dopo aver applicato il filtro **passa-canali 38 e 40**, converrà amplificarli entrambi con un amplificatore a **larga banda** che abbia un guadagno di **10 dB**.

I segnali delle due antenne così amplificati sui **70 dBmicrovolt**, li inserirete in un **miscelatore a larga banda**, la cui uscita collegherete a uno dei due ingressi **banda 5°**.

5° Il segnale del canale 42 che risulta di soli **46 dBmicrovolt**, lo dovrete portare anch'esso sui **70 dBmicrovolt**, perciò in tale linea occorre inserire un **preamplificatore** che disponga di un **guadagno** di almeno **25 dB**.

Perciò, dopo averlo filtrato con un **filtro passa-canale** tarato per il canale 42, lo amplificherete, quindi lo inserirete nell'ultimo ingresso disponibile in **Banda 5°**.

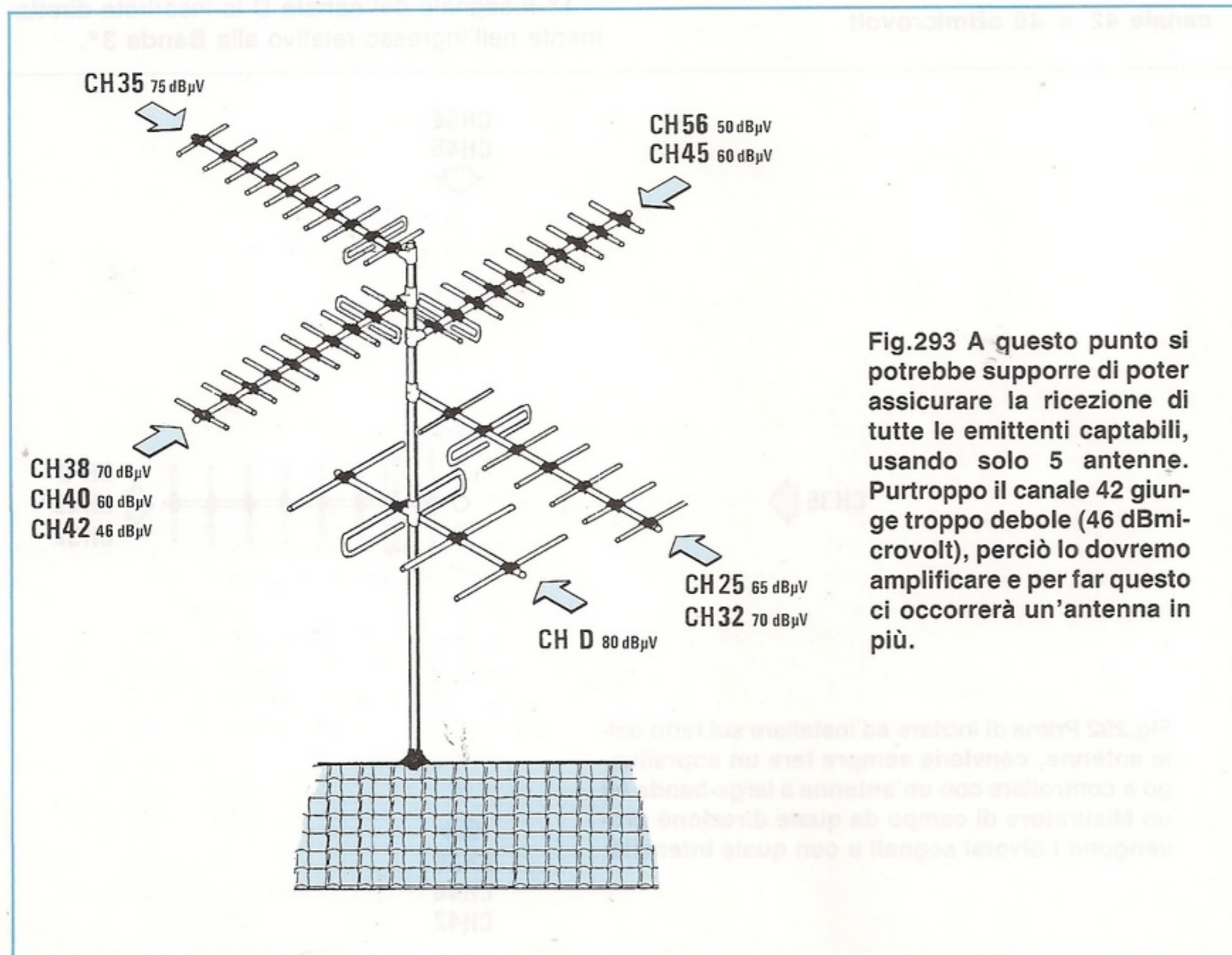


Fig.293 A questo punto si potrebbe supporre di poter assicurare la ricezione di tutte le emittenti captabili, usando solo 5 antenne. Purtroppo il canale 42 giunge troppo debole (46 dBmicrovolt), perciò lo dovremo amplificare e per far questo ci occorrerà un'antenna in più.

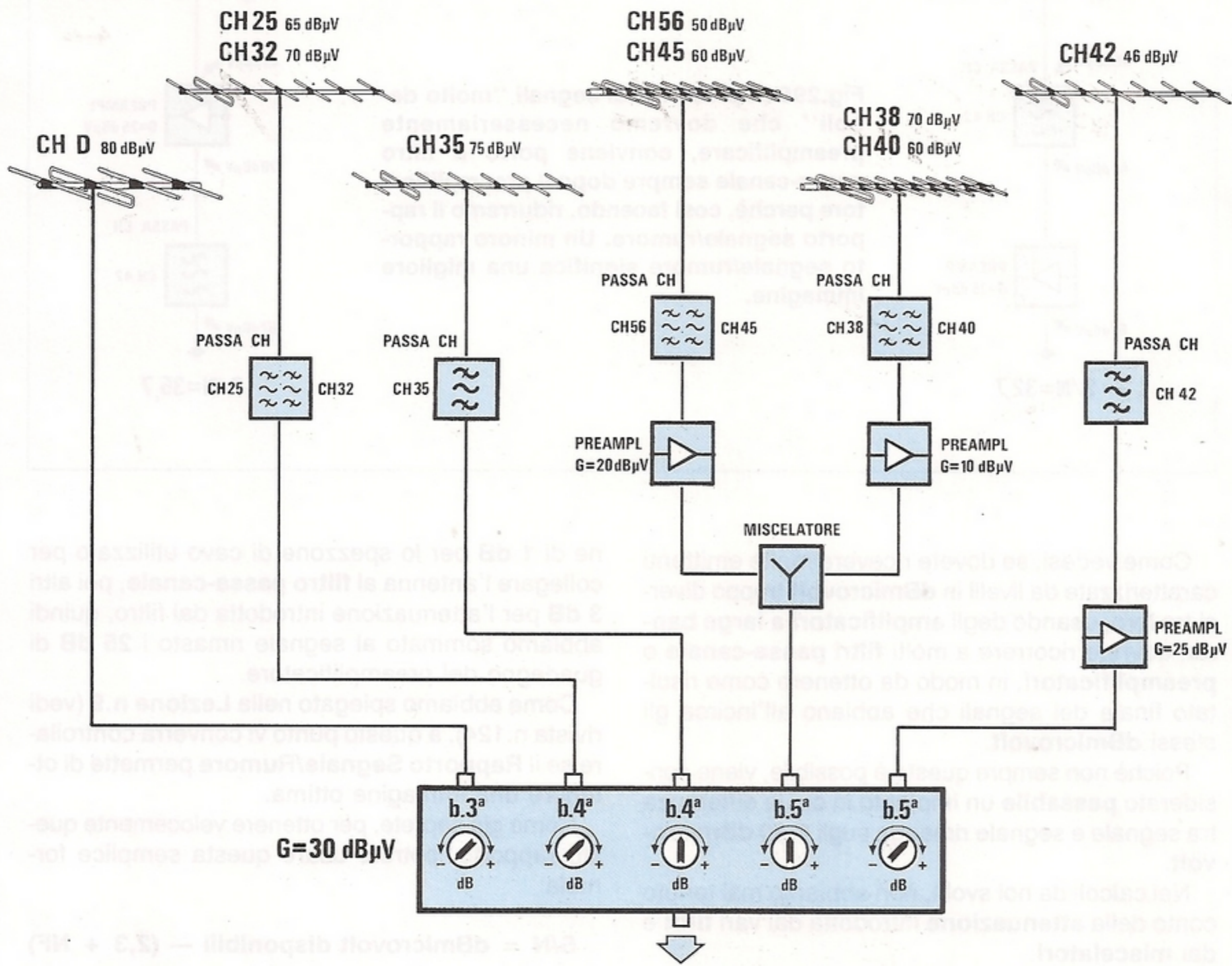


Fig.294 Una volta in possesso di tutti i dati richiesti, potremo progettare a casa nostra l'impianto completo, calcolando teoricamente se sull'uscita dell'amplificatore tutti i segnali escono con il livello minimo richiesto. Il segnale D, molto forte, lo atteneremo agendo sul trimmer dell'amplificatore. I due segnali dei canali 25-32 ci converrà farli passare attraverso un filtro passa-canale 25-32. Il segnale del canale 35 lo faremo passare attraverso un filtro passa-canale 35. I segnali dei canali 56-45 dopo essere passati attraverso un filtro passa-canale 56-45, li dovremo preamplificare di 20 dB. Lo stesso dicasi per i canali 38-40, che amplificheremo invece di soli 10 dB. I segnali 56-45 e i 38-40 verranno poi miscelati da un miscelatore UHF-UHF o a larga banda, quindi trasferiti sull'ingresso "banda 5°". Il segnale del canale 42 dopo essere passato attraverso un filtro passa-canale 42 verrà amplificato di 25 dB.

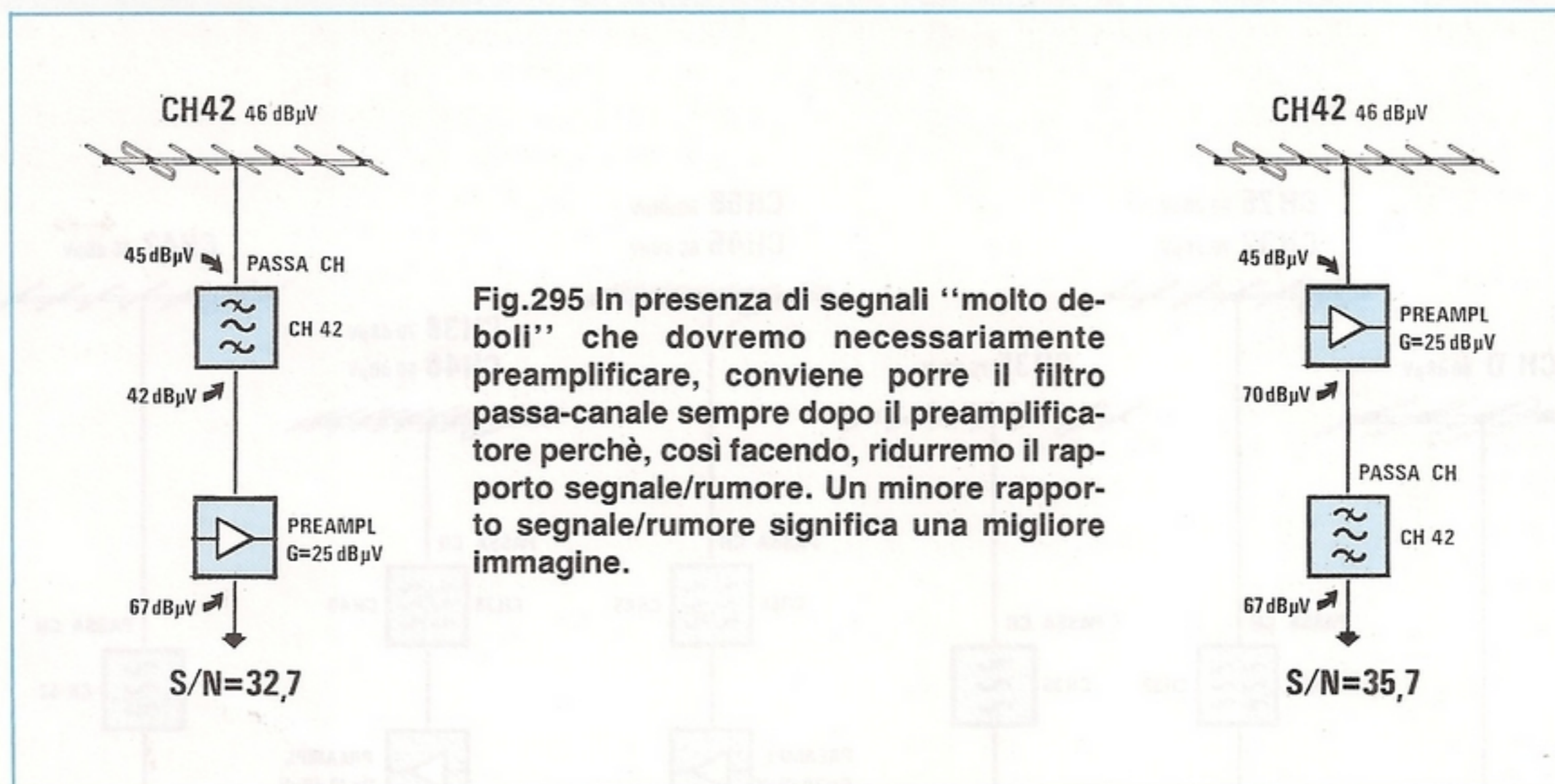


Fig.295 In presenza di segnali "molto deboli" che dovremo necessariamente preamplificare, conviene porre il filtro passa-canale sempre dopo il preamplificatore perchè, così facendo, ridurremo il rapporto segnale/rumore. Un minore rapporto segnale/rumore significa una migliore immagine.

Come vedesi, se dovete ricevere molte emittenti caratterizzate da livelli in dBmicrovolt troppo diversi tra loro, usando degli **amplificatori a larga banda**, dovrete ricorrere a molti **filtri passa-canale** o **preamplificatori**, in modo da ottenere come risultato finale dei segnali che abbiano all'incirca gli stessi dBmicrovolt.

Poichè non sempre questo è possibile, viene considerato **passabile** un impianto in cui la differenza tra segnale e segnale rimanga sugli **8-10 dBmicrovolt**.

Nei calcoli da noi svolti, non abbiamo mai tenuto conto della **attenuazione** introdotta dai vari **filtri** e dai **miscelatori**.

Per i segnali **forti** non esistono problemi poichè, come già sapete, sugli ingressi di ogni amplificatore a **larga banda** è presente un trimmer di regolazione, in grado di **attenuare** il segnale da un minimo di **0 dB** fino ad un massimo di **20 dB**.

Per i canali che giungono con **bassi** livelli, dovrete invece eseguire dei calcoli supplementari per assicurare all'utente delle immagini ottimali.

Così per il segnale del solo **canale 42** che giunge con **46 dBmicrovolt**, dopo avere disegnato il vostro impianto (vedi fig.294), dovrete controllare quale segnale avrete disponibile prima di entrare nella **centralina a larga banda**, sottraendo tutti i **dB** di attenuazione:

segnale fornito dall'antenna = 46 dBmicrovolt
 segnale sull'ingresso filtro = 45 dBmicrovolt
 segnale sull'uscita del filtro = 42 dBmicrovolt
 segnale uscita preampl. = 67 dBmicrovolt

In questi calcoli abbiamo previsto un'attenuazio-

ne di **1 dB** per lo spezzone di cavo utilizzato per collegare l'antenna al **filtro passa-canale**, poi altri **3 dB** per l'attenuazione introdotta dal filtro, quindi abbiamo sommato al segnale rimasto i **25 dB** di guadagno del preamplificatore.

Come abbiamo spiegato nella **Lezione n.9** (vedi rivista n.124), a questo punto vi converrà controllare se il **Rapporto Segnale/Rumore** permette di ottenere una immagine ottima.

Come già saprete, per ottenere velocemente questo rapporto, potrete usare questa semplice formula:

$$S/N = \text{dBmicrovolt disponibili} - (2,3 + NF)$$

Poichè il segnale in antenna prima di raggiungere l'ingresso del preamplificatore subisce un'attenuazione di **4 dB** (1 dB del cavo + 3 dB del filtro), il segnale utile non sarà più **46 dBmicrovolt**, bensì di:

$$46 - 4 = 42 \text{ dBmicrovolt}$$

Ammettendo che il preamplificatore prescelto abbia una **NF = 7 dB**, otterrete:

$$42 - (2,3 + 7) = S/N 32,7 \text{ dB}$$

Se andate a guardare la **Tabella n.11** (vedi pag.61 sul n.124), con un rapporto Segnale/Rumore di **32,7**, avrete una **immagine passabile**.

Se inserite prima il **preamplificatore** collegandolo in prossimità dell'antenna, in modo da **togliere** quel **1 dB** di attenuazione dello spezzone di cavo coassiale e a questo faceste seguire il **filtro pas-**

sa canale, sull'uscita otterreste sempre **67 dBmicrovolt**, però il rapporto Segnale/Rumore risulterebbe modificato come segue:

$$45 - (2,3 + 7) \text{ S/N} = 35,7 \text{ dB}$$

il che significa che da una **immagine passabile** si sarà passati ad un livello superiore, cioè ad un'immagine **BUONA**.

Perciò, ogniquale volta vi troverete in presenza di **segnali deboli**, sarà sempre vantaggioso preamplificare prima il segnale, poi applicare il **filtro passa-canale** (vedi fig.295).

In presenza invece di segnali **forti**, non si noterà alcuna differenza applicando il **filtro** prima o dopo il preamplificatore.

Inseriti tutti i segnali nell'ingresso del preamplificatore a **larga banda**, dovrete ora controllare sull'uscita se questi risultano **ben equalizzati**, correggendo eventuali eccessi di segnale, agendo sui vari **trimmer attenuatori**.

Pertanto, se avete installato una **centralina a larga banda** con un **guadagno di 30 dB**, sull'uscita dell'amplificatore dovrete ritrovare questi segnali (vedi fig.294):

| | | | | |
|-----------|---|---------|---|-----------------|
| Canale D | = | 79 + 30 | = | 109 dBmicrovolt |
| Canale 25 | = | 61 + 30 | = | 91 dBmicrovolt |
| Canale 32 | = | 66 + 30 | = | 96 dBmicrovolt |
| Canale 38 | = | 76 + 30 | = | 106 dBmicrovolt |
| Canale 40 | = | 66 + 30 | = | 96 dBmicrovolt |
| Canale 45 | = | 76 + 30 | = | 106 dBmicrovolt |
| Canale 56 | = | 66 + 30 | = | 96 dBmicrovolt |
| Canale 35 | = | 71 + 30 | = | 101 dBmicrovolt |
| Canale 42 | = | 67 + 30 | = | 97 dBmicrovolt |

Amesso che per il vostro impianto vi serva un segnale **massimo di 90 dBmicrovolt**, dovrete attenuare il segnale del **canale D** di **20 dB** e i segnali dei **canali 25-32** di soli pochi **dB**.

I segnali dei **canali 45-56-38-40** dovrete invece attenuarli di circa **10 dB**, in modo da portare i vari livelli molto prossimi ai **90 dBmicrovolt** richiesti.

Così facendo otterrete:

| | | |
|-----------|---|----------------|
| canale 45 | = | 96 dBmicrovolt |
| canale 56 | = | 86 dBmicrovolt |
| canale 38 | = | 96 dBmicrovolt |
| canale 40 | = | 86 dBmicrovolt |

Il segnale del **canale 42** potrete attenuarlo di pochi **dB**, in modo da portarlo sui **93-94 dBmicrovolt**.

Il segnale del **canale 35** lo attenuerete di circa **10 dB**.

Vi abbiamo proposto questo esempio, per farvi comprendere che conviene sempre svolgere prima due o tre calcoli, per ricercare la soluzione più valida, perchè, avendo già dei dati in mano, completare un impianto risulterà molto più semplice.

Sul posto potrete correggere eventuali tolleranze di attenuazioni che non avevate previsto e che, in verità, non pregiudicheranno mai le caratteristiche dell'impianto, perchè se vi trovaste anche con qualche segnale **più forte** del richiesto, a correggerlo provvederà sempre il **controllo automatico di guadagno** del TV.

CONCLUSIONE

Lo studio teorico se non viene accompagnato dall'applicazione pratica, non può dare buoni risultati in nessun campo.

Poniamo il caso di un aspirante automobilista: quand'anche avesse imparato a memoria tutte le regole necessarie per conseguire la patente, la prima volta che si troverà in mano un volante, una certa insicurezza ed alcune errate manovre tradiranno prima o poi la sua totale mancanza di esperienza.

Se, quindi, avete deciso di diventare un bravo **tecnico antennista**, cercate di fare a casa vostra un pò di pratica.

Procuratevi pertanto una qualsiasi **centralina multiingresso** a larga banda, non importa di quale marca o modello, qualche antenna, un miscelatore, qualche filtro **passa-canale** ed anche dei **soppressori di canale** ed iniziate a fare qualche prova pratica.

In tal modo potrete studiare le soluzioni più valide per ottenere sull'uscita dell'amplificatore segnali perfettamente **equalizzati**, stabilire dove conviene inserire dei filtri **passa-canale** o **soppressori di canale**, capire anche se risulta vantaggioso utilizzare tre antenne al posto di due.

A casa vostra avrete tutto il tempo e la tranquillità per smontare e rimontare un'antenna, togliere o inserire un filtro, tararlo e anche stararlo, fino a riuscire a trovare la soluzione ideale.

Così facendo, potrete conoscere quali emittenti si riescono a captare in zona ed anche di quanti **dBmicrovolt** giungono tali segnali e quindi saprete già come procedere per risolvere qualsiasi problema e questa vostra sicurezza farà capire al vostro cliente che ha scelto un antennista veramente esperto.

Se tale pratica la farete sui modelli di amplificatori che deciderete in seguito di adottare, scoprirete in anticipo tutti gli inconvenienti che potrebbero insorgere con la loro installazione.

ERRATA CORRIGE E CONSIGLI UTILI

per i kit **LX.908** e **LX.896**

LX.908 MIXER AUDIO per VIDEOCAMERA
riv. 125/126 pag. 96

Per impedire che i tipografi, poco esperti in elettronica, potessero confondersi con le liste dei componenti, avevamo trovato molto valido riportare sulla testata di ogni elenco la sigla del relativo kit.

Malgrado questo nostro accorgimento, non siamo riusciti ad evitare che a pag.96 sia stato inserito e ripetuto l'**Elenco Componenti LX.832** invece del richiesto **Elenco Componenti LX.908**.

Chi ha acquistato il kit, avrà trovato all'interno del blister l'elenco esatto.

Chi non ha richiesto il kit, non saprà invece quali valori scegliere, quindi, per dare anche a questi lettori la possibilità di autocostruirsi questo progetto, riportiamo qui l'elenco corretto.

ELENCO COMPONENTI LX.908

R1 = 100.000 ohm pot. lin.
R2 = 82.000 ohm 1/4 watt
R3 = 100.000 ohm pot. lin.
R4 = 33.000 ohm 1/4 watt
R5 = 47.000 ohm 1/4 watt
R6 = 10.000 ohm 1/4 watt
R7 = 22.000 ohm 1/4 watt
R8 = 100.000 ohm trimmer
R9 = 100.000 ohm pot. lin.
R10 = 22.000 ohm 1/4 watt
R11 = 10.000 ohm 1/4 watt
R12 = 10.000 ohm 1/4 watt
R13 = 100.000 ohm 1/4 watt
R14 = 560 ohm 1/4 watt
C1 = 220.000 pF poliestere
C2 = 220.000 pF poliestere
C3 = 220.000 pF poliestere
C4 = 1 mF poliestere
C5 = 220.000 pF poliestere
C6 = 10 mF elettr. 50 volt
C7 = 10 mF elettr. 50 volt
C8 = 100.000 pF poliestere
C9 = 47 pF a disco
C10 = 1 mF poliestere
DL1 = diodo led
IC1 = LS.4558
S1 = interruttore

LX.896 TESTER digitale con DISPLAY LCD
riv.125/126 pag.2

Il progetto funziona **ottimamente** e con soddisfazione notiamo che tecnicamente i nostri lettori hanno già raggiunto un certo livello di specializzazione, infatti, su un migliaio di kit spediti e già funzionanti, ne abbiamo ricevuti da riparare, a distanza di un mese, solo **21**, cioè un numero irrisorio.

In questi tester non funzionanti abbiamo riscontrato la mancanza di saldature, la presenza di saldature fredde o il circuito "sporco" per un eccesso di disossidante.

Riparando questi montaggi, abbiamo scoperto un'anomalia che forse non tutti avranno ancora notato.

Misurando delle resistenze di **bassissimo valore**, ad esempio 10-12 ohm, abbiamo notato che tutti i tester ricevuti da riparare indicavano un valore ohmmico notevolmente più elevato **25 - 36 ohm circa**, inconveniente questo che non avevamo rilevato sugli esemplari da noi costruiti.

Di primo acchito abbiamo creduto che fosse un difetto dell'integrato **ICL.7139**, ma inserendolo nei nostri circuiti, il suddetto inconveniente non si manifestava.

Abbiamo quindi sospettato che le resistenze R2-R3-R4 fossero fuori tolleranza, ma anche queste risultavano regolari.

Cerca e ricerca, abbiamo così scoperto che il difetto era causato dal **fusibile F1**.

I **primi** campioni di fusibili da noi ricevuti presentano una resistenza ohmmica di **0,6 - 0,7 ohm**, quelli ricevuti in un secondo tempo dalle Case Costruttrici presentano invece un valore ohmmico compreso tra **20-30 ohm**.

Poichè sembra che i fusibili a **bassa resistenza ohmmica** idonei per correnti di 100 milliamper non vengano più costruiti, abbiamo ora inserito nel kit dei fusibili da **500 milliamper**, in quanto sono i soli che abbiamo trovato con una resistenza ohmmica minore di **0,7 ohm**.

Quindi, se notate una differenza sulle sole portate ohmmiche più basse, dovrete soltanto sostituire il **fusibile F1**.

Ricordatevi di **pulire** molto bene il circuito stampato, in modo che sulla sua superficie non rimanga del disossidante, perchè le impedenze d'ingresso si aggirano sull'ordine dei 10 megaohm.

Molti ancora ci chiedono perchè in tutti gli alimentatori, anche quelli da noi presentati, quando si preleva in uscita una tensione di 25 volt 4-5 amper, il transistor finale rimane tiepido, quando invece si prelevano meno tensione e meno amper, ad esempio 5 volt 2 amper, il transistor finale scalda tanto da bruciarci le dita.

Questa condizione, per molti incomprensibile, si verifica perchè il transistor finale, via via che si abbassa la tensione in uscita, è costretto a dissipare in calore la differenza esistente tra i **volt** applicati sul suo ingresso e quelli prelevati sulla sua uscita, moltiplicati per gli **amper**.

Per farvi capire meglio quanto fin qui esposto, facciamo un esempio.

$$20 - 9 \times 5 = 55 \text{ watt}$$

Non abbassando la tensione sull'ingresso, cioè lasciandola sui **38 volt** e desiderando che la dissipazione del transistor rimanga all'incirca sui **55 watt**, dovremo limitarci ad assorbire solo:

$$55 : (38 - 9) = 1,89 \text{ amper}$$

cioè molto meno della massima corrente che il trasformatore è in grado di erogare.

Perciò, mantenendo invariata la tensione sull'ingresso del transistor a **38 volt**, gli amper utili si ridurranno proporzionalmente all'abbassarsi della tensione in uscita.

Ammesso di scegliere una dissipazione in calo-

ALIMENTATORE

Ammesso di voler realizzare un alimentatore in grado di erogare un massimo di **5 amper**, che partendo da un minimo di **3 volt** riesca a fornire in uscita una tensione massima di **25 volt**, dovremo necessariamente applicare sull'ingresso del transistor una tensione non stabilizzata di circa **38 volt**.

Alla massima tensione dei 25 volt il transistor deve dissipare in calore una potenza di circa:

$$38 - 25 \times 5 = 65 \text{ Watt}$$

Se abbasseremo la tensione in uscita a **9 volt**, **aunderà** di conseguenza la potenza da dissipare in calore, infatti, se pretendessimo di prelevare una corrente di **5 amper**, il transistor sarebbe costretto a dissipare in calore:

$$38 - 9 \times 5 = 145 \text{ Watt}$$

Non volendo far dissipare al transistor simili potenze, per non far salire la temperatura del suo corpo a valori esagerati, due sole sarebbero le soluzioni che potremo adottare:

abbassare la tensione sull'ingresso del transistor;

limitare la corrente sulle basse tensioni.

Infatti, se anzichè 38 volt, sull'ingresso del transistor ne applicassimo solo **20 volt**, il calore che il transistor dovrebbe dissipare con **9 volt** sull'uscita, sarebbe di soli:

re di circa **60 watt**, per queste tensioni di uscita 25 - 20 - 15 - 12 - 9 - 5 - 3 volt, non potremo prelevare più di:

$$60 : (38 - 25) = 4,61 \text{ amper}$$

$$60 : (38 - 20) = 3,33 \text{ amper}$$

$$60 : (38 - 15) = 2,60 \text{ amper}$$

$$60 : (38 - 12) = 2,30 \text{ amper}$$

$$60 : (38 - 9) = 2,06 \text{ amper}$$

$$60 : (38 - 5) = 1,81 \text{ amper}$$

$$60 : (38 - 3) = 1,71 \text{ amper}$$

Se riducessimo la tensione d'ingresso portandola dagli attuali **38 volt** a circa **20 volt**, potremmo prelevare, anche sulle basse tensioni dei 18 - 12 - 12 - 9 volt, una corrente **massima di 5 amper**, perchè, come ora vedremo, la potenza dissipata in calore rimarrà sempre entro i **60 watt** presi come esempio:

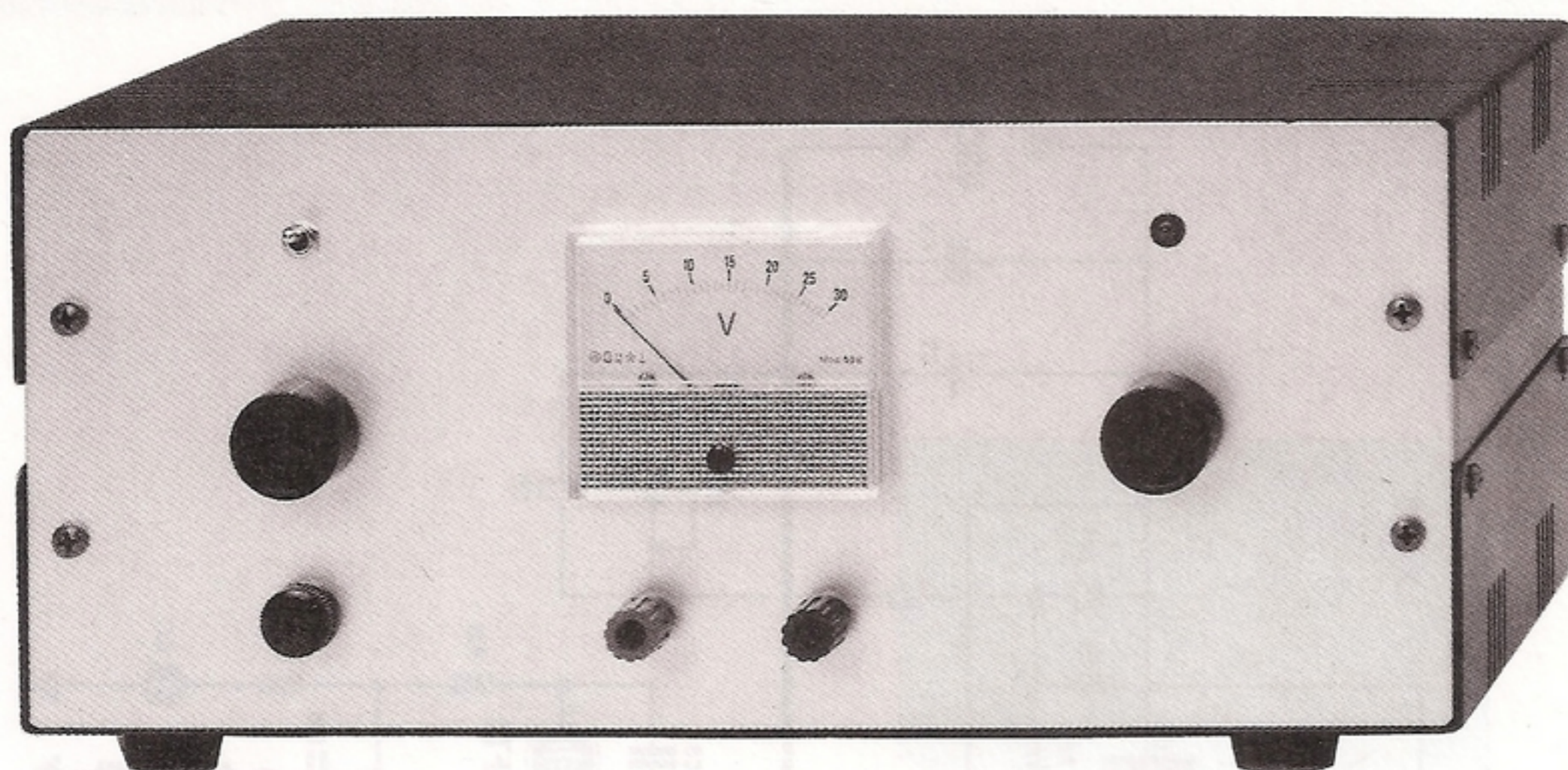
$$(20 - 18) \times 5 = 10 \text{ watt in calore}$$

$$(20 - 12) \times 5 = 40 \text{ watt in calore}$$

$$(20 - 9) \times 5 = 55 \text{ watt in calore}$$

Abbassando la tensione sull'ingresso, se avremo il vantaggio di ridurre la potenza in calore che il transistor dovrà dissipare, come contropartita avremo lo svantaggio che l'alimentatore non riuscirà più ad erogare tensioni superiori ai 16-18 volt.

Per risolvere questo problema sarebbe necessario disporre di un trasformatore provvisto di più pre-



da 2,5 a 25 Volt 10 Amper

Questo alimentatore da laboratorio vi permetterà di prelevare la massima corrente anche su bassi valori di tensione, senza correre il rischio che i transistor finali di potenza raggiungano temperature a rischio. Per ottenere questa condizione, un relè provvederà automaticamente ad abbassare la tensione sull'ingresso del ponte raddrizzatore, quando regolerete la tensione in uscita su valori inferiori a 13 volt circa.

se sul secondario, in modo da poter applicare al transistor di potenza una tensione non molto elevata rispetto alla tensione stabilizzata che si desidera ottenere in uscita.

A questo punto sarà bene precisare che, prelevando dall'alimentatore la **massima corrente**, il transistor **scalderà sempre** e che, se anche riterete che la vostra aletta di raffreddamento **scotti esageratamente**, provando a controllare la sua temperatura, vi possiamo assicurare che questo **esageratamente** significa che corrisponderà ad una temperatura intorno ai **50-55 gradi**, cioè a valori più che normali.

Se misurerete il corpo del transistor, scoprirete anche che la sua temperatura risulta **minore** rispetto a quella dell'aletta, e così deve essere, perchè se risultasse più caldo significherebbe che il suo corpo non appoggia perfettamente sulla superficie dell'aletta, o che la mica di isolamento ha uno spessore esagerato.

Nota: se tale alimentatore viene utilizzato per alimentare alla massima corrente, 24 ore su 24, dei

trasmettitori, dovrete necessariamente applicare dietro all'aletta di raffreddamento una ventola, per evitare che la temperatura superi i 50 gradi; tale accorgimento non è indispensabile qualora lo si utilizzi per alimentare ricetrasmittitori o amplificatori di BF, in cui il massimo assorbimento si raggiunge in modo discontinuo.

Nell'esempio sopra riportato, abbiamo calcolato la dissipazione in **calore** per un **solo finale**, se però ne poniamo **due** in parallelo, ciascuno di essi dissiperà **metà** potenza.

Appurato che per prelevare la massima **corrente** a basse tensioni è necessario ridurre la tensione sull'ingresso del finale, e che per ottenere la massima **tensione** in uscita occorre aumentare la tensione sull'ingresso, vogliamo ora proporvi un alimentatore stabilizzato in grado di collegare automaticamente al ponte raddrizzatore una tensione alternata di **28 volt**, se regoleremo la tensione in uscita su valori compresi tra i **13 - 25 volt** ed una tensione alternata di **16 volt**, se la regoleremo su valori compresi tra **2,5 - 15 volt**.

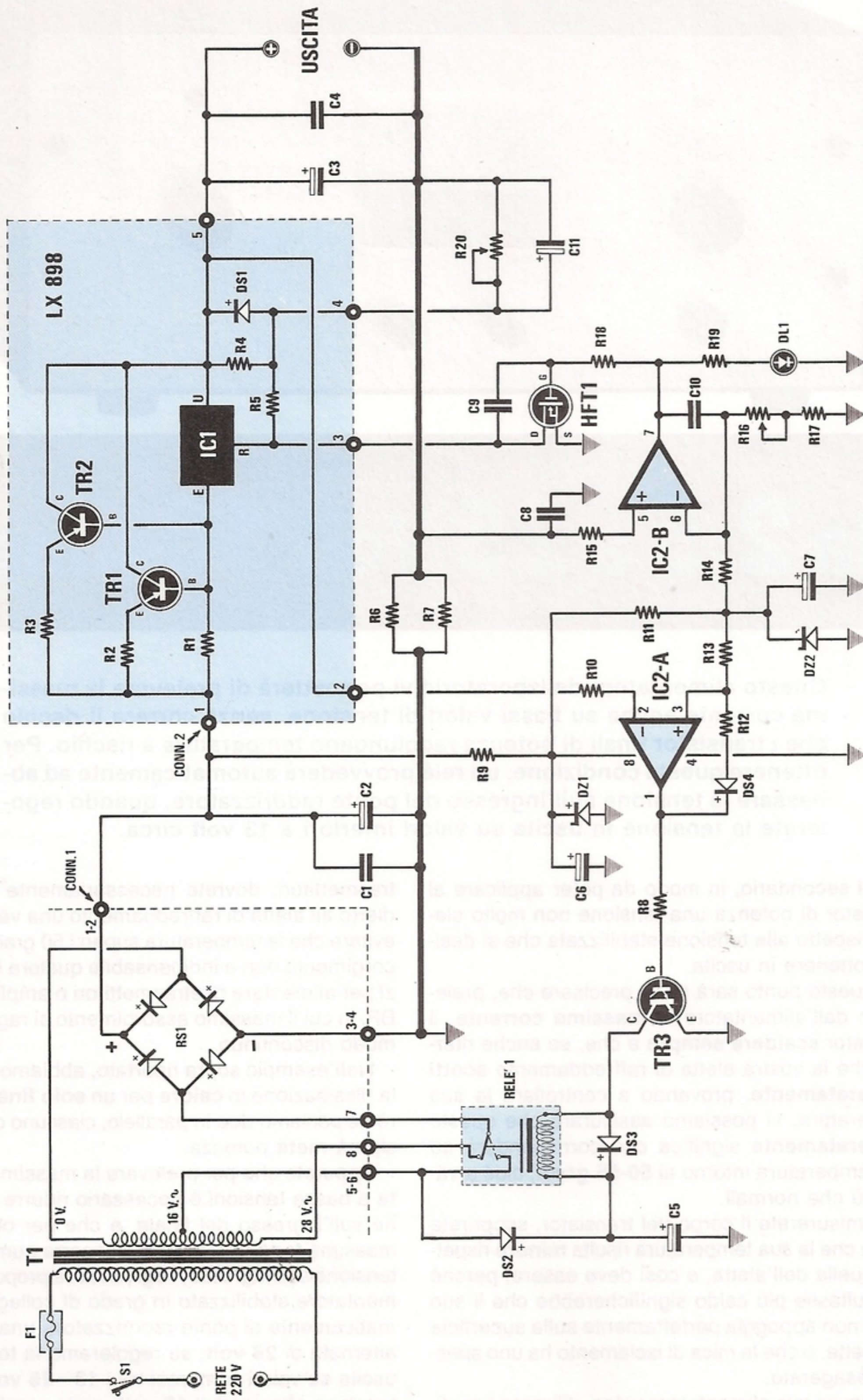


Fig.1 Schema elettrico dell'alimentatore da 10 amper massimi.

ELENCO COMPONENTI LX.897/898

| | | |
|----------------------------|-------------------------------|---|
| *R1 = 68 ohm 2 watt | R18 = 1.000 ohm 1/4 watt | DZ1 = zener 33 volt 1 watt |
| *R2 = 0,1 ohm 7 watt | R19 = 1.000 ohm 1/4 watt | DZ2 = zener 13 volt 1/2 watt |
| *R3 = 0,1 ohm 7 watt | R20 = 4.700 ohm pot. lin. | DL1 = diodo led |
| *R4 = 220 ohm 1/2 watt | C1 = 100.000 pF poliestere | *TR1 = PNP tipo MJ.4502 |
| *R5 = 1.000 ohm 1/2 watt | C2 = 4.700 mF elettr. 50 volt | *TR2 = PNP tipo MJ.4502 |
| R6 = 0,1 ohm 7 watt | C3 = 220 mF elettr. 50 volt | TR3 = NPN tipo BC.517 darlington |
| R7 = 0,1 ohm 7 watt | C4 = 100.000 pF poliestere | HFT1 = hexfet tipo IRFD.1Z3 |
| R8 = 10.000 ohm 1/4 watt | C5 = 470 mF elettr. 25 volt | *IC1 = LM.317 |
| R9 = 330 ohm 1/2 watt | C6 = 100 mF elettr. 50 volt | IC2 = LM.358 |
| R10 = 47.000 ohm 1/4 watt | C7 = 47 mF elettr. 25 volt | RS1 = ponte raddrizz. 200 volt 20 amper |
| R11 = 1.000 ohm 1/4 watt | C8 = 100.000 pF poliestere | T1 = trasform. prim. 220 volt |
| R12 = 680.000 ohm 1/4 watt | C9 = 1.500 pF poliestere | sec. 16 + 12 volt 10 amper (n.TN25.12) |
| R13 = 47.000 ohm 1/4 watt | C10 = 1.500 pF poliestere | F1 = fusibile 2 amper |
| R14 = 82.000 ohm 1/4 watt | C11 = 10 mF elettr. 50 volt | RELÈ1 = relè 12 volt 1 scambio 16 amper |
| R15 = 1.000 ohm 1/4 watt | *DS1 = diodo 1N.4007 | S1 = interruttore |
| R16 = 10.000 ohm pot. lin. | DS2 = diodo 1N.4007 | |
| R17 = 100 ohm 1/4 watt | DS3 = diodo 1N.4007 | |
| | DS4 = diodo 1N.4150 | |

NOTA: Tutti i componenti contrassegnati dall'asterisco vanno montati sull'LX.898.

SCHEMA ELETTRICO

Lo schema completo di questo alimentatore provvisto di una commutazione automatica della tensione da raddrizzare, risulta visibile in fig.1.

Partendo dal trasformatore di alimentazione T1, noteremo che il suo secondario dispone di due uscite, una a **16 volt** ed una a **28 volt**.

A relè diseccitato, sul ponte raddrizzatore RS1 giungeranno 28 volt alternati che, raddrizzati e livellati, ci permetteranno di ottenere una tensione continua di circa **38 volt**.

A relè eccitato, sullo stesso ponte raddrizzatore giungeranno 16 volt alternati che, raddrizzati e livellati, ci permetteranno di ottenere una tensione continua di circa **22 volt**.

Una delle due tensioni che l'alimentatore stesso automaticamente preleverà dal secondario di T1, dopo essere stata raddrizzata da RS1 verrà applicata sul terminale **E** dell'integrato stabilizzatore IC1 (LM.317) e sui due Emettitori dei due transistor di potenza siglati TR1 - TR2.

Come transistor noi consigliamo di usare dei **MJ.4502** (30 amper di Collettore), che potrete comunque anche sostituire con dei **2N5884** (25 amper di Collettore), oppure con dei **2N6031** (16 amper di Collettore).

Per variare la tensione in uscita dal suo minimo al suo massimo, è presente nel circuito il potenziometro **R20**.

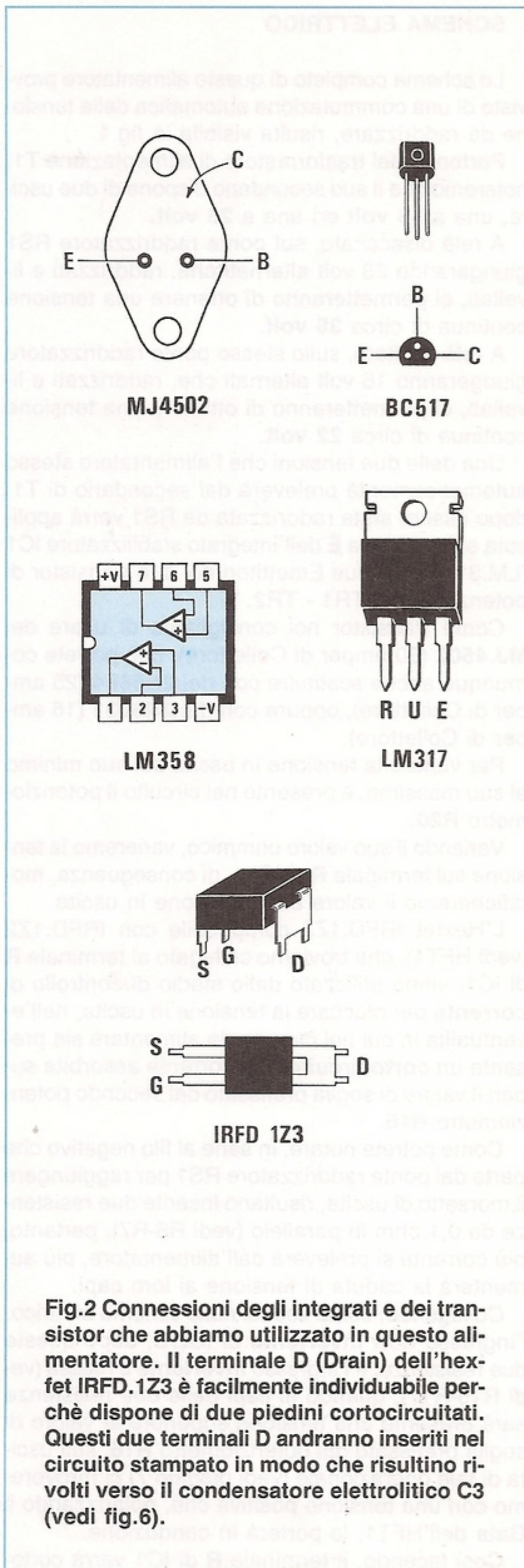
Variando il suo valore ohmmico, varieremo la tensione sul terminale **R** di IC1 e, di conseguenza, modificheremo il valore della tensione in uscita.

L'Hexfet IRFD.1Z3 compatibile con IRFD.1Z2 (vedi HFT1), che troviamo collegato al terminale **R** di IC1, viene utilizzato dallo stadio di controllo di **corrente** per bloccare la tensione in uscita, nell'eventualità in cui nel circuito da alimentare sia presente un **cortocircuito** o la corrente assorbita superi il valore di soglia prefissato dal secondo potenziometro **R16**.

Come potrete notare, in serie al filo negativo che parte dal ponte raddrizzatore RS1 per raggiungere il morsetto di uscita, risultano inserite due resistenze da 0,1 ohm in parallelo (vedi R6-R7), pertanto, più corrente si preleverà dall'alimentatore, più aumenterà la caduta di tensione ai loro capi.

Collegando, come vedesi nello schema elettrico, l'ingresso **non invertente** di IC2/B, dopo queste due resistenze, e l'ingresso **invertente** a massa (vedi R16-R17), quando ai capi delle due resistenze sarà presente una tensione superiore al valore di soglia prefissato dal potenziometro **R16**, sull'uscita di tale operazionale (vedi piedino 7) ci ritroveremo con una tensione positiva che, polarizzando il Gate dell'HFT1, lo porterà in conduzione.

Così facendo, il terminale **R** di IC1 verrà corto-



circuitato a massa e in tale condizione la tensione in uscita si porterà a circa 0 volt.

Appena l'assorbimento ritornerà entro i limiti consentiti e, nel caso di un cortocircuito, se venisse eliminato, immediatamente la tensione in uscita ritornerà al suo normale valore.

Ruotando il potenziometro **R16** da un estremo all'altro, si potrà regolare la **massima corrente** in uscita, partendo da un minimo di circa 1 amper per raggiungere il massimo di 10 amper.

Dobbiamo a questo punto precisare che, a causa delle tolleranze presenti sulle varie resistenze, potrebbe benissimo verificarsi che la protezione entri in azione a correnti inferiori, cioè a 8-9 amper anzichè ai **10 amper** indicati.

In questi casi, tutti cercherebbero di ridurre il valore delle due resistenze a filo **R6-R7** e questo comporterebbe non pochi problemi, perchè trovare sul mercato delle resistenze da 0,09 ohm 7 watt non è molto facile.

Per risolvere questo problema, vi consigliamo di **abbassare** il valore della sola resistenza **R14**, portandola dagli attuali 82.000 ohm a **68.000 ohm** o anche a meno.

Il diodo led LD1 collegato all'uscita di IC2/B ci avviserà, ogniqualvolta si accenderà, che l'alimentatore è sovraccaricato, oppure che esiste un cortocircuito.

Spiegato come funziona lo stadio **limitatore di corrente** o di cortocircuito, possiamo ora descrivere lo stadio che ecciterà il relè quando, ruotando il potenziometro R20, lo regoleremo per prelevare dall'alimentatore tensioni inferiori o maggiori di **12 volt**.

Come vedesi nello schema elettrico, il piedino **invertente** dell'operazionale IC2/A risulta direttamente collegato, tramite la resistenza R10, al **positivo** della tensione stabilizzata.

L'opposto piedino **non invertente** risulta invece alimentato dal diodo zener DZ2, con una tensione stabilizzata a **13 volt**.

Fino a quando la tensione sul piedino **invertente** risulterà maggiore rispetto a quella presente sul piedino **non invertente**, sull'uscita dell'integrato IC2/A sarà presente un **livello logico 0**, vale a dire assenza di tensione positiva.

Poichè a tale uscita è collegata la Base del transistor Darlington NPN siglato TR3, questa, non risultando polarizzata, non permetterà al transistor di condurre, per cui il relè rimarrà diseccitato e, conseguentemente, al ponte raddrizzatore RS1 giungeranno i **28 volt** alternati forniti da T1.

Se ruoteremo il potenziometro R20 per ottenere in uscita una tensione di 10 volt, automaticamente sul piedino **invertente** sarà presente una tensione minore rispetto a quella presente sul piedino **non invertente** (13 volt forniti dal diodo zener DZ2) e in tali condizioni sull'uscita di IC2/A ci ritroveremo

con un **livello logico 1**, vale a dire con una **tensione positiva** che, polarizzando la Base del transistor TR3, lo porterà in conduzione facendo così eccitare il relè.

Automaticamente sull'ingresso del ponte raddrizzatore RS1 verranno tolti i precedenti 28 volt e sostituiti con **16 volt** forniti sempre dal secondario di T1.

Ruotando il potenziometro in modo da elevare la tensione in uscita sui 13-14 volt, il relè si disecciterà e sul ponte raddrizzatore ritorneranno i precedenti **28 volt**.

Il circuito di commutazione è stato progettato con una **isteresi di 1 volt circa**, onde evitare al relè delle indecisioni nel caso si lavori con valori compresi tra 12,5 - 13 volt.

Perciò, quando useremo questo alimentatore e vorremo prelevare in uscita una tensione di **12 - 13 volt**, ci converrà sempre ruotare prima il potenziometro R20 sulla minima tensione, cioè sui 3-4 volt e poi salire lentamente fino a raggiungere i 12 - 13 volt.

Se il potenziometro R20 fosse stato ruotato in senso contrario, vale a dire per erogare la massima tensione in uscita, cioè 25-26 volt, ruotandolo fino a scendere sui **12 - 13 volt**, per l'effetto dell'isteresi inserita il relè non si ecciterà, pertanto sull'ingresso del ponte giungeranno ancora **28 volt**.

Solo abbassando la tensione in uscita sui **10 volt** circa, il relè riuscirà ad eccitarsi, facendo così giungere al ponte raddrizzatore 16 volt anziché i 28 volt.

Comunque, anche prelevando in uscita 12 volt pur avendo applicato sull'ingresso del ponte i 28 volt alternata, non correremo alcun pericolo, perchè se i finali si surriscaldassero troppo e l'aletta di raffreddamento non riuscisse a dissipare velocemente tutto il calore generato, automaticamente entrerebbe in azione la protezione termica che provvederà ad abbassare sull'uscita sia la tensione che la corrente e, così facendo, il relè si ecciterà.

Perciò, se lavorando alla massima corrente consentita dall'alimentatore, cioè 10 amper, notaste che la tensione erogata dopo pochi minuti lentamente scende, potrete essere certi che l'aletta di raffreddamento impiegata ha dimensioni inadeguate, oppure che il corpo del transistor non risulta ben aderente alla sua superficie.

Questa condizione potrà verificarsi solo se userete un'aletta diversa da quella da noi prevista per questo kit.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per realizzare questo alimentatore da **10 amper**, occorrono due circuiti stampati, uno siglato LX.898, che fissato sull'aletta di raffreddamento vi servirà

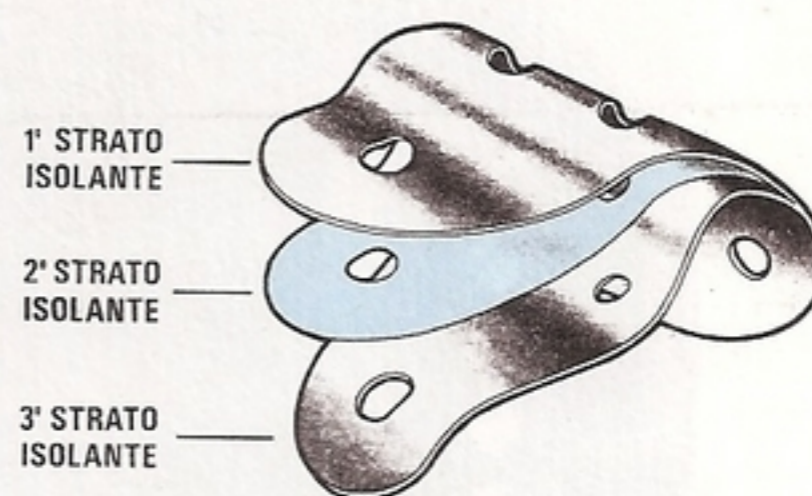


Fig.3 Per trasferire velocemente il calore generato dai due finali verso l'aletta di raffreddamento, si consiglia di utilizzare per questo progetto le speciali miche Sil-Pad inserite nel kit. In caso contrario dovrete spargere sotto il corpo del transistor del grasso al silicone.

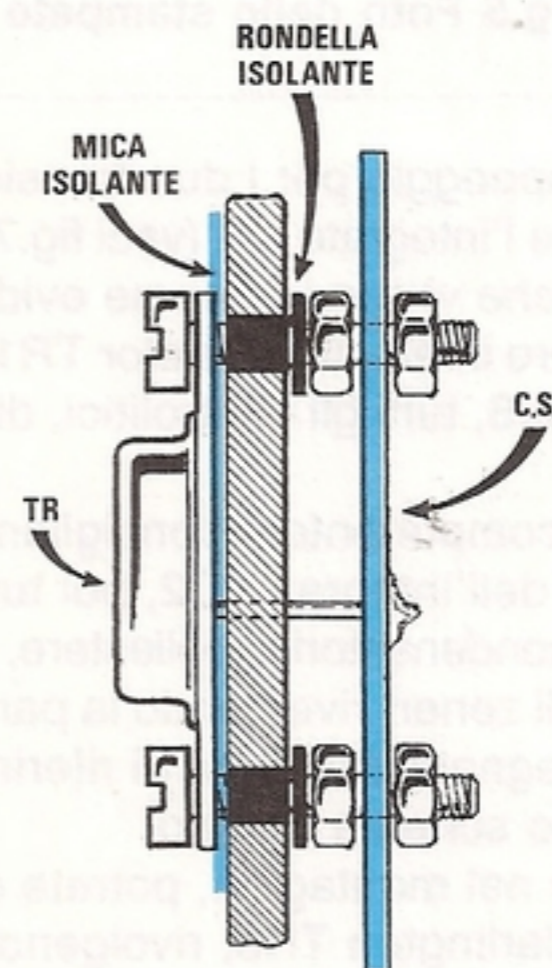


Fig.4 Collocata la mica tra transistor ed aletta, non dimenticatevi di porre sotto al dado di fissaggio la rondella isolante per poter così isolare il corpo del transistor. Come vedesi nel disegno, il circuito stampato LX.898 verrà tenuto distanziato dall'aletta di raffreddamento dai due dadi posti sotto il transistor.

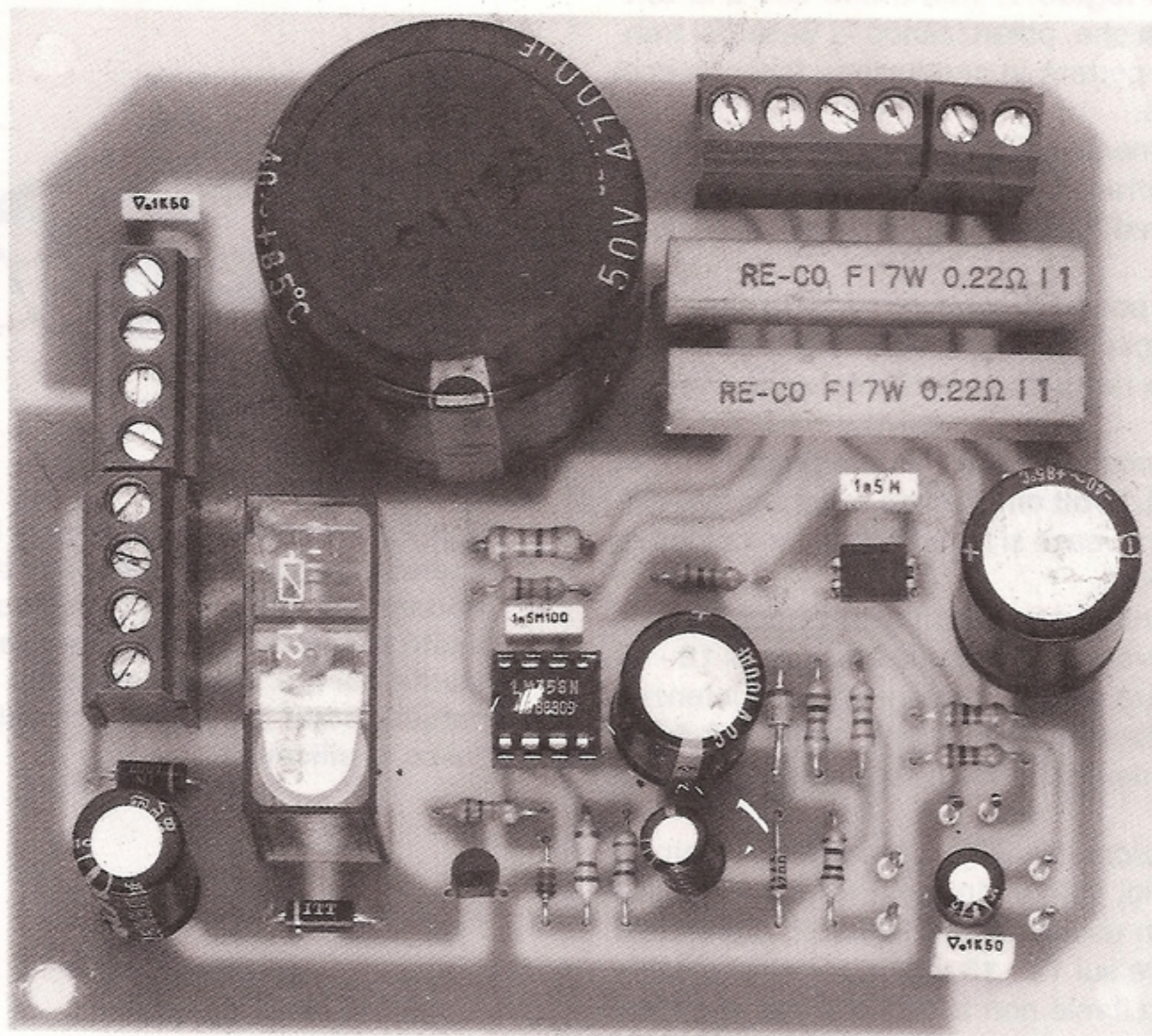


Fig.5 Foto dello stampato LX.897, come si presenta a montaggio ultimato.

come base di appoggio per i due transistor di potenza TR1-TR2 e l'integrato IC1 (vedi fig.7-8) ed uno siglato LX.897 che vi servirà, come evidenziato in fig.6, per ricevere il relè, il transistor TR1, l'Hexfet, l'integrato LM.358, tutti gli elettrolitici, diodi e resistenze.

Come primo componente vi consigliamo di montare lo zoccolo dell'integrato IC2, poi tutte le resistenze, i pochi condensatori al poliestere, tutti i diodi al silicio e i diodi zener, rivolgendo la parte del loro corpo contrassegnata dalla riga di riferimento, come visibile nello schema pratico.

Proseguendo nel montaggio, potrete ora inserire il transistor darlington TR3, rivolgendo la parte piatta del suo corpo come visibile nello schema pratico di fig.6 e l'Hexfet IRFD-1Z3, rivolgendo il lato dei due piedini posti in cortocircuito, verso il condensatore elettrolitico C3.

Infatti, come potrete vedere in fig.2, da un lato sono presenti due piedini separati G-S e dal lato opposto due piedini congiunti del Drain.

A questo punto potrete inserire il relè, le morsettiere e le due resistenze a filo R6-R7.

Il corpo di queste due resistenze conviene tenerlo distanziato dallo stampato di 1-2 millimetri, per evitare che, surriscaldandosi, possa bruciarlo.

Il ponte raddrizzatore RS1 da 25 amper andrà montato, come vedesi anche nel disegno di fig. 8, direttamente sull'aletta di raffreddamento, e lo stesso dicasi per l'integrato stabilizzatore IC1 e i due transistor di potenza TR1-TR2, sfruttando come supporto lo stampato siglato LX.898.

Non dimenticatevi che il corpo dell'integrato e quello dei due transistor di potenza andranno **isolati** dal metallo dell'aletta con miche e rondelle isolanti.

Per dissipare facilmente tutto il calore generato dai due finali usando delle normali miche, converrebbe spargere sotto al loro corpo un pò di grasso al silicene, ma poichè questo non risulta sempre reperibile e quando lo è, il suo costo non è certo dei più economici (1 tubetto L.8.000 circa), abbiamo cercato di importare delle speciali "miche" ad alto rendimento chiamate **Sil-Pad**, in grado di dissipare molto velocemente il calore del corpo dei transistor sull'aletta, **senza** dover usare del grasso al silicene.

Come vedesi in fig.3, queste miche di colore grigio opaco, sono composte da tre strati di speciali materiali che, pressati, non lasciano interstizi tra le due superfici.

Poichè il costo di queste miche non è elevato

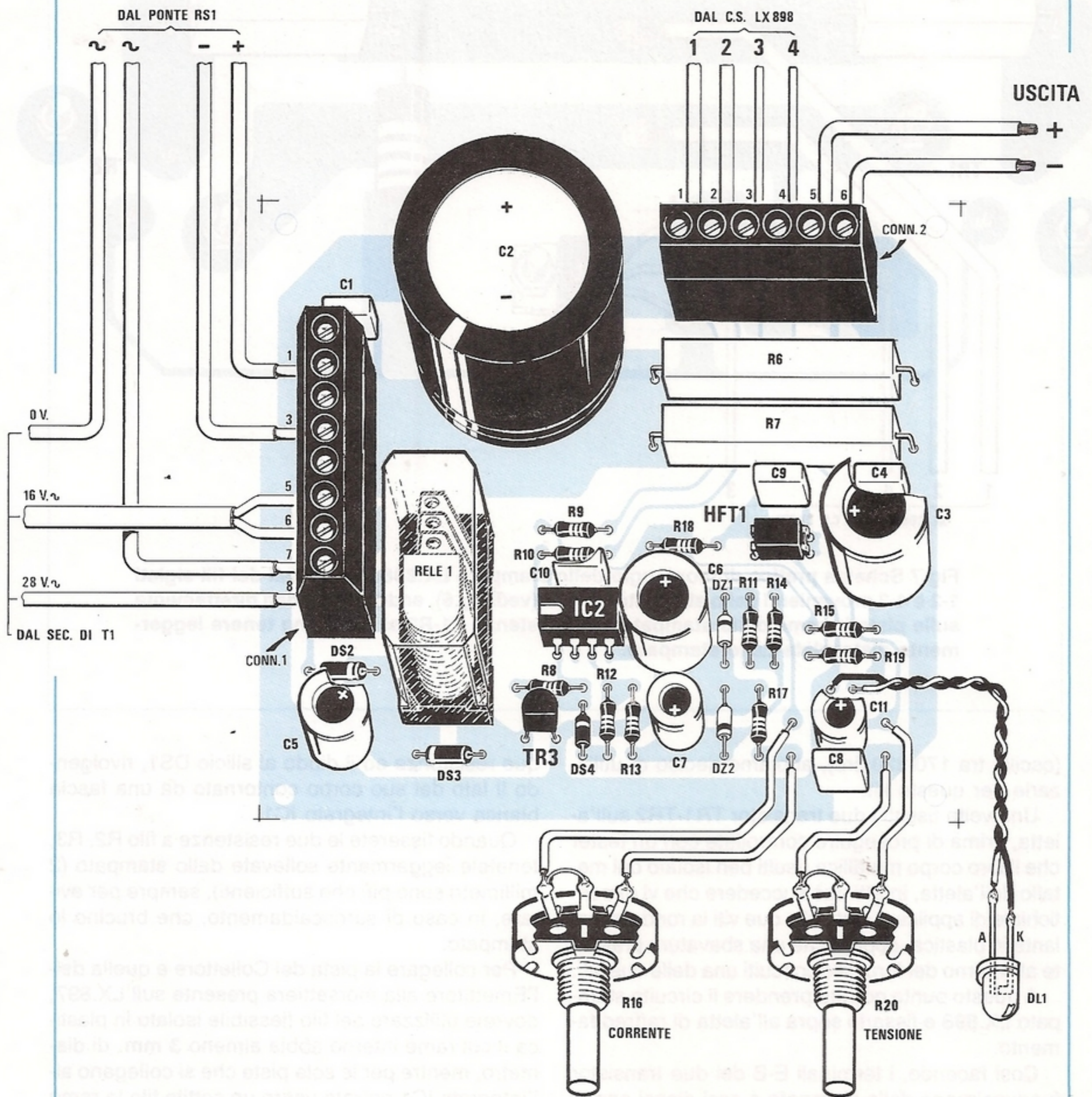


Fig.6 Schema pratico di montaggio dello stadio base LX.897. La morsettiere posta sul lato sinistro dello stampato servirà per entrare con i 16-18 volt del secondario del trasformatore T1, per portare questa tensione sul ponte raddrizzatore RS1 e per rientrare con la tensione già raddrizzata. La morsettiere posta in alto a destra, per collegarsi con lo stampato LX.898 (vedi fig.7) e per portare la tensione stabilizzata sui morsetti d'uscita.

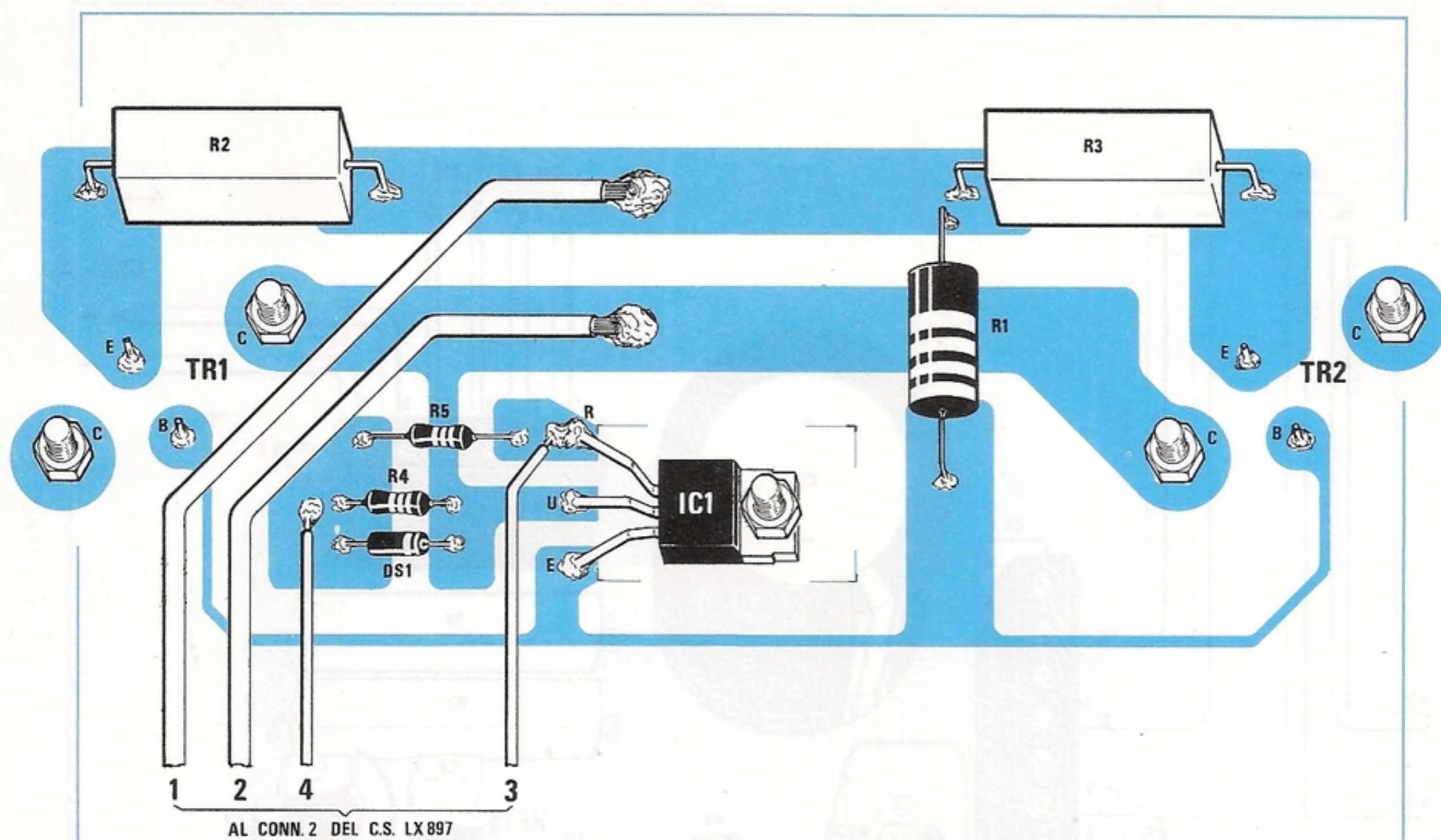


Fig.7 Schema pratico di montaggio dello stampato LX.898. I terminali dei fili siglati 1-2 e 4-3 provenienti dallo stampato LX.897 (vedi fig.6), andranno saldati direttamente sulle piste in rame dello stampato. Le resistenze R1-R2 si dovranno tenere leggermente distanziate dallo stampato.

(oscilla tra 170-320 lire), abbiamo deciso di utilizzarle per questo kit.

Una volta fissati i due transistor TR1-TR2 sull'aletta, prima di proseguire controllate con un tester che il loro corpo metallico risulti ben isolato dal metallo dell'aletta, infatti può succedere che vi dimentichiate di applicare sotto alle due viti la rondella isolante in plastica, oppure che una sbavatura presente all'interno del foro, cortocircuiti una delle due viti.

A questo punto potrete prendere il circuito stampato LX.898 e fissarlo sopra all'aletta di raffreddamento.

Così facendo, i terminali E-B dei due transistor fuoriusciranno dallo stampato e così dicasi anche per le due viti di fissaggio presenti sul Collettore.

In queste quattro viti inseriremo un dado e, così facendo, lo stampato verrà bloccato sull'aletta.

I due terminali E-B dei due transistor andranno saldati sulle piste presenti sullo stampato.

Proseguendo nel montaggio fisserete sull'aletta l'integrato IC1, **isolando** il corpo con una mica, poi, come vedesi in fig.7, salderete i suoi tre terminali E-R-U sulle piste dello stampato.

Sul lato rame di tale stampato salderete le cin-

que resistenze ed il diodo al silicio DS1, rivolgendo il lato del suo corpo contornato da una fascia bianca verso l'integrato IC1.

Quando fisserete le due resistenze a filo R2, R3, tenetele leggermente sollevate dallo stampato (2 millimetri sono più che sufficienti), sempre per evitare, in caso di surriscaldamento, che brucino lo stampato.

Per collegare la pista del Collettore e quella dell'Emettitore alla morsettiera presente sull'LX.897, dovrete utilizzare del filo flessibile isolato in plastica il cui rame interno abbia almeno 3 mm. di diametro, mentre per le sole piste che si collegano all'integrato IC1 potrete usare un sottile filo in rame sempre isolato in plastica.

Prima di saldare le estremità dei fili più grossi, cioè quelli da 3 mm. sulle piste in rame, le dovrete schiacciare in modo da ottenere una stretta piattina.

Se non avete a disposizione del filo del diametro di 3 mm., potrete collegarne due in parallelo del diametro di 2 mm.

Il ponte raddrizzatore da 25 amper che fisserete sull'aletta di raffreddamento, lo dovrete collegare alla morsettiera, sempre utilizzando del filo di ra-

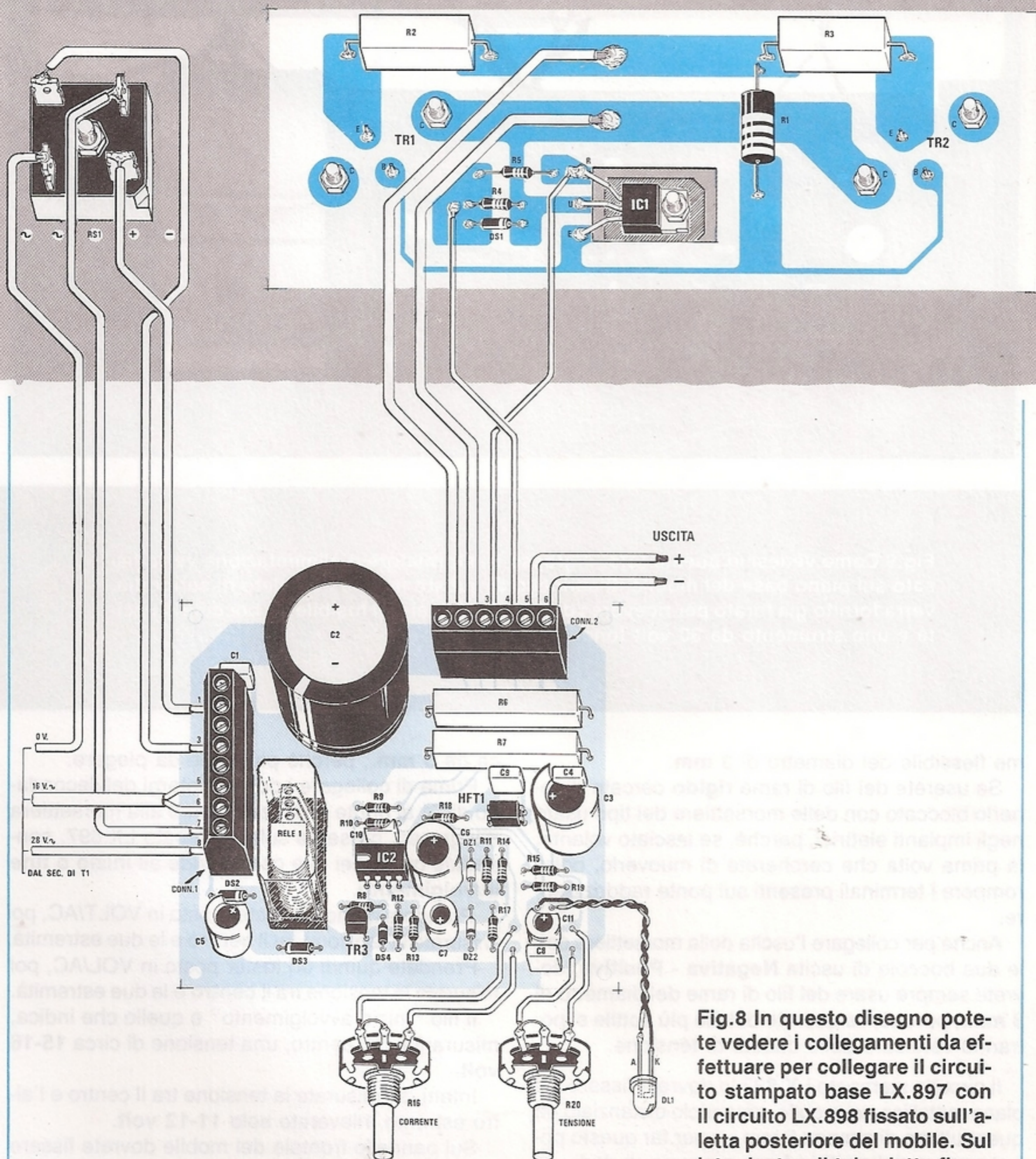


Fig.8 In questo disegno potete vedere i collegamenti da effettuare per collegare il circuito stampato base LX.897 con il circuito LX.898 fissato sull'aletta posteriore del mobile. Sul lato destro di tale aletta fisserete anche il ponte raddrizzatore da 25 amper. Si noti la mica posta sotto all'integrato IC1.

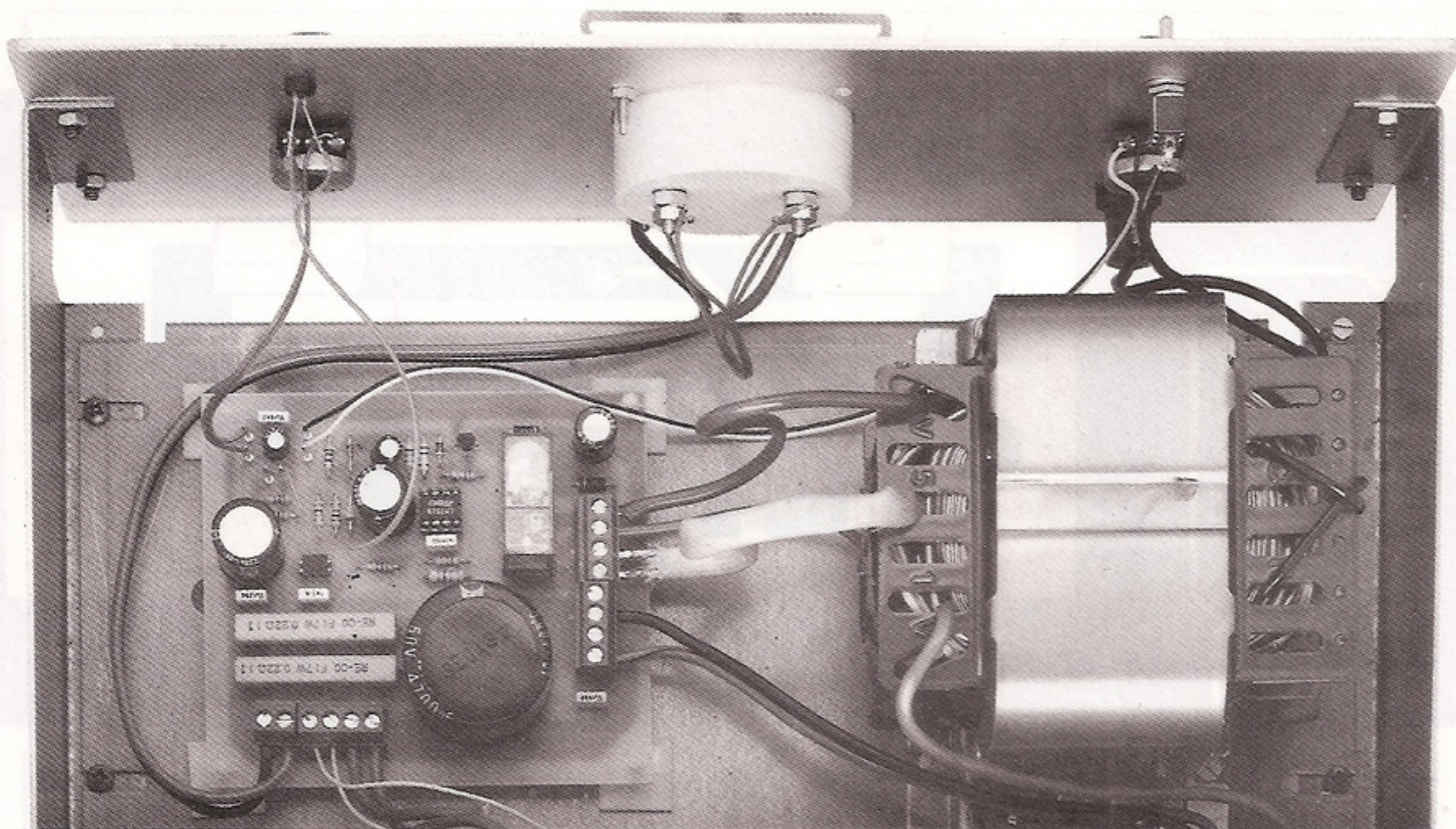


Fig.9 Come vedesi in questa foto, il grosso trasformatore d'alimentazione verrà fissato sul piano base del mobile. Il pannello di questo mobile completo di serigrafia, verrà fornito già forato per ricevere i due potenziometri, il fusibile, le boccole d'uscita e uno strumento da 30 volt fondo scala.

me flessibile del diametro di **3 mm.**

Se userete del filo di rame **rigido** cercate di tenerlo bloccato con delle morsettiere del tipo usato negli impianti elettrici, perchè, se lasciato volante, la prima volta che cercherete di muoverlo, potrà rompere i terminali presenti sul ponte raddrizzatore.

Anche per collegare l'uscita della morsettiere con le due boccole di uscita **Negativa - Positiva**, dovrete sempre usare del filo di rame del diametro di **3 mm.**, perchè, se userete del filo più sottile si potranno verificare delle cadute di tensione.

Il circuito stampato LX.897 lo dovrete fissare sul piano metallico del mobile, tenendolo distanziato da quest'ultimo di almeno 5 mm., e per far questo potrete usare delle viti in ferro e coppie di dadi.

Sempre sul piano del mobile fisserete il trasformatore di alimentazione, e poichè i fili che escono dal trasformatore sono rigidi e non sempre di lunghezza adeguata per raggiungere la morsettiere ed il ponte raddrizzatore, conviene saldare su queste estremità del filo di rame flessibile isolato in plasti-

ca da **3 mm.**, perchè più facile da piegare.

Prima di collegare i due fili esterni del secondario di T1 al ponte raddrizzatore ed alla morsettiere d'ingresso, presente sullo stampato LX.897, controllate quale dei due corrisponde all'**inizio o fine avvolgimento**.

Prendete quindi un tester posto in VOLT/AC, poi misurate la tensione tra il **centro** e le due estremità.

Prendete quindi un tester posto in VOL/AC, poi misurate la tensione tra il **centro** e le due estremità.

Il filo "inizio avvolgimento" è quello che indica, misurando dal centro, una tensione di circa **15-16 volt**.

Infatti, se misurate la tensione tra il centro e l'altro estremo, rileverete solo **11-12 volt**.

Sul pannello frontale del mobile dovrete fissare il solo fusibile, i due potenziometri **R16 - R20** e se per voi il prezzo non risulta troppo oneroso, potrete pure inserire un voltmetro 30 volt fondo scala.

Terminato il montaggio, potrete subito collaudare il circuito **collegando** all'uscita due lampadine da auto da 12 volt poste in serie, in modo da lavorare con un **carico**.

Il segnale irradiato da un satellite che si trova a circa 36.000 Km. di distanza dalla Terra, quando giunge a noi risulta molto attenuato, non solo per il fattore distanza, ma anche perchè subisce una ulteriore attenuazione attraversando la troposfera e l'atmosfera.

Per compensare queste perdite occorrono antenne riceventi ad elevato guadagno, e a tale scopo si è trovato molto vantaggioso usare **antenne paraboliche**, perchè in grado di raggiungere e superare guadagni di 45 dB.

In teoria il guadagno di un'antenna parabolica dovrebbe aumentare proporzionalmente all'aumentare del suo diametro, pertanto un'antenna con diametro di metri 1,80, dovrebbe rendere di più rispetto ad una con diametro di metri 1,50.

In pratica, può anche verificarsi il contrario, quindi prima di presentarvi la nostra antenna per satelliti, vogliamo insegnarvi quale differenza può sussistere tra parabola e parabola ed anche indicarvi delle formule che potrebbero prima o poi esservi utili.

11,70 Gigahertz, per calcolare il **guadagno** dovremo sempre prendere in considerazione la frequenza centrale pari a:

$$10,95 + 11,70 : 2 = 11,325 \text{ GHz}$$

che equivalgono a **11.325 Megahertz**.

La prima operazione che consigliamo di eseguire è ricavare il **quadrato** di 3,14 e, così facendo, otterremo:

$$3,14 \times 3,14 = 9,8596$$

Come seconda operazione faremo **D x MHz**, perciò, sapendo che la parabola ha un diametro di **1,50 metri** e la frequenza da ricevere è pari a **11.325 MHz**, otterremo:

$$1,50 \times 11.325 = 16.987,5$$

Questo numero lo divideremo per **300** e, così fa-

Poichè presto ci ritroveremo con tanti satelliti in grado di inviarci programmi da tutto il mondo, cercate di essere tra i primi a conoscere ciò che gli altri non sanno, ad esempio come si calcola il punto focale in funzione del diametro e della bombatura o come si determina il guadagno minimo e massimo di una parabola.

LE PARABOLE

GUADAGNO DI UNA PARABOLA

Il guadagno in **potenza** di una parabola, in teoria si ricava con la seguente formula:

$$G = \text{Pi}^2 \times \left(\frac{D \times \text{MHz}}{300} \right)^2 \times n$$

Dove:

G = guadagno in potenza

Pi = pi-greco 3,14

D = diametro della parabola in metri

MHz = frequenza di ricezione

n = rendimento

Se prendiamo due parabole, una da **1,50 metri** ed una da **1,80 metri** e le utilizziamo per ricevere i satelliti TV che lavorano sulla gamma da **10,95 a**

11,70 GHz, per calcolare il **guadagno** dovremo sempre prendere in considerazione la frequenza centrale pari a:

$$10,95 + 11,70 : 2 = 11,325 \text{ GHz}$$

che equivalgono a **11.325 Megahertz**.
La prima operazione che consigliamo di eseguire è ricavare il **quadrato** di 3,14 e, così facendo, otterremo:

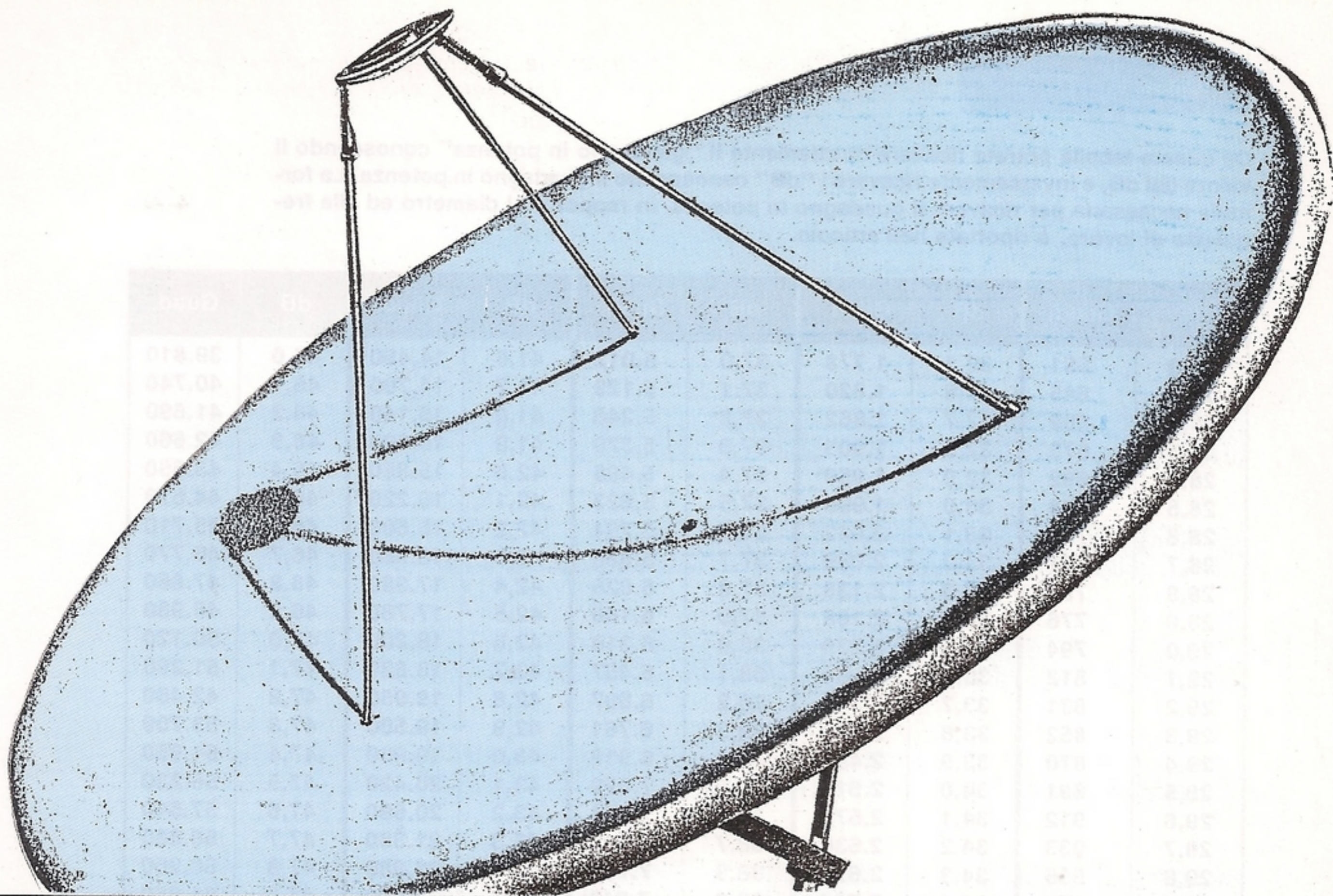
$$3,14 \times 3,14 = 9,8596$$

Come seconda operazione faremo **D x MHz**, perciò, sapendo che la parabola ha un diametro di **1,50 metri** e la frequenza da ricevere è pari a **11.325 MHz**, otterremo:

$$1,50 \times 11.325 = 16.987,5$$

Questo numero lo divideremo per **300** e, così facendo, otterremo:

16.987,5 : 300 = 56,625
Il quoziente così ottenuto lo eleveremo al **quadrato**:
56,625 x 56,625 = 3.206
Proseguendo, eseguiremo questa moltiplicazione:
9,8596 x 3.206 = 31.609
Questo numero lo dovremo moltiplicare per **n = rendimento**.
Per tanti motivi che di seguito vi illustreremo, il rendimento di una parabola non supera mai il **75%**, anzi spesso scende su valori inferiori al **60%** e rag-



per **SATELLITI TV**

giunge anche dei minimi del 50%.

Per questo motivo, il guadagno in **potenza** di una parabola da **1,50 metri**, può oscillare da:

$$G/\text{minimo} = 31.609 \times 0,50 = 15.804$$

$$G/\text{massimo} = 31.609 \times 0,75 = 23.706$$

Per la parabola del diametro da **1,80 metri**, conoscendo già il quadrato del pi-greco **9,8596** e la frequenza centrale pari a **11.325 MHz**, dovremo eseguire un minor numero di operazioni.

La prima di tali operazioni consisterà nel ricavare il valore di **D x MHz**, che ci darà come risultato:

$$1,80 \times 11.325 = 20.385$$

Dividendo questo numero per **300** otterremo:

$$20.385 : 300 = 67,95$$

che, elevato al **quadrato**, ci darà:

$$67,95 \times 67,95 = 4.617$$

Questo numero lo moltiplicheremo per **9,8596** (pi-greco al quadrato), ottenendo così:

$$9,8596 \times 4.617 = 45.521$$

Il valore così ottenuto lo moltiplicheremo per il fattore **n**, che già sappiamo può oscillare da un minimo del 50% ad un massimo del 75%, perciò il guadagno di questa parabola può oscillare da:

$$G/\text{minimo} = 45.521 \times 0,50 = 22.760$$

$$G/\text{massimo} = 45.521 \times 0,75 = 34.140$$

I guadagni ricavati da questi calcoli sono in **po-**

Tabella 1

Da questa tabella potrete ricavare direttamente il "guadagno in potenza" conoscendo il valore dei dB, e inversamente ricavare i "dB" conoscendo il guadagno in potenza. La formula necessaria per ricavare il guadagno in potenza, in rapporto al diametro ed alla frequenza di lavoro, è riportata nell'articolo.

| dB | Guad. | dB | Guad. | dB | Guad. | dB | Guad. | dB | Guad. |
|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
| 28,0 | 631 | 32,5 | 1.778 | 37,0 | 5.012 | 41,6 | 14.450 | 46,0 | 39.810 |
| 28,1 | 645 | 32,6 | 1.820 | 37,1 | 5.129 | 41,7 | 14.790 | 46,1 | 40.740 |
| 28,2 | 660 | 32,7 | 1.862 | 37,2 | 5.248 | 41,8 | 15.140 | 46,2 | 41.690 |
| 28,3 | 676 | 32,8 | 1.905 | 37,3 | 5.370 | 41,9 | 15.490 | 46,3 | 42.660 |
| 28,4 | 692 | 32,9 | 1.950 | 37,4 | 5.495 | 42,0 | 15.850 | 46,4 | 43.650 |
| 28,5 | 708 | 33,0 | 1.995 | 37,5 | 5.623 | 42,1 | 16.220 | 46,5 | 44.670 |
| 28,6 | 724 | 33,1 | 2.042 | 37,6 | 5.754 | 42,2 | 16.600 | 46,6 | 45.710 |
| 28,7 | 741 | 33,2 | 2.089 | 37,7 | 5.888 | 42,3 | 16.980 | 46,7 | 46.770 |
| 28,8 | 758 | 33,3 | 2.138 | 37,8 | 6.026 | 42,4 | 17.380 | 46,8 | 47.860 |
| 28,9 | 776 | 33,4 | 2.188 | 37,9 | 6.166 | 42,5 | 17.780 | 46,9 | 48.980 |
| 29,0 | 794 | 33,5 | 2.239 | 38,0 | 6.310 | 42,6 | 18.200 | 47,0 | 50.120 |
| 29,1 | 812 | 33,6 | 2.291 | 38,1 | 6.457 | 42,7 | 18.620 | 47,1 | 51.290 |
| 29,2 | 831 | 33,7 | 2.344 | 38,2 | 6.607 | 42,8 | 19.050 | 47,2 | 52.480 |
| 29,3 | 852 | 33,8 | 2.399 | 38,3 | 6.761 | 42,9 | 19.500 | 47,3 | 53.700 |
| 29,4 | 870 | 33,9 | 2.455 | 38,4 | 6.918 | 43,0 | 19.950 | 47,4 | 54.950 |
| 29,5 | 891 | 34,0 | 2.512 | 38,5 | 7.079 | 43,1 | 20.420 | 47,5 | 56.230 |
| 29,6 | 912 | 34,1 | 2.570 | 38,6 | 7.244 | 43,2 | 20.890 | 47,6 | 57.540 |
| 29,7 | 933 | 34,2 | 2.630 | 38,7 | 7.413 | 43,3 | 21.380 | 47,7 | 58.880 |
| 29,8 | 955 | 34,3 | 2.692 | 38,9 | 7.762 | 43,4 | 21.880 | 47,8 | 60.260 |
| 29,9 | 977 | 34,4 | 2.754 | 39,0 | 7.943 | 43,5 | 22.390 | 47,9 | 61.660 |
| 30,0 | 1.000 | 34,5 | 2.818 | 39,1 | 8.128 | 43,6 | 22.910 | 48,0 | 63.100 |
| 30,1 | 1.023 | 34,6 | 2.884 | 39,2 | 8.318 | 43,7 | 23.440 | 48,1 | 64.570 |
| 30,2 | 1.047 | 34,7 | 2.951 | 39,3 | 8.511 | 43,7 | 23.440 | 48,2 | 66.070 |
| 30,3 | 1.072 | 34,8 | 3.020 | 39,4 | 8.710 | 43,8 | 23.990 | 48,3 | 67.610 |
| 30,4 | 1.096 | 34,9 | 3.090 | 39,5 | 8.913 | 43,9 | 24.550 | 48,4 | 69.180 |
| 30,5 | 1.122 | 35,0 | 3.162 | 39,6 | 9.120 | 44,0 | 25.120 | 48,5 | 70.790 |
| 30,6 | 1.148 | 35,1 | 3.236 | 39,7 | 9.333 | 44,1 | 25.700 | 48,6 | 72.440 |
| 30,7 | 1.175 | 35,2 | 3.311 | 39,8 | 9.550 | 44,2 | 26.300 | 48,7 | 74.130 |
| 30,8 | 1.202 | 35,3 | 3.388 | 39,9 | 9.772 | 44,3 | 26.920 | 48,8 | 75.860 |
| 30,9 | 1.230 | 35,4 | 3.467 | 40,0 | 10.000 | 44,4 | 27.540 | 48,9 | 77.620 |
| 31,0 | 1.259 | 35,5 | 3.548 | 40,1 | 10.230 | 44,5 | 28.180 | 49,0 | 79.430 |
| 31,1 | 1.288 | 35,6 | 3.631 | 40,2 | 10.470 | 44,6 | 28.840 | 49,1 | 81.280 |
| 31,2 | 1.318 | 35,7 | 3.715 | 40,3 | 10.720 | 44,7 | 29.510 | 49,2 | 83.180 |
| 31,3 | 1.349 | 35,8 | 3.802 | 40,4 | 10.960 | 44,8 | 30.200 | 49,3 | 85.110 |
| 31,4 | 1.380 | 35,9 | 3.890 | 40,5 | 11.220 | 44,9 | 30.900 | 49,4 | 87.100 |
| 31,5 | 1.413 | 36,0 | 3.981 | 40,6 | 11.480 | 45,0 | 31.620 | 49,5 | 89.130 |
| 31,6 | 1.445 | 36,1 | 4.074 | 40,7 | 11.750 | 45,1 | 32.360 | 49,6 | 91.200 |
| 31,7 | 1.479 | 36,2 | 4.169 | 40,8 | 12.020 | 45,2 | 33.110 | 49,7 | 93.330 |
| 31,8 | 1.514 | 36,3 | 4.266 | 40,9 | 12.300 | 45,3 | 33.880 | 49,8 | 95.500 |
| 31,9 | 1.549 | 36,4 | 4.365 | 41,0 | 12.590 | 45,4 | 34.670 | 49,9 | 97.720 |
| 32,0 | 1.585 | 36,5 | 4.467 | 41,1 | 12.880 | 45,5 | 35.480 | 50,0 | 100.000 |
| 32,1 | 1.622 | 36,6 | 4.571 | 41,2 | 13.318 | 45,6 | 36.310 | | |
| 32,2 | 1.660 | 36,7 | 4.677 | 41,3 | 13.490 | 45,7 | 37.150 | | |
| 32,3 | 1.698 | 36,8 | 4.786 | 41,4 | 13.800 | 45,8 | 38.020 | | |
| 32,4 | 1.738 | 36,9 | 4.898 | 41,5 | 14.130 | 45,9 | 38.900 | | |

NOTA BENE: I numeri decimali sono arrotondati.

tenza, pertanto se volessimo conoscere il guadagno in **dB**, dovremmo eseguire questa operazione matematica:

$$G = 10 \times \log \text{Guadagno} = \text{dB}$$

Poichè non tutti avranno a disposizione una calcolatrice scientifica, in grado di ricavare il **logaritmo**, nella **Tabella N.1** potremo individuare direttamente il valore dei **dB** conoscendo il guadagno in **potenza**.

Perciò, facendo riferimento alle due parabole poc'anzi prese come esempio, avremo per entrambe un guadagno minimo e massimo di:

Parabola **1,50 metri** = min.42,0 max.43,7 dB
 Parabola **1,80 metri** = min.43,5 max.45,3 dB

Come si potrà notare, se abbiamo una parabola da **1,80 m.**, che rende un **50%**, otterremo un segnale di minore ampiezza rispetto a quello che riesce a fornirci una parabola da metri **1,50**, il cui rendimento raggiunga il **75%**.

Questo esempio l'abbiamo appositamente riportato per farvi capire che **non è sempre vero**, che una parabola di diametro maggiore ci permette di vedere meglio rispetto ad una di diametro minore.

Nella **Tabella n.2** riportiamo i **guadagni** minimi e massimi di parabole con diverso diametro, utilizzate tutte per ricevere la gamma **11 - 12 GHz**.

Tabella 2

| diámetro in metri | guadagno minimo | guadagno massimo |
|-------------------|-----------------|------------------|
| 1,00 | 38,5 dB | 40,2 dB |
| 1,20 | 40,0 dB | 41,8 dB |
| 1,40 | 41,4 dB | 43,1 dB |
| 1,50 | 42,0 dB | 43,7 dB |
| 1,60 | 42,5 dB | 44,3 dB |
| 1,70 | 43,1 dB | 44,8 dB |
| 1,80 | 43,5 dB | 45,3 dB |
| 1,90 | 44,0 dB | 45,8 dB |
| 2,00 | 44,5 dB | 46,2 dB |
| 2,20 | 45,3 dB | 47,1 dB |
| 2,40 | 46,0 dB | 47,8 dB |
| 2,50 | 46,5 dB | 48,1 dB |

NOTA: non lasciatevi trarre in inganno dai decimali dei **dB**, perchè piccole differenze a volte significano elevati **guadagni in potenza**. Ad esempio, con un guadagno di **46,0 dB** il segnale giungerà al convertitore LNC amplificato di **39.810 volte**, mentre con un guadagno di **46,5 dB** lo stesso segnale giungerà amplificato di ben **44.670 volte**, come potete facilmente rilevare consultando la **Tabella n.1**.

FREQUENZA e GUADAGNO

Il **guadagno** di una antenna parabolica varia inoltre al variare della frequenza, pertanto se le due parabole sopracitate venissero utilizzate per ricevere segnali sui **4 GHz**, pari cioè a **4.000 MHz**, il guadagno risulterebbe notevolmente minore.

Per controllarlo, sapendo che la formula per ricavare il **guadagno** è la seguente:

$$G = \text{Pi}^2 \times \left(\frac{D \times \text{MHz}}{300} \right)^2 \times n$$

la prima operazione che conviene eseguire sarà:

$$D \times \text{MHz}$$

AmMESSO di prendere per l'esempio la parabola da **metri 1,50**, eseguiremo:

$$1,50 \times 4.000 = 6.000$$

Dividendo questo numero per **300**, otterremo:

$$6.000 : 300 = 20$$

che, elevato al **quadrato** ci darà:

$$20 \times 20 = 400$$

Poichè già conosciamo il valore di **Pi** al quadrato, cioè **9,8596**, potremo eseguire la successiva operazione:

$$9,8596 \times 400 = 3.943$$

Per conoscere il **guadagno teorico** potremo prendere come **rendimento** un valore medio tra **0,5 - 0,75**, cioè **0,625** e alla fine otterremo:

$$3.943 \times 0,625 = 2.464 \text{ volte}$$

che corrispondono in pratica a circa **33,9 dB**.

Pertanto questa stessa parabola se usata per ri-

Tabella 3

| Diametro in metri | guadagno dB 11 - 12 GHz | guadagno dB 4 GHz | guadagno dB 1,7 GHz |
|-------------------|-------------------------|-------------------|---------------------|
| 1,00 | 39 | 30,0 | 23,0 |
| 1,20 | 41 | 31,8 | 24,5 |
| 1,50 | 43 | 33,8 | 26,3 |
| 1,80 | 44 | 35,4 | 27,9 |
| 2,00 | 45 | 36,2 | 28,8 |
| 2,50 | 47 | 38,2 | 30,7 |

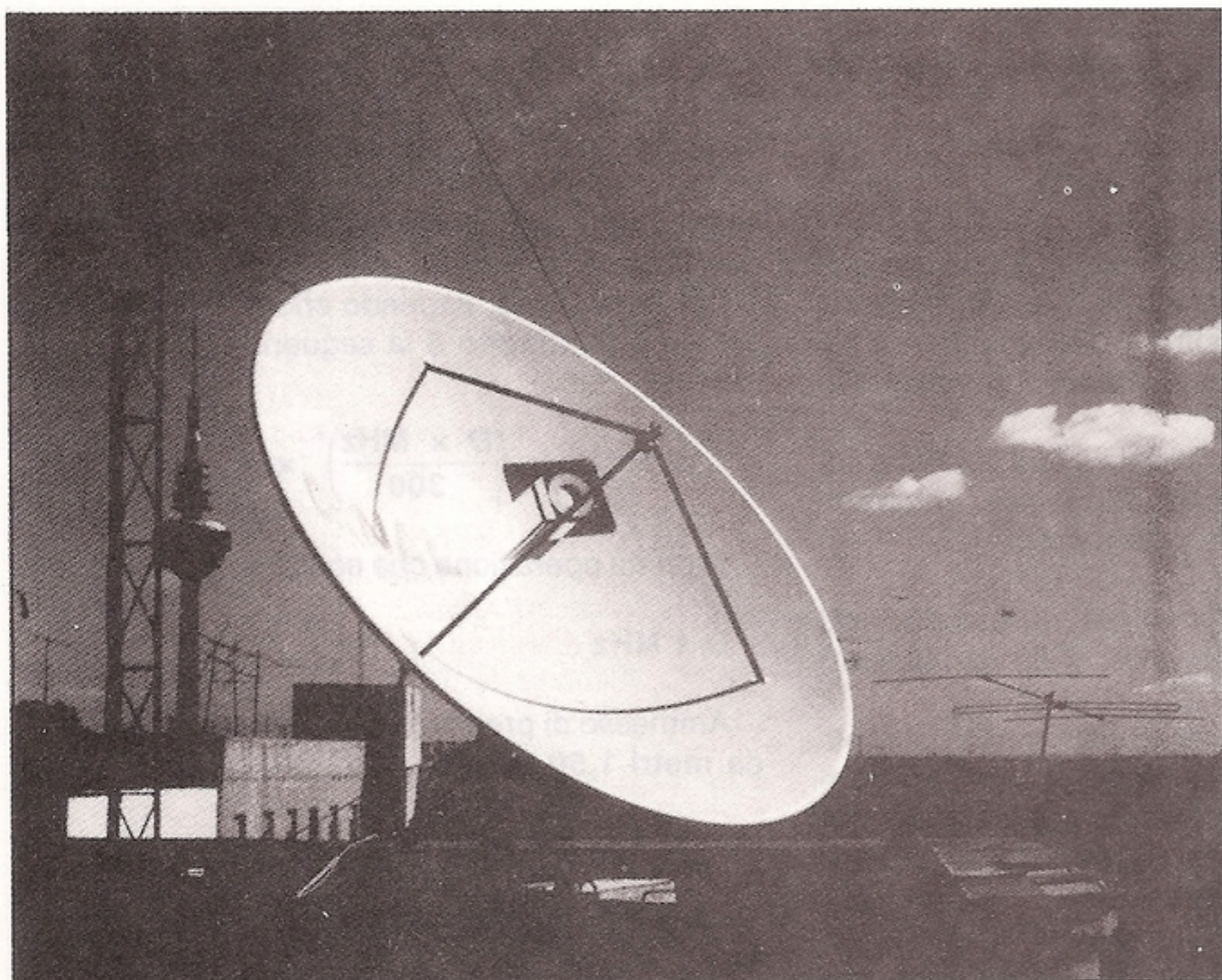


Fig.1 Nella rivista n.125/126 a pag.24 potete trovare tutti i dati necessari per direzionare la parabola verso uno dei tanti satelliti geostazionari.

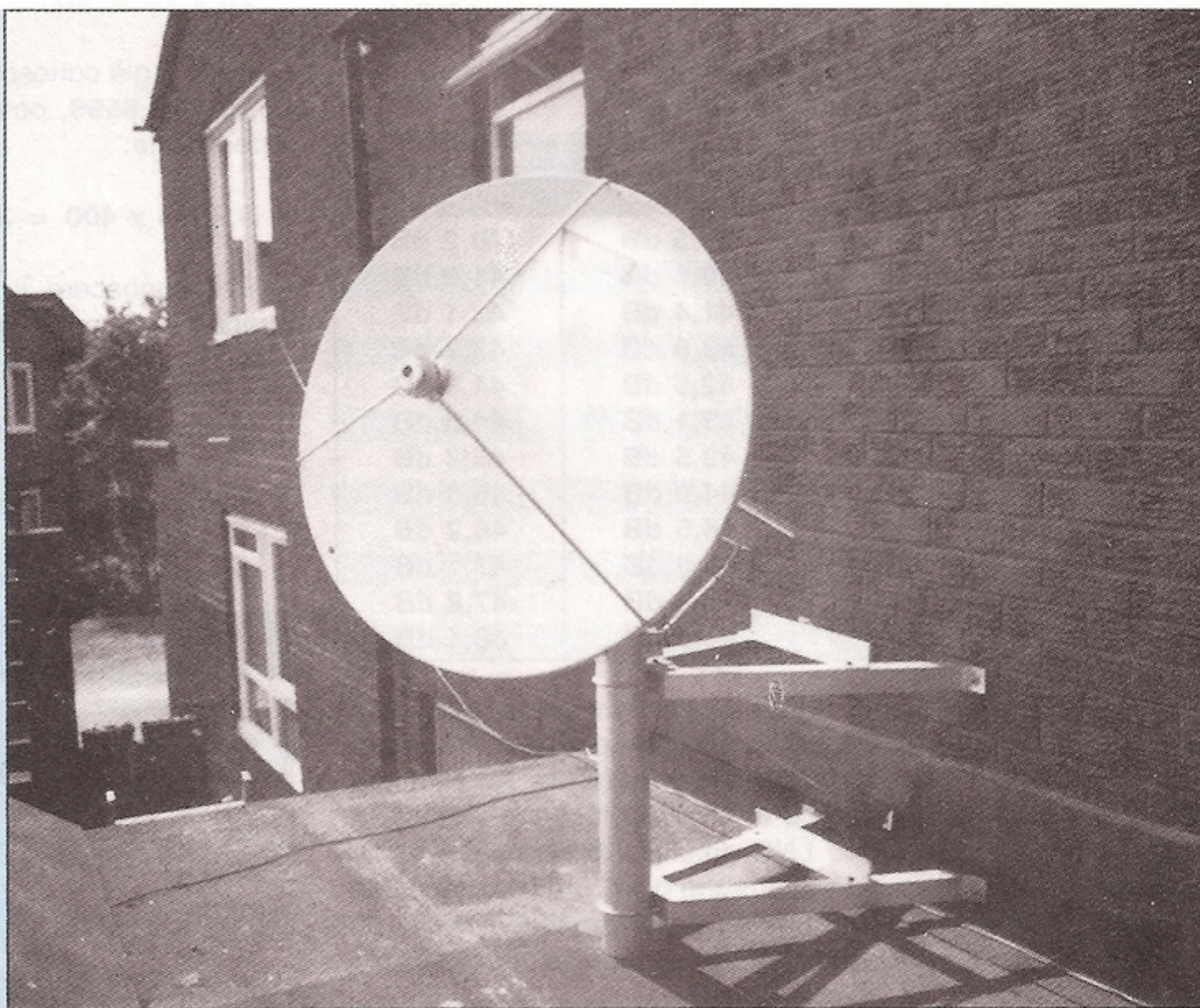


Fig.2 Se fissate la parabola direttamente ad un muro, cercate di bloccarla bene, con tasselli murati in cemento, onde evitare che il vento possa spostarla o distaccarla dal muro.

cevere segnali sugli 11 GHz, presenta un guadagno di 42-43 dB, se usata per ricevere segnali sui 4 GHz presenta un guadagno di 33-34 dB.

Quindi, più diminuisce la frequenza di lavoro, minore risulterà il guadagno in dB, più aumenta la frequenza, maggiore risulterà il guadagno in dB.

Per completare questo paragrafo, riportiamo il **guadagno MEDIO** che una parabola può fornire sulle tre frequenze di 11 GHz - 4 - 1,7 GHz. La frequenza di 1,7 GHz è quella usata dal satellite meteorologico **Meteosat**.

IL RENDIMENTO

Il **rendimento** purtroppo non è un valore che si possa calcolare con una formula matematica, perchè tanti sono i parametri che influiscono negativamente.

Ad esempio una **curvatura parabolica** imperfetta, un errato posizionamento del convertitore LNC (Low Noise Converter), superfici irregolari, montaggio degli spicchi (parabole a più settori) non perfetto, bacchette di sostegno del convertitore LNC di dimensioni troppo elevate, bordi della parabola irregolari, superfici che assorbono il segnale (vetresine con elevati spessori poste sopra alle superfici riflettenti), ecc.

Pertanto, il **reale** guadagno di un'antenna lo potrà rilevare soltanto con un Analizzatore di Spettro, che copra questa gamma di frequenze.

A questo punto un installatore, non disponendo della necessaria strumentazione, potrà soltanto fare dei confronti e se, così facendo, non potrà certo sapere quanti **dB** guadagna una parabola, potrà sempre stabilire se essa **guadagna** di più o di meno rispetto ad un'altra di identico diametro.

Per questa prova occorrerebbe procurarsi un convertitore LNC con una figura di rumore molto alta **2,5 - 3 dB**, poi ricercare una emittente il cui segnale giunga molto debole.

Tutti i segnali che giungono deboli, daranno immagini **rumorose**, cioè coperte da tanti piccoli punti bianchi.

Se lo stesso convertitore lo installiamo sulla parabola di cui ci interessa stabilire se guadagna di più o di meno, noteremo quanto segue:

= se il guadagno è **minore**, aumenterà sull'immagine la densità di questi punti bianchi.

= se il guadagno è **maggiore**, questi punti bianchi si ridurranno di numero.

Quando si eseguono queste prove, conviene sempre controllare il posizionamento della parabola, perchè un piccolo involontario spostamento, potrebbe aver spostato la parabola rispetto l'esatta posizione del satellite.

Se vi sintonizzerete su una emittente che trasmet-

te un **monoscopio**, questi punti risulteranno ancor più appariscenti sui colori rosso - blu - nero.

Normalmente, una parabola la si considera passabile quando il suo rendimento non scende sotto ad un **55%**, ottima se raggiunge un massimo del **60%** e perfetta se riesce a raggiungere un rendimento del **65%**.

RENDIMENTO E CURVATURA

Se prendiamo un disco **piatto** di alluminio del diametro di metri 1,50, oppure un grosso imbuto **conico** sempre del diametro di 1,50 m. o un qualsiasi disco **bombato** che abbia sempre lo stesso diametro e ne calcoliamo il **guadagno** con la formula che già conosciamo, non rileveremo alcuna differenza.

Se applicheremo frontalmente a questi tre oggetti di forma così diversa un qualsiasi convertitore LNC, constateremo che questi non ci permetteranno mai di ricevere **alcun segnale**, in quanto il **rendimento** di queste anomale forme geometriche difficilmente riuscirà a superare l'1%.

Per raggiungere dei **rendimenti** del 60%, è necessario che il profilo parabolico risulti il più perfetto possibile e per ottenere questa condizione bisogna che tra **Diametro-Fuoco-Profondità** sussista un preciso rapporto.

Infatti, tutti questi parametri sono "legati" tra loro, quindi se varia un dato varieranno di conseguenza anche tutti gli altri, come ora vi dimostreremo.

IL DIAMETRO

Il diametro come già sappiamo, è quello che determina il guadagno, perciò più ampia risulterà la sua superficie, più segnale riusciremo a captare.

Se eseguendo una prova in zona con una parabola da 140/150 cm., noteremo che le immagini captate dal satellite **non dispongono di molto rumore**, potremo tranquillamente scegliere tale diametro.

Scegliendone una di diametro **maggiore**, sempre che il **rendimento** della stessa risulti del **58-63%**, otterremo un miglioramento sulla qualità dell'immagine, se questa stessa parabola presentasse un rendimento del **50%**, non noteremmo nessuna differenza.

Passando da un diametro di 140 a uno di 150 cm., anche se abbiamo solo 10 centimetri di differenza, come potrete calcolare con la formula presentata, il guadagno aumenterà considerevolmente, per cui se qualche emittente giunge debole, aumentando il diametro la qualità dell'immagine migliorerà.

Non conviene mai, se non in casi particolari, sce-

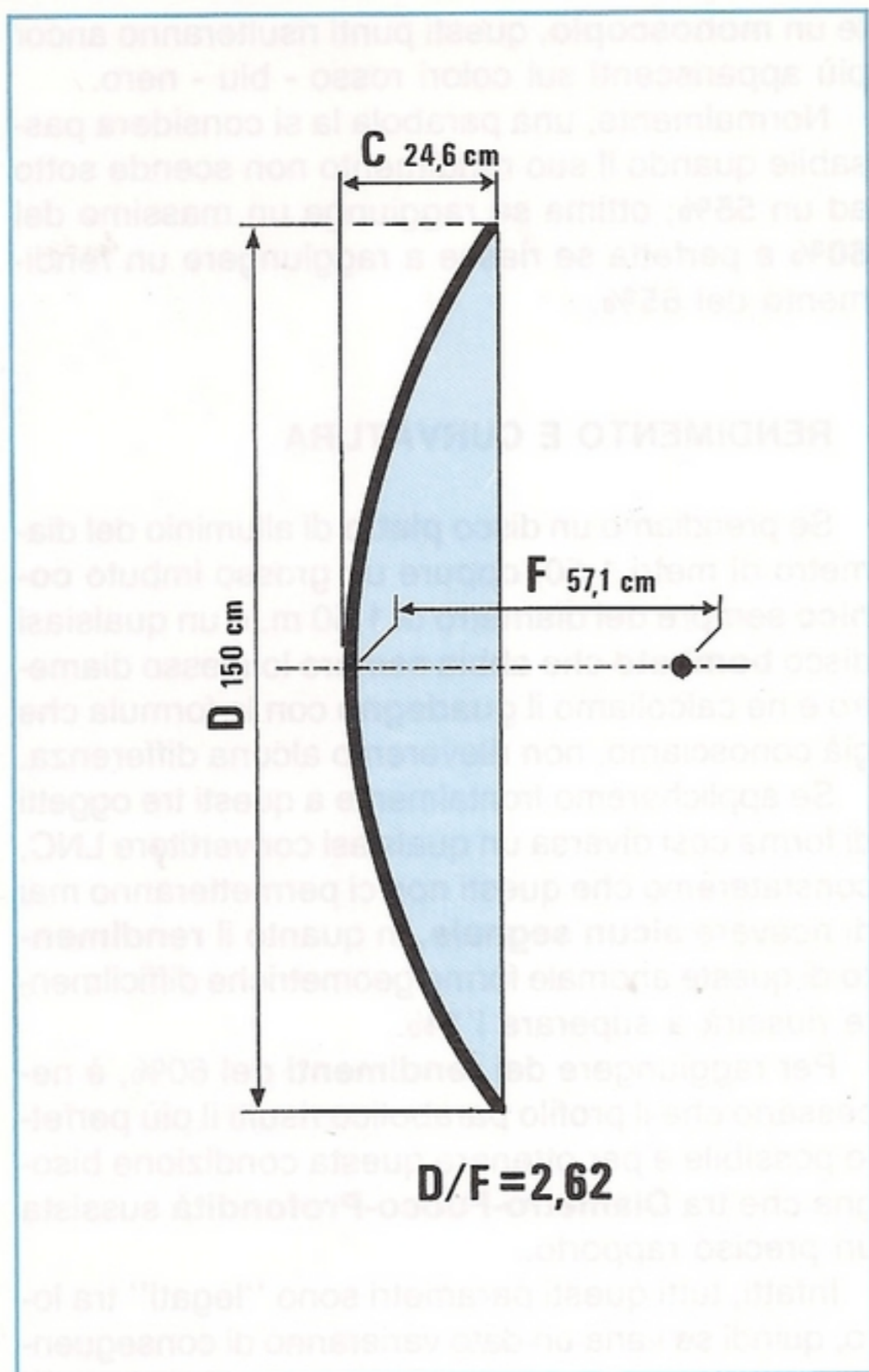


Fig. 3 Il rapporto Diametro/Fuoco comunemente utilizzato è di "2,62". Con tale rapporto, in una parabola del diametro di 150 cm., il punto focale si troverà a 57 cm.

gliere parabole con diametri maggiori di 250 cm. (2,5 metri), perchè aumentando il diametro esistono problemi d'installazione.

Infatti parabole così ampie funzionano come delle **vele**, quindi se non vengono ben fissate al terreno, in presenza di forti venti possono spostarsi ed anche cadere.

Più ampio è il diametro, più difficoltoso risulterà anche il **puntamento**, perchè l'angolo di radiazione risulterà minore di **1 grado**, il che vuol dire che un piccolo spostamento della parabola provocato quasi sempre dal vento, porterà il **puntamento** fuori dalla zona utile di ricezione.

FUOCO DELLA PARABOLA

Conoscendo il diametro della parabola, potremo calcolare il **fuoco** e poichè questo dato sarà anche quello che ci permetterà di determinare il valore di

Tabella n. 4 - RAPPORTI D/F - F/D

| rapporto D/F | rapporto F/D | |
|--------------|--------------|---------------------------------|
| 2,25 | 0,444 | parabola poco bombata |
| 2,27 | 0,440 | |
| 2,30 | 0,434 | |
| 2,32 | 0,431 | |
| 2,35 | 0,425 | |
| 2,37 | 0,422 | |
| 2,40 | 0,417 | |
| 2,42 | 0,413 | |
| 2,45 | 0,408 | |
| 2,47 | 0,405 | |
| 2,50 | 0,400 | parabola con bombatura regolare |
| 2,52 | 0,367 | |
| 2,55 | 0,392 | |
| 2,57 | 0,389 | |
| 2,60 | 0,384 | |
| 2,62 | 0,382 | |
| 2,65 | 0,377 | |
| 2,67 | 0,374 | |
| 2,70 | 0,370 | |
| 2,72 | 0,367 | parabola molto bombata |
| 2,75 | 0,363 | |
| 2,80 | 0,357 | |
| 2,82 | 0,354 | |
| 2,85 | 0,350 | |
| 2,87 | 0,348 | |
| 2,90 | 0,344 | |
| 2,92 | 0,342 | |
| 2,95 | 0,339 | |
| 2,97 | 0,336 | |
| 3,00 | 0,333 | |

Tabella di comparazione del rapporto D/F con il rapporto F/D.

Il rapporto Diametro/Fuoco serve principalmente a calcolare il punto focale utilizzando la formula:

Diametro : Rapporto = Fuoco parabola
Poichè qualche Casa Costruttrice preferisce riportare il rapporto Fuoco/Diametro per calcolare il punto focale, in tal caso si dovrà eseguire una moltiplicazione:

Diametro x Rapporto = Fuoco parabola
Ad esempio, in una parabola da 2 metri = 200 cm. con una D/F di 2,70, il punto focale sarà posto a:

$$200 : 2,70 = 74 \text{ cm.}$$

Se la stessa parabola venisse indicata con $F/D = 0,37$, il punto focale sarebbe sempre di:

$$200 \times 0,37 = 74 \text{ cm.}$$

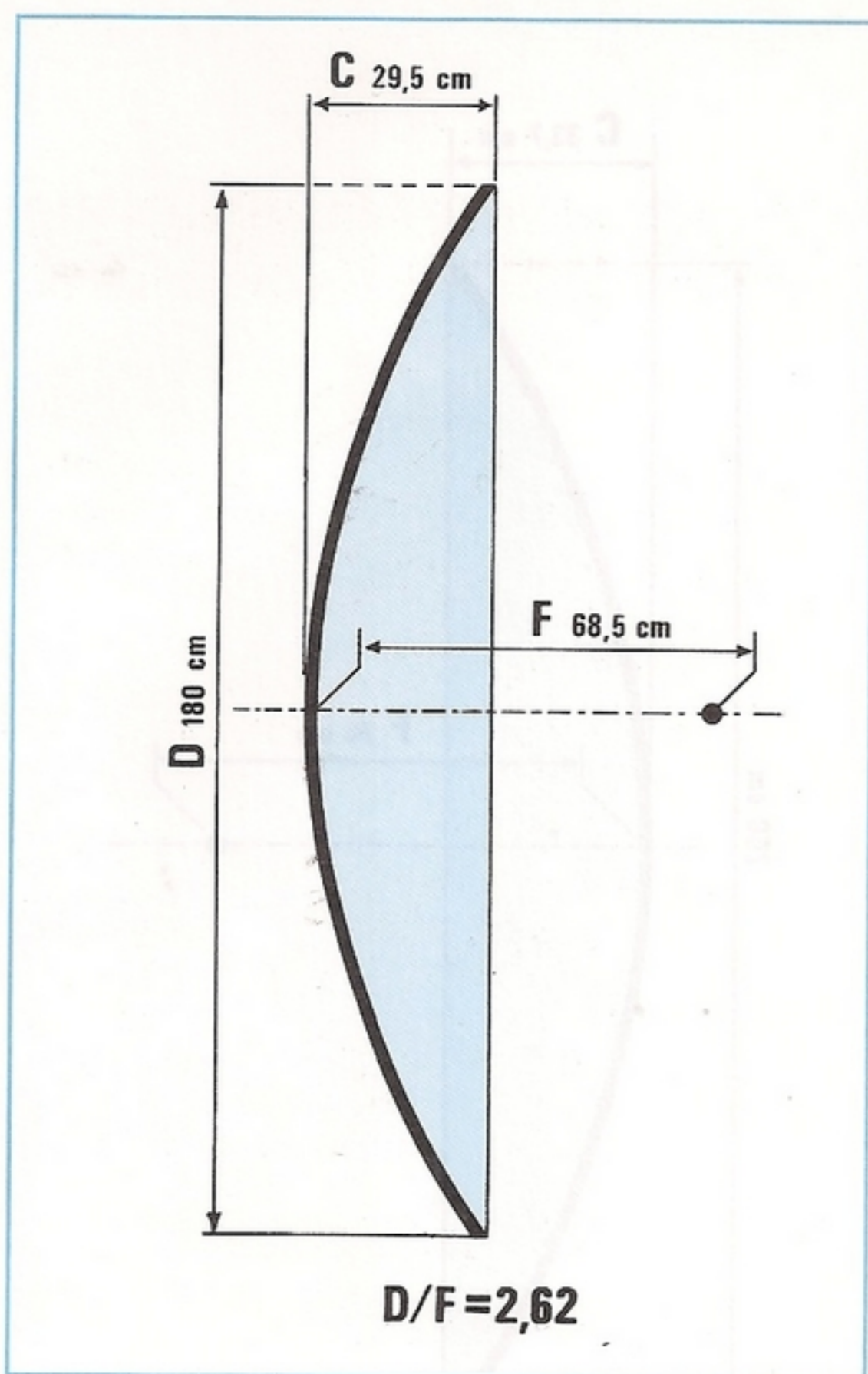


Fig.4 In una parabola del diametro di 180 cm., con un rapporto D/F pari a "2,62", il punto focale si troverà ad una distanza di 68,5 cm.

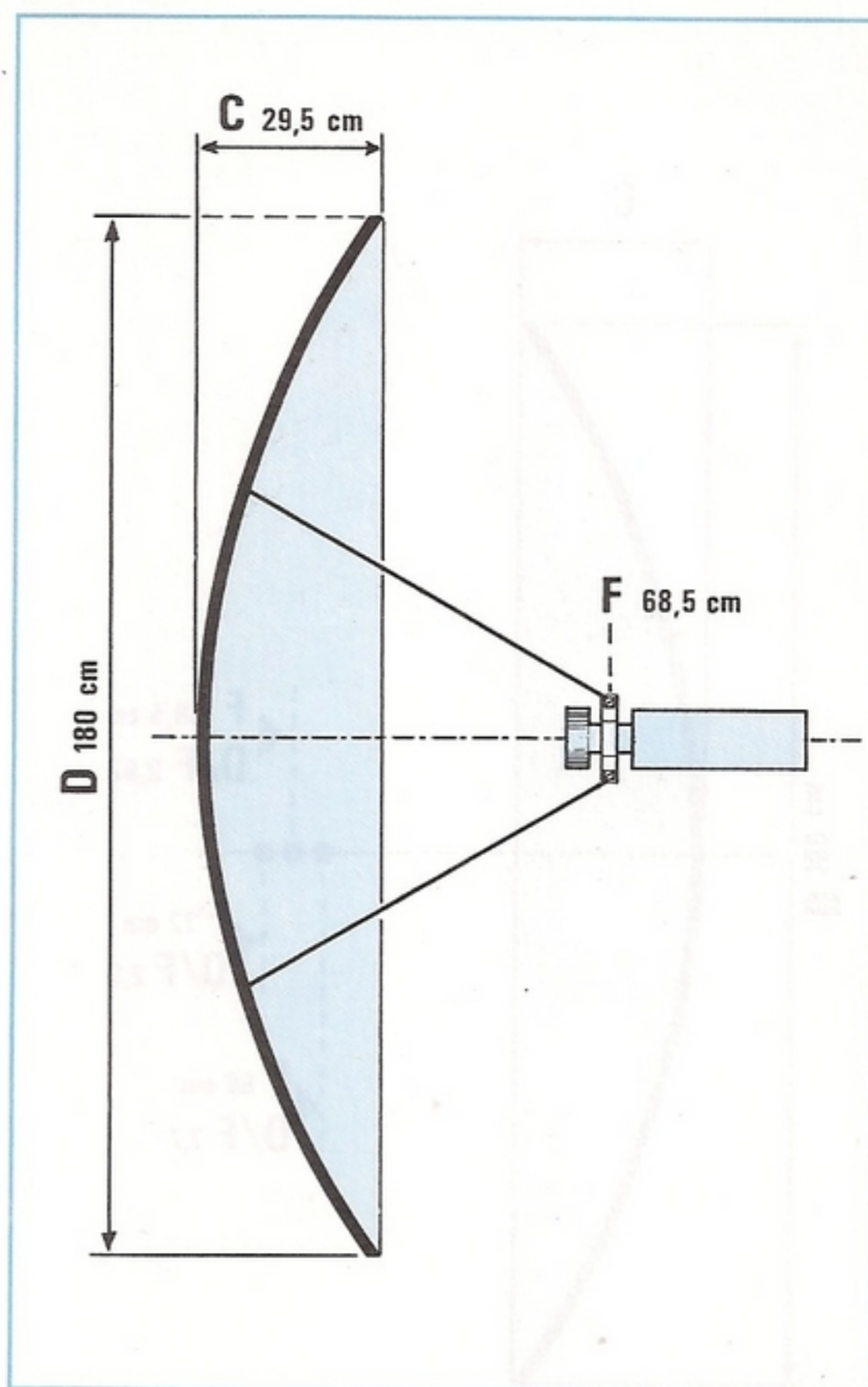


Fig.5 Normalmente le tre aste di sostegno complete di collare necessario per fissare il Convertitore LNC, vengono fornite già tagliate per la giusta lunghezza focale.

C, cioè la profondità della bombatura, se desideriamo avere una parabola con un elevato rendimento, dovremo fare in modo che il rapporto D/F (Diametro/Fuoco) non risulti mai minore di 2,5, nè maggiore di 2,7.

In fase di progettazione, per determinare il fuoco di una parabola dovremo perciò dividere il Diametro per un numero compreso tra 2,5 e 2,7.

Normalmente il valore più usato è compreso tra 2,60 e 2,65.

Perciò se volessimo progettare una parabola del diametro di 150 cm., che presenti un elevato rendimento, potremo prefissare il suo fuoco sul valore medio di 2,625:

$$F = 150 : 2,625 = 57,14 \text{ cm.}$$

Se la parabola da progettare avesse un diametro di 180 cm., sarebbe consigliabile scegliere un fuoco del valore di:

$$F = 180 : 2,625 = 68,5 \text{ cm.}$$

È ovvio che se in luogo del numero 2,625 assumeremo 2,7, oppure 2,5, il fuoco si sposterà di qualche centimetro in più o in meno.

RAPPORTO DIAMETRO/FUOCO

Abbiamo accennato al fatto che il rapporto ottimale D/F deve risultare compreso entro i valori di 2,5 - 2,7.

Poichè qualche Casa costruttrice preferisce riportare il rapporto F/D, in questi casi, per ricavare il punto focale si dovrà moltiplicare il diametro per il numero riportato.

Ad esempio, in una parabola del diametro di 200 cm. con un rapporto F/D = 0,37, il fuoco si troverà collocato ad una distanza di:

$$200 \times 0,37 = 74 \text{ cm.}$$

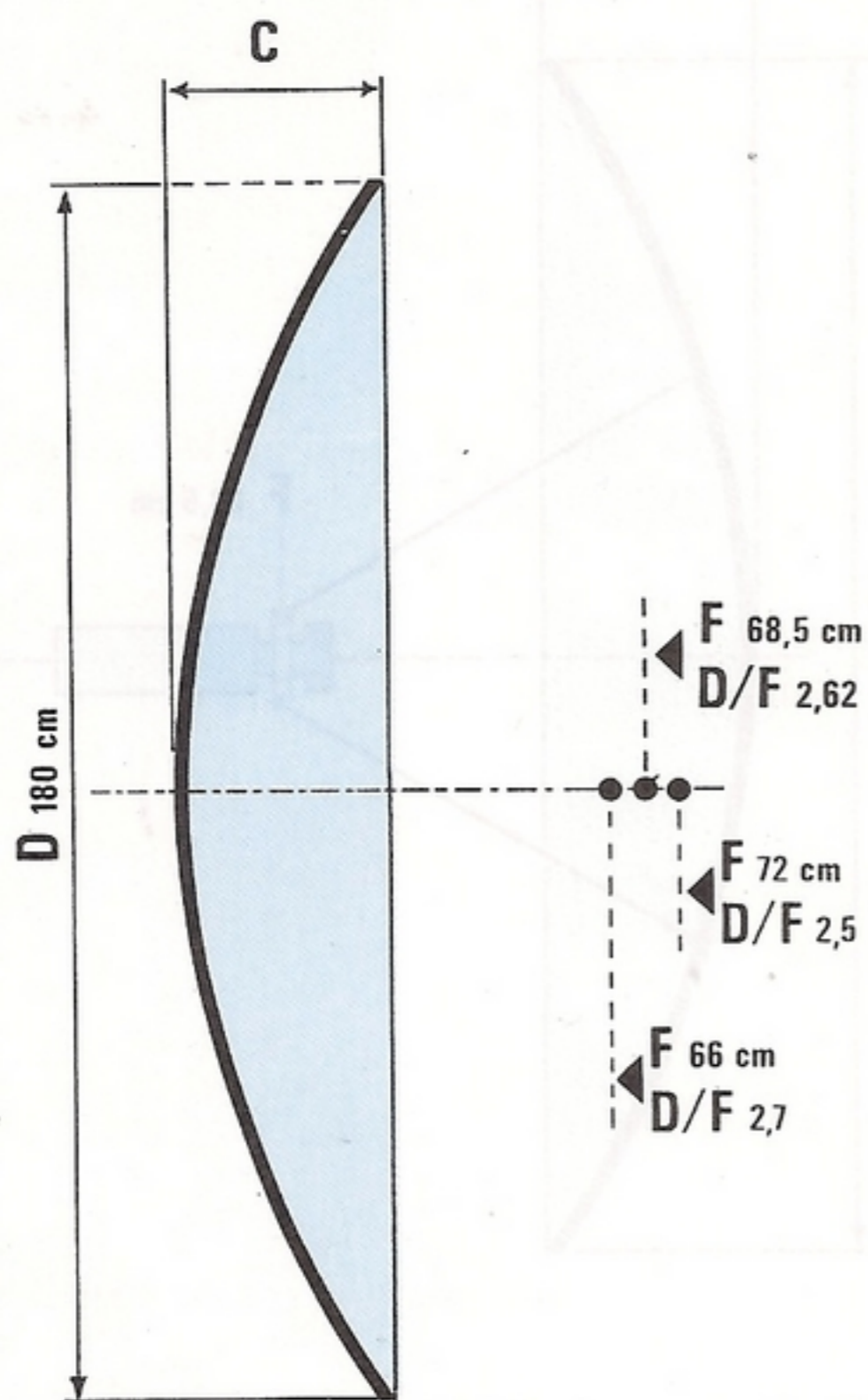


Fig.6 Dividendo il Diametro di una parabola per il Fuoco, potrete subito ricavare il "rapporto D/F". In una parabola da 180 cm. con un giusto rapporto D/F, il fuoco si troverà sempre collocato entro i 66 - 72 cm.

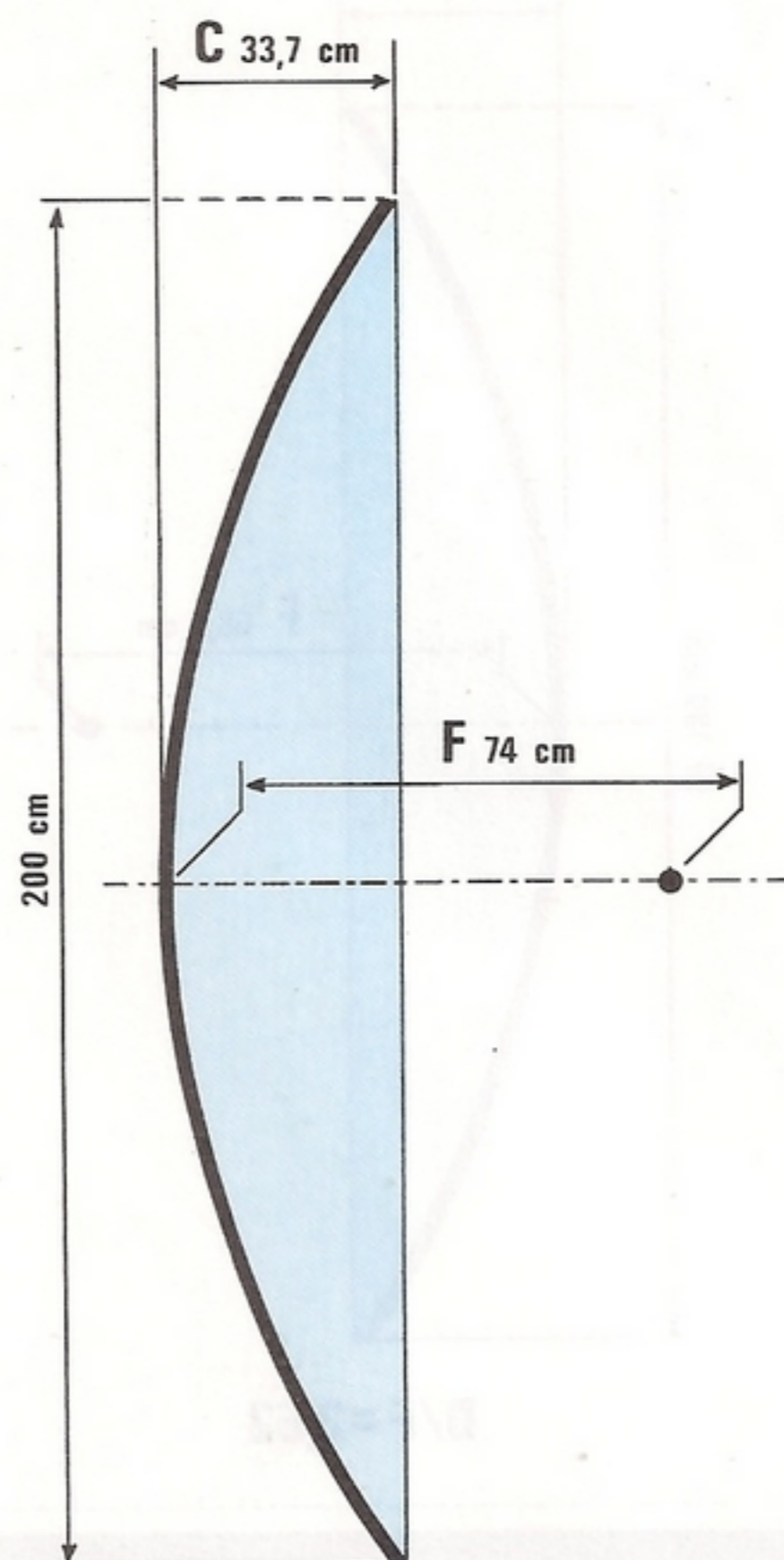


Fig.7 Conoscendo il "rapporto D/F" e controllando la Tabella n.4, potrete stabilire se la parabola risulta molto o poco bombata, Con la formula $D \times D : (16 \times F)$, potrete anche ricavare il valore di "C"

Conoscendo il **fuoco**, si potrà nuovamente sapere se tale parabola rientra nel valore ottimale da noi prefissato, dividendo il Diametro per il Fuoco:

$$200 : 74 = 2,7$$

Se il rapporto risulta specificato in **F/D** quello ottimale deve risultare compreso entro i valori di **0,40** e **0,37**.

Per vostra comodità, vi riportiamo una tabella di comparazione tra rapporto **D/F** e **F/D**, in modo che possiate stabilire velocemente se la parabola da voi acquistata ha un rapporto Diametro - Fuoco in grado di assicurarvi il massimo rendimento.

PROFONDITÀ AL CENTRO PARABOLA

Conoscendo il **diametro** ed il **Fuoco** della nostra parabola potremo calcolare quale dovrà risultare la sua esatta profondità, cioè il valore di **C** utilizzando la formula:

$$C = D \times D : (16 \times F)$$

Avendo calcolato nel paragrafo precedente il fuoco di una parabola da 150 cm. e di una da 180 cm., potremo proseguire nel nostro esempio e vedere quale valore assumerà **C** per queste due parabole.

parabola da 150 cm con F a 57,14 cm.
 $C = 150 \times 150 : (16 \times 57,14) = 24,6 \text{ cm.}$

valore che potremo arrotondare a 24 o 25 cm.

parabola da 180 cm con F a 68,50 cm.

$$C = 180 \times 180 : (16 \times 68,50) = 29,56 \text{ cm.}$$

Valore che potremo arrotondare a 29 o 30 cm.

Si tenga presente che la profondità della parabola influisce sul **guadagno** e anche sul **rumore**.

Se rimarrete come rapporto **D/F** entro i limiti da noi indicati, cioè **2,60 - 2,65**, otterrete sempre delle parabole ad **alto rendimento** e con bassa cifra di **rumore**.

SVILUPPO DEL PROFILO

Conoscendo il valore di **C**, potremo ora calcolare l'esatto profilo da dare alla nostra parabola, cioè disegnare la **dima** che ci permetterà di sagomare in modo esatto la sua curvatura.

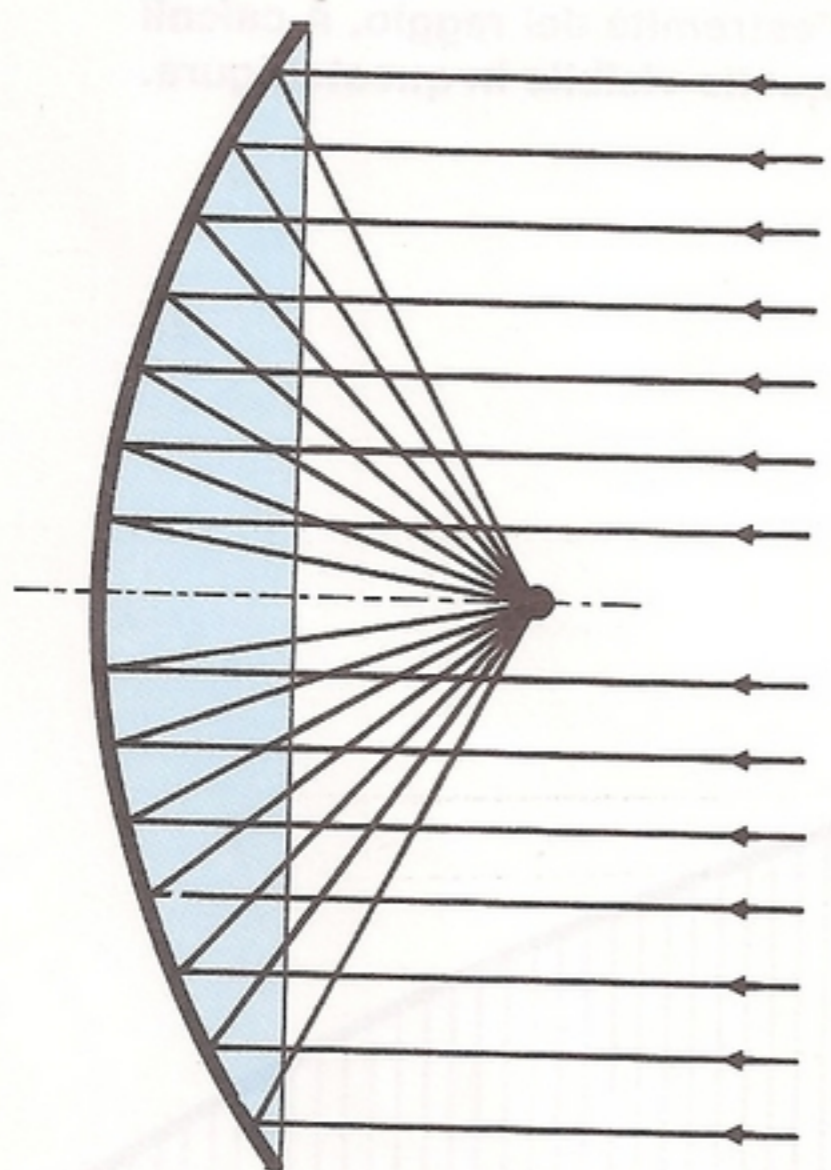


Fig.8 Se il profilo della parabola è perfetto, il suo "guadagno" risulterà massimo, perchè il segnale captato dalla sua superficie verrà interamente convogliato sull'esatto punto focale.

Se questa curvatura risulterà perfetta, otterremo da tale parabola un elevato rendimento, perchè tutto il segnale captato dalla sua superficie verrà concentrato sul **punto focale**, se invece questa curvatura presenterà delle imperfezioni, si ridurrà il guadagno e aumenterà il **rumore**, perchè parte del segnale verrà deviato fuori dal punto focale (vedi fig.9).

Per l'esatto disegno del profilo di una parabola, o curvatura se così vogliamo chiamarla, occorrerà procedere come segue.

Si prende un foglio di carta a quadretti di adeguate dimensioni e, come vedesi in fig.10, si traccia un rettangolo lungo la **metà** del diametro della nostra parabola ed alto quanto la profondità **C**, che abbiamo in precedenza calcolato.

Poi con le formule che riporteremo, si calcolerà **centimetro per centimetro** la profondità da dare al profilo (valore **X**).

Per conoscere il valore di **X**, la formula da utiliz-

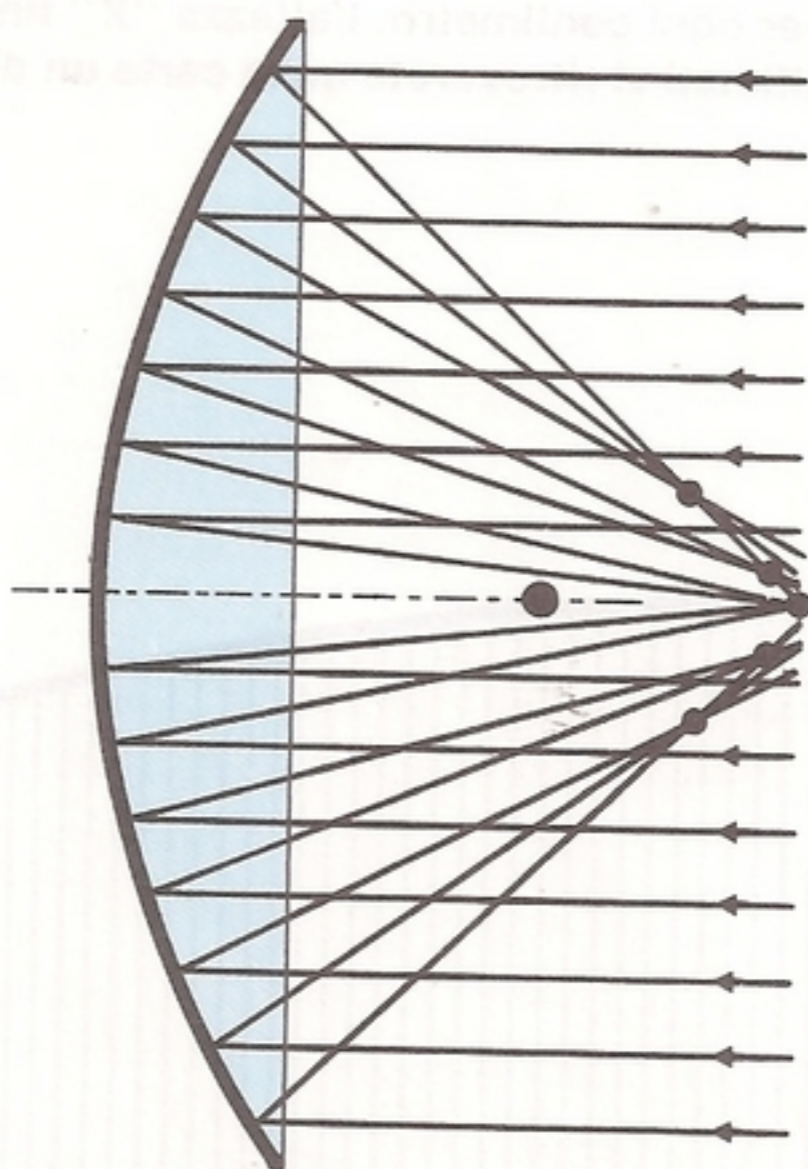


Fig.9 Se questo profilo non dispone di una ben calcolata curvatura (vedi fig.10), il rendimento potrà scendere anche sotto ad un 50%, perchè parte del segnale captato verrà deviata fuori del punto focale.

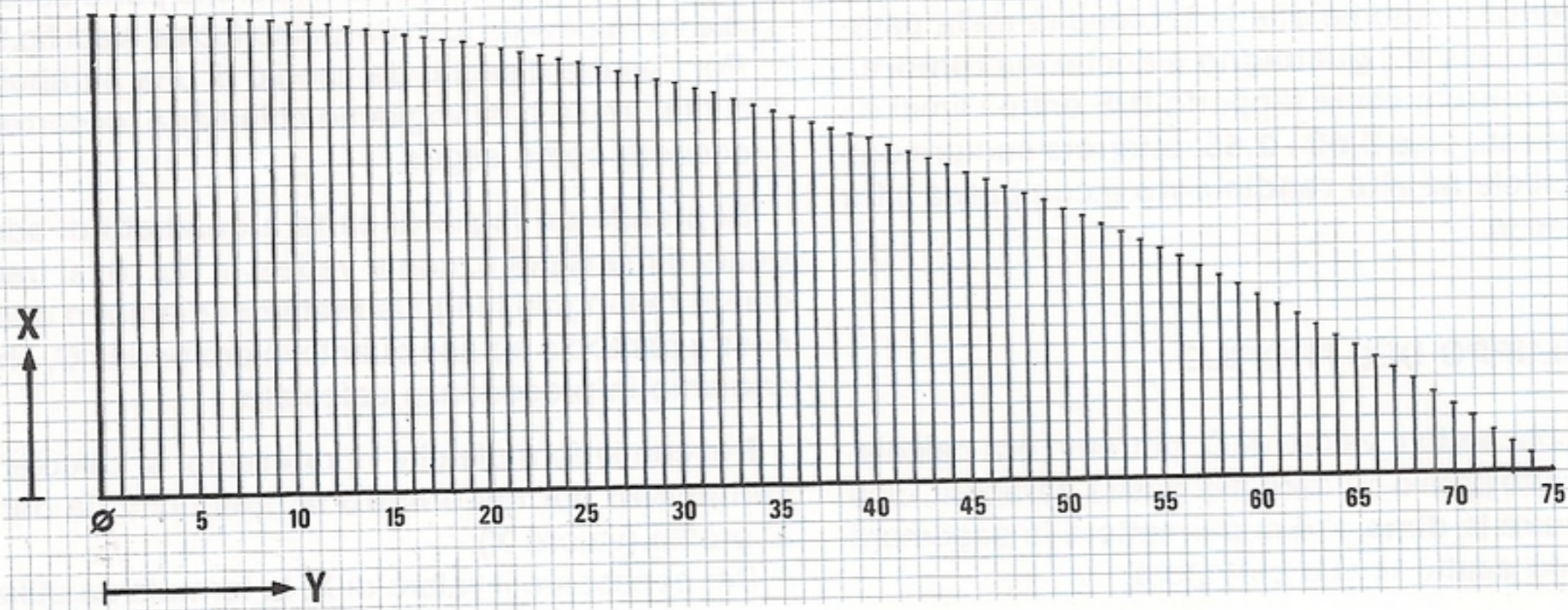


Fig.10 Per tracciare il profilo di una parabola, una volta determinato il valore da assegnare a "C" (profondità al centro), si dovrà calcolare, partendo da questo punto e per ogni centimetro, l'altezza "X" fino ad arrivare all'estremità del raggio. A calcoli ultimati vi ritroverete sulla carta un disegno simile a quello visibile in questa figura.

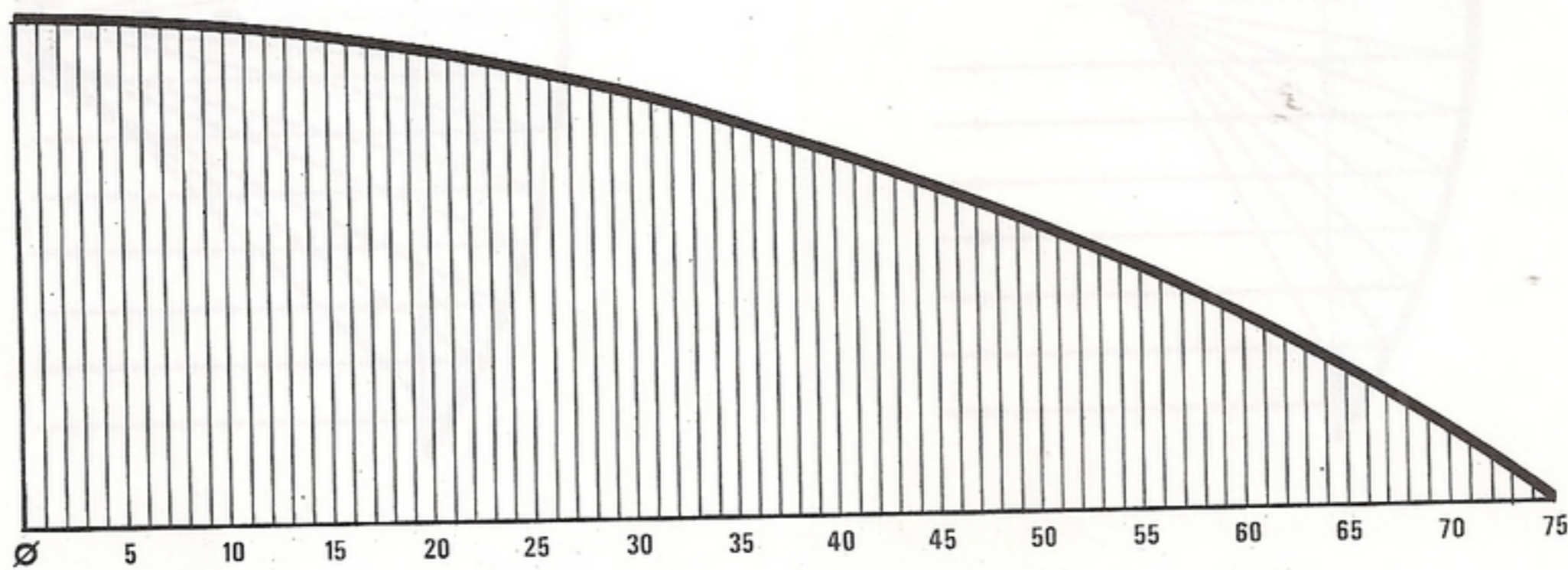
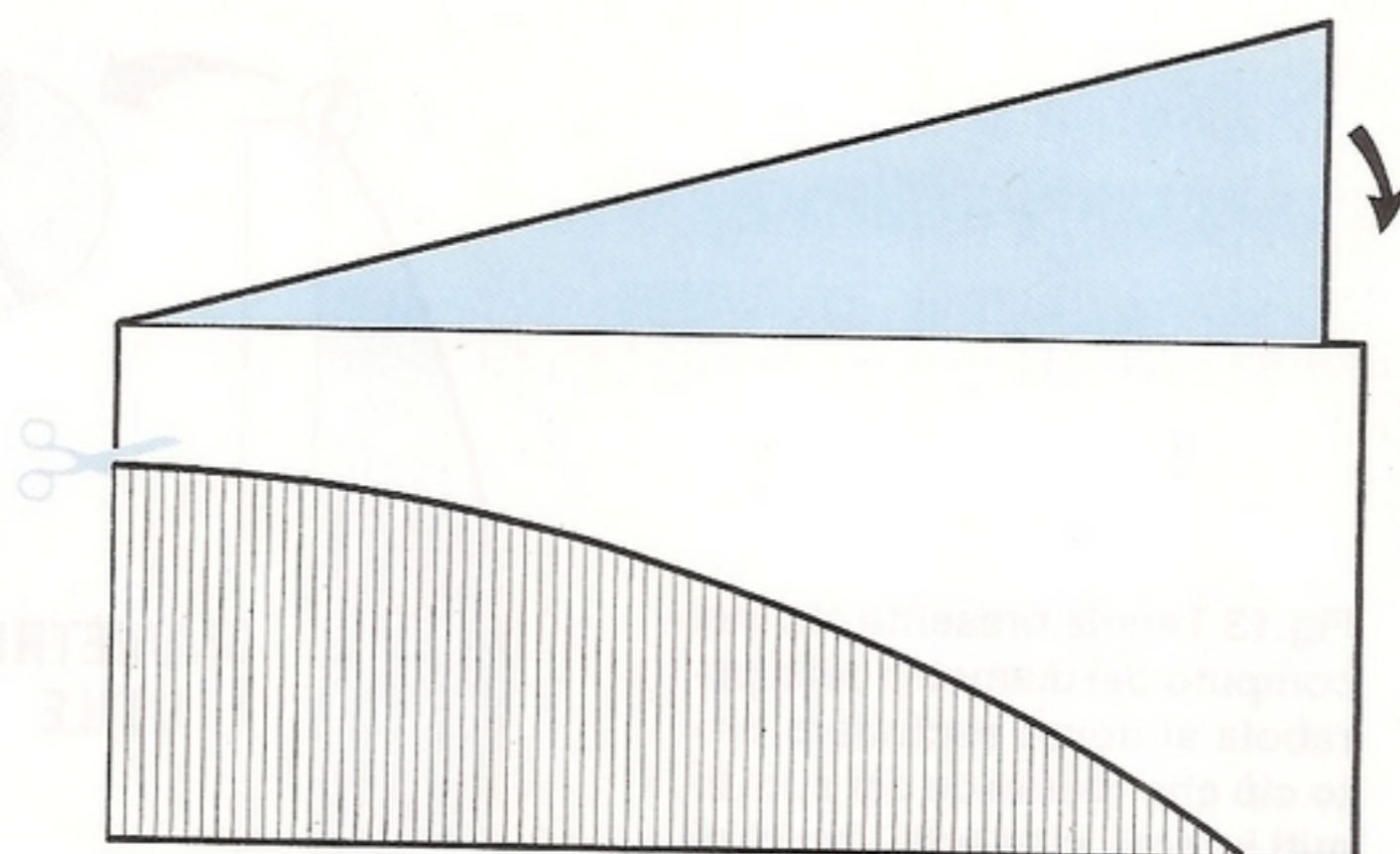


Fig.11 Congiungendo tutte le estremità di queste linee verticali "X", ricaverete l'esatto profilo di metà parabola. Conoscere l'altezza "X" punto per punto di una parabola, vi potrebbe risultare molto utile per verificare se una parabola di tipo commerciale risulta sagomata in modo regolare.

Fig.12 Per ricavare l'altra metà parabola, dovrete ripiegare il foglio disegnato, quindi con un paio di forbici lo taglierete lungo il profilo. Aprendo il foglio otterrete la curvatura di tutto il diametro.



zare è la seguente:

$$X = C - (A \times Y^2)$$

dove:

X = è l'altezza del profilo in **cm.**

C = è la profondità della parabola in **cm.**

A = è un valore che dovremo calcolare

Y = è la distanza in **cm.** dal centro della parabola

Il valore di **C** già lo conosciamo, non conosciamo invece il valore di **Y al quadrato** e questo dato si può facilmente ricavare perchè, partendo da **1-2-3-4-5 ecc. centimetri**, si dovrà arrivare, centimetro per centimetro, al **raggio** massimo della parabola.

Pertanto, se la parabola avesse un diametro di **150 cm.**, dovremmo arrivare ad un raggio massimo di **75 cm.**, e se invece avesse un diametro di **180 cm.**, dovremmo arrivare ad un raggio massimo di **90 cm.**

Non conosciamo nemmeno il valore di **A**, che potremo ora calcolare usando la formula:

$$A = 4 \times C : (D \times D)$$

A questo punto, svolgendo un piccolo esempio pensiamo che tutto risulterà più chiaro e comprensibile.

Ammesso che si abbia a disposizione una parabola da **150 cm.** con un **C** pari a **25 cm.** (vedi esempio dei 24,6 cm. arrotondati a 25 cm.), per tracciare l'esatto profilo di questa parabola, converrà ricavare subito il valore di **A**, per cui faremo:

$$A = 4 \times 25 : (150 \times 150) = 0,0044444$$

Una volta ottenuto tale numero, potremo calco-

lare, partendo dal centro della parabola, quale risulterà l'altezza di **X** alla distanza di **1 cm.**

Poichè questo numero va elevato al quadrato, avremo $1 \times 1 = 1$, quindi nella nostra formula inseriremo i dati che conosciamo, cioè:

$$X = 25 - (0,0044444 \times 1) = 24,99$$

Sul foglio di carta, alla distanza di **1 cm.**, tracciamo una linea verticale **X** della lunghezza di **24,99 cm.**

Il secondo punto lo tracciamo ad una distanza di **2 cm.**, quindi questo numero lo eleveremo subito al quadrato ottenendo $2 \times 2 = 4$, per cui la successiva operazione ci darà come risultato:

$$X = 25 - (0,0044444 \times 4) = 24,98 \text{ cm.}$$

Quindi alla distanza di **2 cm.** tracciamo sul nostro foglio una linea verticale della lunghezza di **24,98 cm.**

Passeremo ora al terzo punto, che tracciamo ad una distanza di **3 cm.** e poichè questo numero lo dovremo elevare al quadrato, avremo $3 \times 3 = 9$, che inseriti nella nostra formula daranno come risultato:

$$X = 25 - (0,0044444 \times 9) = 24,96 \text{ cm.}$$

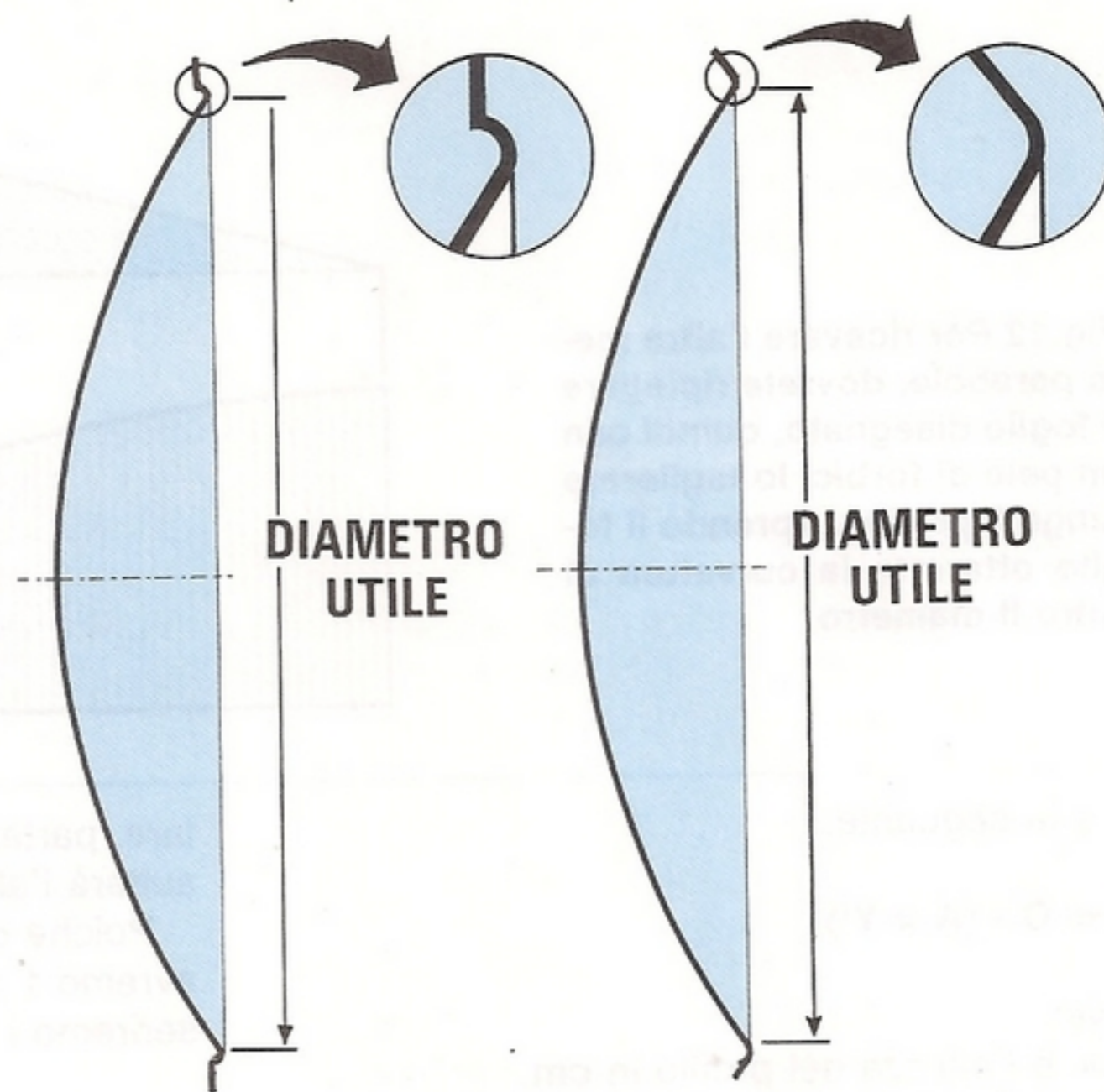
Perciò ad una distanza di **3 cm.** dal centro della parabola, tracciamo una linea verticale **X** della lunghezza di **24,96 cm.**

Al quarto punto, cioè alla distanza di **4 cm.**, dopo aver calcolato il quadrato $4 \times 4 = 16$ sapremo che la lunghezza **X** sarà di:

$$X = 25 - (0,0044444 \times 16) = 24,93 \text{ cm.}$$

perciò ad una distanza di **4 cm.** tracciamo una

Fig.13 Tenete presente che nel computo del diametro della parabola si dovrà escludere tutto ciò che fuoriesce dai suoi limiti interni, cioè tutti i bordi di rinforzo sagomati lungo la sua circonferenza. Risultando in questi casi minore il diametro utile, varierà anche il valore della profondità.



linea verticale X di 24,93 cm.

Proseguendo in questo modo per i 5-6-7-8-9-10 ecc. centimetri, fino ad arrivare al raggio massimo della nostra parabola, cioè a 75 cm., avremo tracciato sul nostro foglio tante linee verticali che, partendo dal centro C pari a 25 cm., passo per passo, diverranno sempre più corte fino ad arrivare all'estremità a 0 cm.

A questo punto potremo congiungere tutti i punti X e, così facendo, avremo tracciato l'esatto profilo di metà parabola (vedi fig.11).

Per ricavare l'altra metà, piegheremo il foglio da disegno, poi taglieremo con un paio di forbici il nostro profilo e, aprendo il foglio avremo la Dima, cioè la totale e perfetta curvatura di tutto il diametro della parabola che vorremo realizzare.

Anche se è alquanto improbabile che un hobbista riesca a costruirsi una parabola stampata, perchè molte sono le difficoltà meccaniche da superare (dimensione stampi, presse, lamiere, ecc.), queste formule potrebbero risultare molto utili per individuare il punto focale quando questo in una parabola non risulti specificato, vedere se il rapporto D/F rientra nei valori da noi indicati ed anche conoscere l'angolo di radiazione.

ANGOLO DI RADIAZIONE

L'angolo di radiazione ci permette di conoscere di quanti gradi, spostando un'antenna parabolica

sui suoi assi, ovviamente rispetto alla esatta direzione del satellite, il segnale subisce una **attenuazione di 3 dB**, vale a dire la potenza del segnale si riduce all'incirca della **metà**.

Infatti una parabola con un guadagno di **43 dB**, se ben puntata verso il satellite, permette di ottenere un guadagno in **potenza** di ben **19.950 volte**, se a questi **43 dB** ne sottraiamo **3 dB**, otterremo **40 dB**, il che significa che il guadagno in **potenza** scende a soli **10.000 volte** (vedi Tabella n.1).

Per ricavare questo dato dovremo fornirvi una ulteriore formula:

$$\text{gradi} = 0,707 : (\text{MHz} \times D : 30)$$

In questa formula il diametro D è espresso in metri.

Tanto per completare questo ultimo esempio calcoliamo di quanti gradi è necessario spostare una parabola del diametro di, **1,50 metri**, per raggiungere una attenuazione del segnale di **-3 dB**.

Sapendo che la frequenza centrale della gamma TV trasmessa dal satellite risulta di **11,325 GHz**, faremo:

$$\text{gradi} = 0,707 : (11,325 \times 1,50 : 30) = 1,24$$

Questo significa che se ruotiamo la parabola partendo dalla direzione del massimo segnale verso destra o verso sinistra, o verso l'alto o verso il bas-

so di 1,24 gradi, il nostro segnale si attenuerà di un 50%.

Questo già vi fa capire con quanta precisione è necessario posizionare una parabola, e anche come questa dovrà risultare bene fissata, perchè basta un piccolo spostamento in orizzontale o in verticale per perdere il segnale.

Per questo motivo vorremmo consigliarvi di non scegliere mai delle parabole fissate al centro (vedi fig.14), perchè se il supporto ha un pò di "gioco", quando soffia il vento l'immagine sul video sparirà, perchè ogni più piccola oscillazione della parabola sarà sempre maggiore di quel **grado** necessario per un perfetto puntamento.

Parabole che oscillano poco, sono quelle provviste di un supporto che blocca la parabola in almeno tre punti laterali del disco (vedi figg.15-17).

TUTTE LE FORMULE

Vogliamo qui riportare tutte le formule richieste per il calcolo di una parabola in modo da poterle avere subito a disposizione, senza dover sempre rileggere l'intero articolo.

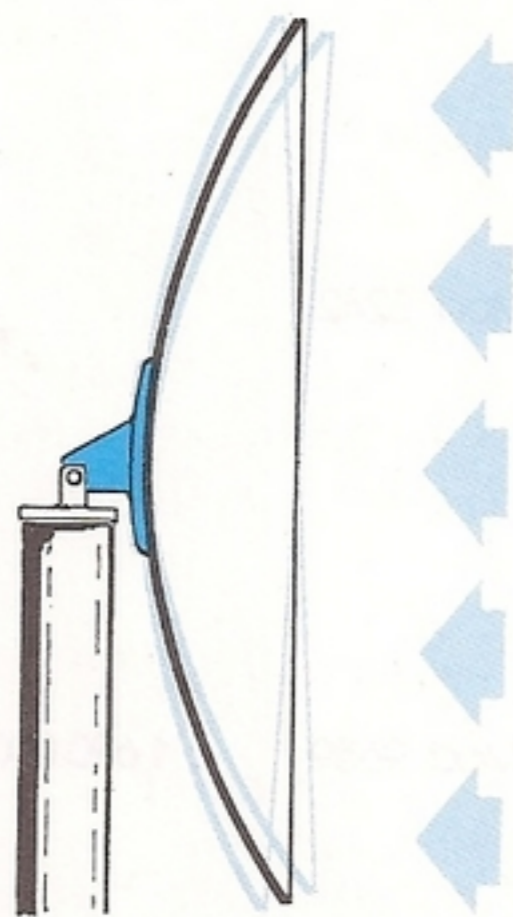


Fig.14 Un supporto, che abbracci al centro una ristretta superficie della parabola, in presenza di forti venti non impedirà che questa oscilli e, conseguentemente, la ricezione di una qualsiasi emittente non risulterà regolare.

Per calcolare il Fuoco di una parabola da progettare

$$F = D : 2,625$$

Come coefficiente abbiamo scelto 2,625, ma si potrà anche utilizzare 2,6, oppure 2,7.

NOTA: Il **Fuoco** e il **Diametro** della parabola sono espressi in **centimetri**.

Esempio: volendo realizzare una parabola del diametro di 175 cm., vogliamo conoscere quale potrebbe risultare l'esatto punto focale, scegliendo come valore 2,50 - 2,63 - 2,70.

Soluzione:

$$175 : 2,50 = \text{Fuoco a } 70,00 \text{ cm.}$$

$$175 : 2,63 = \text{Fuoco a } 66,53 \text{ cm.}$$

$$175 : 2,7 = \text{Fuoco a } 64,81 \text{ cm.}$$

In pratica è superfluo guardare al **millimetro**, quindi un fuoco di 66,53 centimetri può benissimo essere arrotondato a 66 o 67 centimetri e così dicasi per 64,81 centimetri, che potremo benissimo arrotondare a 64 o 65 cm.

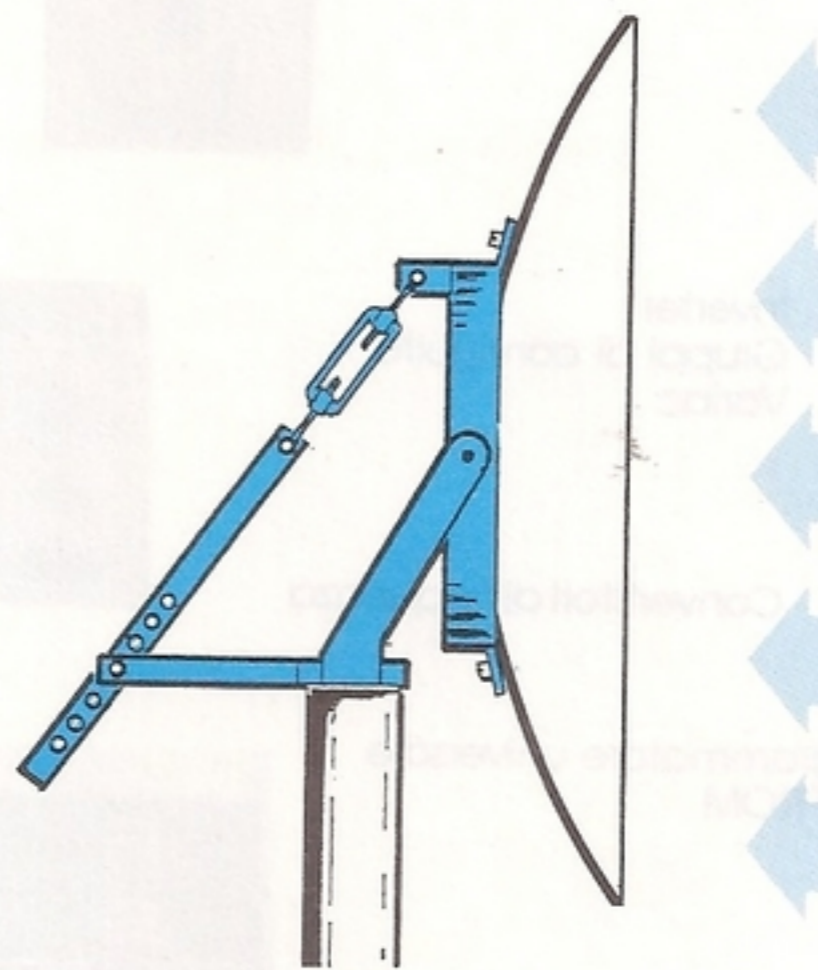


Fig.15 Per evitare queste oscillazioni è necessario usare dei supporti che riescano ad abbracciare almeno metà parabola ed in più punti della sua circonferenza. Nella fig.16 vi indichiamo come potrebbe essere costruito un simile supporto.

Per trovare il Fuoco di una parabola già costruita

$$F = (D \times D) : (16 \times C)$$

Questa formula può risultare utile quando si ha a disposizione una parabola già costruita di cui non si conosce il fuoco.

NOTA: Il **Diametro**, la **Profondità C** e il **Fuoco** sono espressi in **centimetri**.

Esempio: avendo una parabola da 140 cm. di cui non si conoscono le caratteristiche, si vorrebbe conoscere l'esatta distanza focale per il fissaggio del **convertitore LNC**.

Soluzione:

Come prima operazione si misurerà la profondità **C** e ammesso che questa risulti di **23 cm.**, potremo eseguire la nostra operazione:

$$140 \times 140 : (16 \times 23) = \text{Fuoco a } 53,26 \text{ cm.}$$

valore che arrotonderemo a **53 cm.**

Importante: Per calcolare il Fuoco di una parabola commerciale occorrerà fare molta attenzione al **diametro** ed alla sua **profondità**, cioè al valore di **C**.

Se la parabola ha dei bordi rotondi abbastanza ampi, oppure presenta un profilo come riportato in fig.13, dovremo tener presente che l'area utile di **cattura** del segnale non raggiunge il massimo diametro, quindi se questo risulta minore anche di un solo centimetro, proporzionalmente cambia anche il valore della profondità.

Se la parabola da 140 cm. presa come esempio avesse un diametro **utile** di 138,5 cm., la sua profondità potrebbe in questi casi risultare di soli **22 cm.**, pertanto il punto focale non si troverebbe più a **53 cm.**, bensì a:

$$138,5 \times 138,5 : (16 \times 22) \text{ Fuoco a } 52 \text{ cm.}$$

Da questo esempio appare evidente che non conviene mai fissare stabilmente il convertitore LNC sul punto focale calcolato teoricamente, ma converrà sempre provare se fissandolo ad **1 cm. in meno** oppure ad **1 cm. in più** rispetto a quanto calcolato, il segnale migliora o peggiora.

Infatti, provando a fissare il convertitore su 52 - 53 - 54 cm., potremo subito scoprire quale dei tre valori è quello giusto.

Ammesso che l'esatto fuoco sia di **53 cm.**, ponendolo a 52 cm. e a 54 cm., noteremo differenze minime sulla qualità dell'immagine.

Se l'esatto fuoco fosse invece di **52 cm.**, spostando il convertitore LNC a 53 cm., la differenza sulla qualità dell'immagine sarebbe irrisoria, ma quando lo sposteremo sui 54 cm., allontanandoci di 2

cm. dal fuoco, noteremo che aumenta il rumore sull'immagine.

Lo stesso dicasi se l'esatto fuoco fosse di **54 cm.**

Spostando il convertitore LNC su 53 cm., potremo anche non accorgerci della differenza, ma quando lo metteremo sui 52 cm., la qualità dell'immagine peggiorerà.

Ricordatevi che ogniqualvolta cambierete la distanza focale, **dovrete nuovamente** ritoccare il puntamento della parabola.

Per calcolare la profondità di una parabola

Per calcolare la profondità di una parabola conoscendo il Fuoco, si potrà usare la seguente formula:

$$C = D \times D : (16 \times F)$$

Questa formula serve solo in fase di progettazione, perchè, conoscendo la profondità **C**, si potrà, come già spiegato, calcolare la sagoma della **dima** (vedi fig.11).

NOTA: Tutti i valori **C-D-F** sono espressi in **centimetri**.

Esempio: determinato che per una parabola da **175 cm.** il massimo rendimento si ottiene ponendo il punto focale sui **66,53 cm.** (vedi esempio precedente), vorremmo ora conoscere la sua esatta profondità.

Soluzione:

$$175 \times 175 : (16 \times 66,53) = C \text{ } 28,769 \text{ cm.}$$

In pratica, non dovrete preoccuparvi se, misurando la profondità, rileverete 27 o 29 cm., perchè una tolleranza del **5%** viene considerata normale.

Per calcolare il Guadagno di una parabola

Per calcolare il **guadagno in potenza** di una parabola useremo la seguente formula:

$$G = \text{Pi}^2 \times \left(\frac{D \times \text{MHz}}{300} \right)^2 \times n$$

dove:

Pi = Pi-greco pari a 3,14.

D = Diametro della parabola espresso in **metri**.

MHz = Frequenza di ricezione.

n = Coefficiente di rendimento che può variare da un minimo del **50%** ad un massimo del **75%**.

Se vogliamo rimanere entro valori reali, conviene sempre calcolare un rendimento **medio** del **60%**, vale a dire scegliere per **n = 0,6**.

Esempio: abbiamo una parabola da metri 1,50

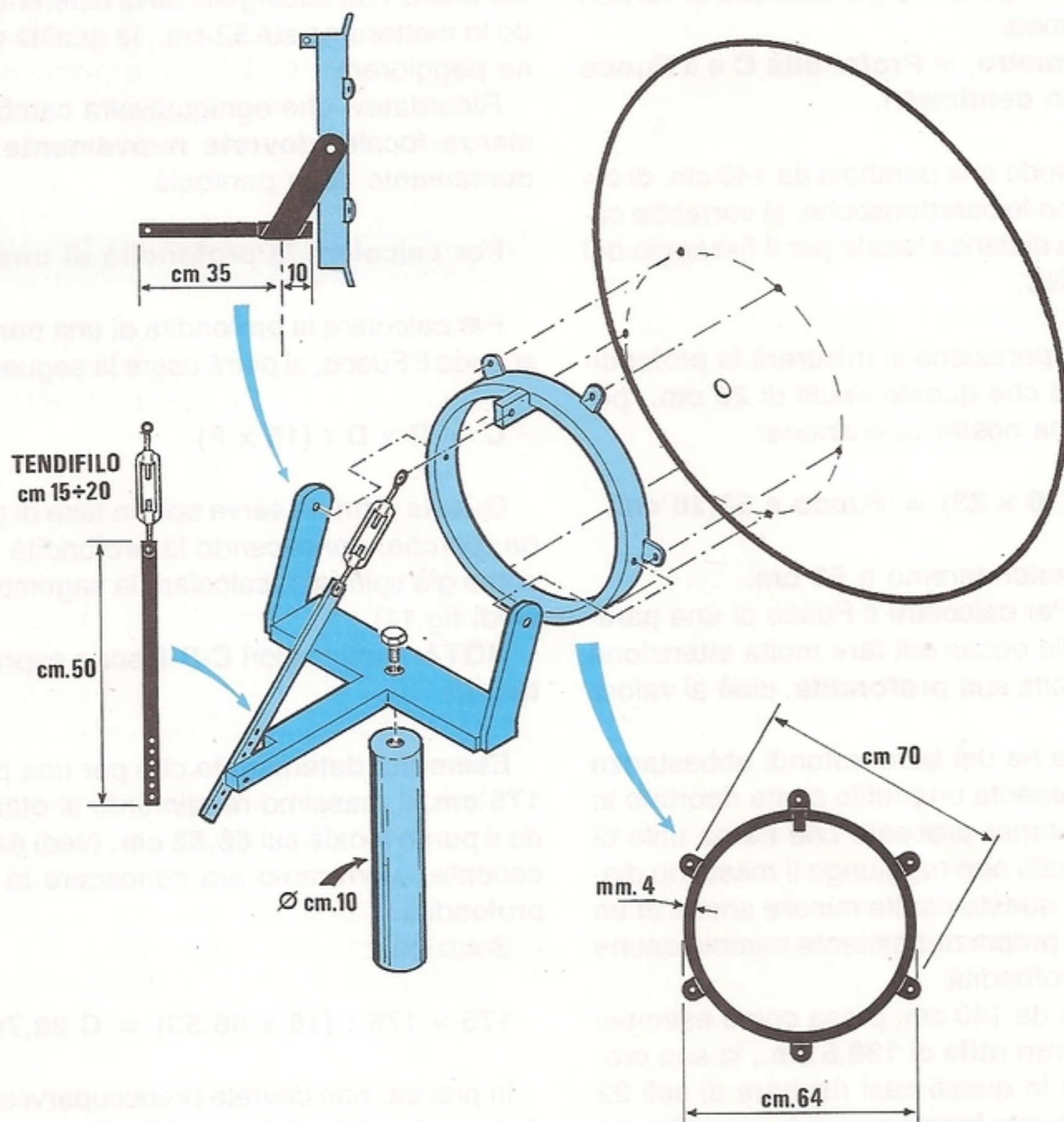


Fig.16 Tutte le parabole vengono vendute senza supporti, sistema di elevazione, palo di sostegno, in quanto questi sono accessori complementari che vanno acquistati a parte. In questo disegno vi indichiamo il tipo di supporto completo di sistema di spostamento orizzontale e verticale, che riteniamo oltre che semplice da realizzare anche molto funzionale. Per la costruzione del cerchio si potrà usare del trafilato in ferro dello spessore da 3-4 mm. Per il sostegno a "T" abbiamo usato del profilato di forma rettangolare. Attualmente non siamo in grado di fornirvi questo accessorio, perchè ci hanno preventivato cifre che consideriamo troppo elevate (85.000/90.000 lire).

e vorremmo conoscere il suo guadagno in potenza per una frequenza di 11,7 GHz pari a 11.700 MHz.

Soluzione:

Come prima operazione eleveremo al quadrato **3,14**, ottenendo come risultato **9,859**.

Come seconda operazione eseguiremo:

D x MHz

vale a dire:

$$1,50 \times 11.700 = 17.550$$

Come terza operazione divideremo questo numero per **300**:

$$17.550 : 300 = 58,5$$

Questo numero lo eleveremo al quadrato ottenendo così **3.422**.

Come rendimento **n** prenderemo **0,6**, pertanto il **guadagno** risulterà pari a:

$$9,859 \times 3.422 \times 0,6 = \text{guadagno } 20.242$$

Questo guadagno in potenza, come vedesi nella **tabella n.1**, corrisponde a circa **43,05 dB**, infatti, il numero 20.242 è maggiore di **19.950 pari a 43 dB** e minore di **20.420 pari a 43,1 dB**.

In pratica, per stare sul sicuro conviene sempre prendere come **guadagno** il numero più basso, cioè **43 dB**.

Se questa stessa parabola potesse assicurarci **realmente** un rendimento del **70%** ($n = 0,7$), otterremmo un guadagno in potenza di:

$$9,859 \times 3.422 \times 0,7 = \text{guadagno } 23.616$$

che corrisponderebbe a **43,7 dB**.

Infatti, anche se **23.616** è maggiore di 23.440 (43,7 dB) e minore di 23.990 (43,8 dB), conviene sempre prendere come valido il guadagno più basso, cioè i **43,7 dB**.

Se poi all'atto pratico si raggiungono i 43,8 dB, tanto meglio.

Angolo di apertura di una parabola

La formula per determinare questo angolo è la seguente:

$$0,707 : (\text{MHz} \times D : 30)$$

Da questa formula potremo conoscere di quanti gradi dovremo spostarci dal punto di massimo segnale, per ottenere una attenuazione in potenza di circa - 3 dB.

NOTA: Il **Diametro** è espresso in **metri**.

Esempio: si dispone di una parabola con un diametro di **0,9 metri** per ricevere il segnale del satellite meteorologico Meteosat (frequenza 1,7 GHz) e si vorrebbe conoscere di quanti gradi sarà possibile muovere la parabola, sia in senso orizzontale che in senso verticale, prima di arrivare ad una attenua-

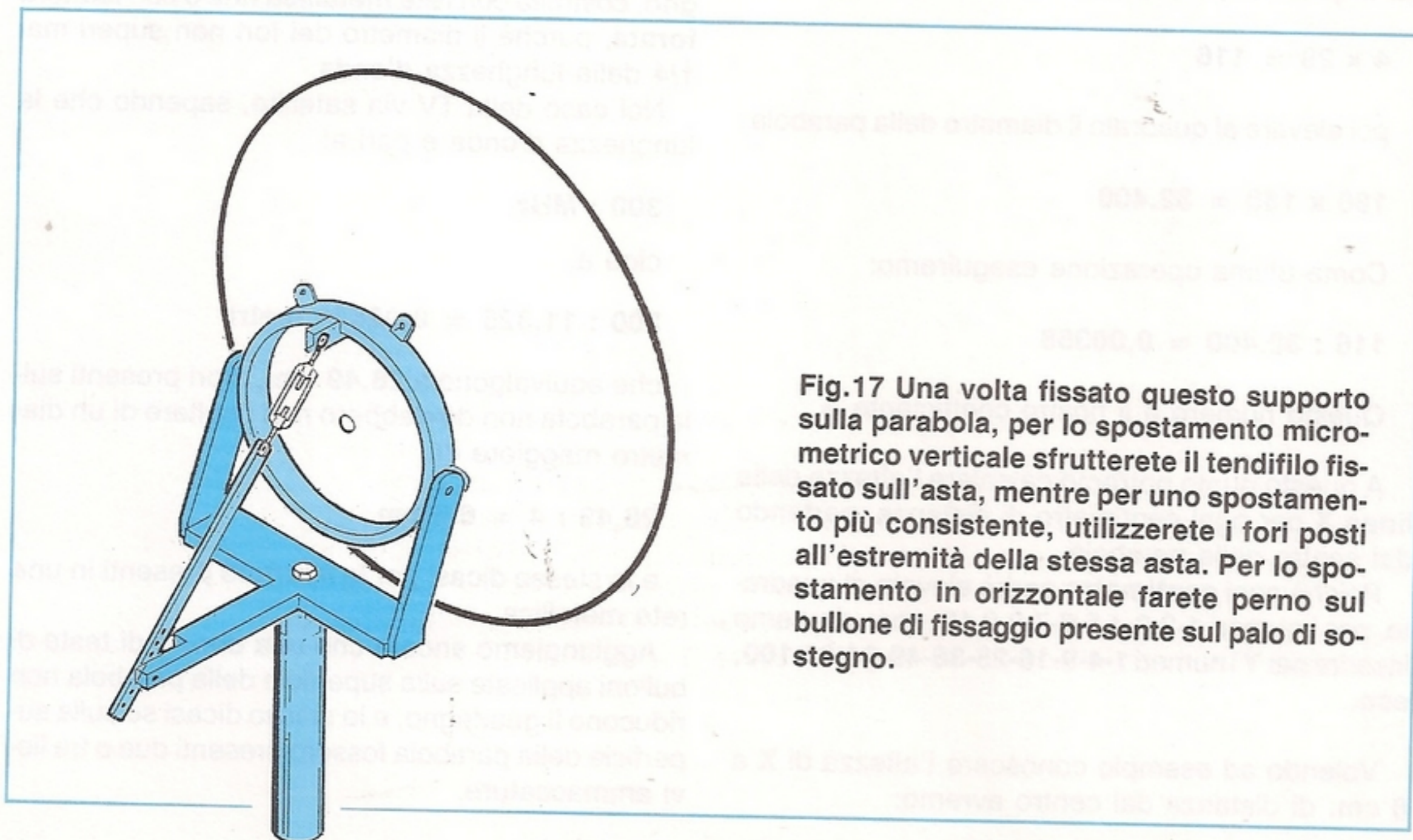


Fig.17 Una volta fissato questo supporto sulla parabola, per lo spostamento micro metrico verticale sfrutterete il tendifilo fissato sull'asta, mentre per uno spostamento più consistente, utilizzerete i fori posti all'estremità della stessa asta. Per lo spostamento in orizzontale farete perno sul bullone di fissaggio presente sul palo di sostegno.

zione di - 3 dB.

Soluzione:

$$0,707 : (1,7 \times 0,9 : 30) = 13,86 \text{ gradi}$$

Perciò se sposteremo la parabola anche di pochi gradi a destra o a sinistra o in basso o in alto, il segnale captato da questo satellite meteorologico sarà sempre ottimale.

Infatti, per ottenere una attenuazione del 50% sarebbe necessario spostare la parabola di 13 gradi in orizzontale o in verticale rispetto all'esatto punto di centratura.

Calcolo della curvatura:

$$X \text{ cm} = C - (A \times Y^2)$$

Questa formula ci permette di calcolare l'altezza della linea X per la distanza Y, partendo dal punto centrale C della parabola.

Il valore di A si calcola con la formula:

$$A = 4 \times C : (D \times D)$$

NOTA: Il **Diametro D** ed il valore di **C** sono espressi in **centimetri**.

Esempio: vogliamo tracciare il profilo di curvatura di una parabola da **180 cm.**, che presenta una profondità **C** pari a **29 cm.**

Soluzione:

La prima operazione che ci conviene effettuare sarà quella di ricavare il coefficiente **4xC**:

$$4 \times 29 = 116$$

poi elevare al quadrato il diametro della parabola:

$$180 \times 180 = 32.400$$

Come ultima operazione eseguiremo:

$$116 : 32.400 = 0,00358$$

Questo numero è il nostro coefficiente **A**.

A questo punto potremo calcolare l'altezza della linea X per ogni centimetro di distanza, partendo dal centro della parabola.

Poichè ogni **centimetro** andrà elevato al quadrato, per i numeri 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10, ecc., dovremo inserire per Y i numeri **1-4-9-16-25-36-49-64-81-100, ecc..**

Volendo ad esempio conoscere l'altezza di X a **8 cm.** di distanza dal centro avremo:

$$X = 29 - (0,00358 \times 64) = 28,77 \text{ cm}$$

volendo conoscere l'altezza X a **30 cm.** di distanza dal centro, avremo:

$$X = 29 - (0,00358 \times 900) = 25,778 \text{ cm.}$$

NOTA: il numero 64 è il quadrato di 8 ed il numero 900 è il quadrato di 30.

CONCLUSIONE

In commercio abbiamo trovato parabole con rapporti **D/F** dell'ordine di **2,4** - ed anche di **3,3**, che funzionavano "abbastanza bene", il che vuole dire che il loro rendimento si aggirava all'incirca intorno il 50%.

È fuori discussione che se queste stesse parabole fossero state progettate con un rapporto **D/F** compreso tra **2,6** - **2,7**, il rendimento sarebbe stato ben superiore.

In verità è nostra opinione che alcuni produttori di parabole, per aggirare l'ostacolo rappresentato dal costo esorbitante degli stampi necessari alla loro realizzazione, si limitino a procurarsene **uno solo** per il diametro maggiore, usandolo poi anche per la realizzazione delle parabole di diametro minore e, così facendo, il rapporto **D/F** non rientra più nei valori richiesti.

Poichè in questo articolo non ne abbiamo mai fatto cenno, diremo ora che la superficie della parabola anzichè essere totalmente levigata può anche risultare, senza riscontrare differenza sul **guadagno**, costruita con **rete metallica fine** o con **lamiera forata**, purchè il diametro dei fori non superi mai **1/4** della lunghezza d'onda.

Nel caso della TV via satellite, sapendo che la lunghezza d'onda è pari a:

$$300 : \text{MHz}$$

cioè a:

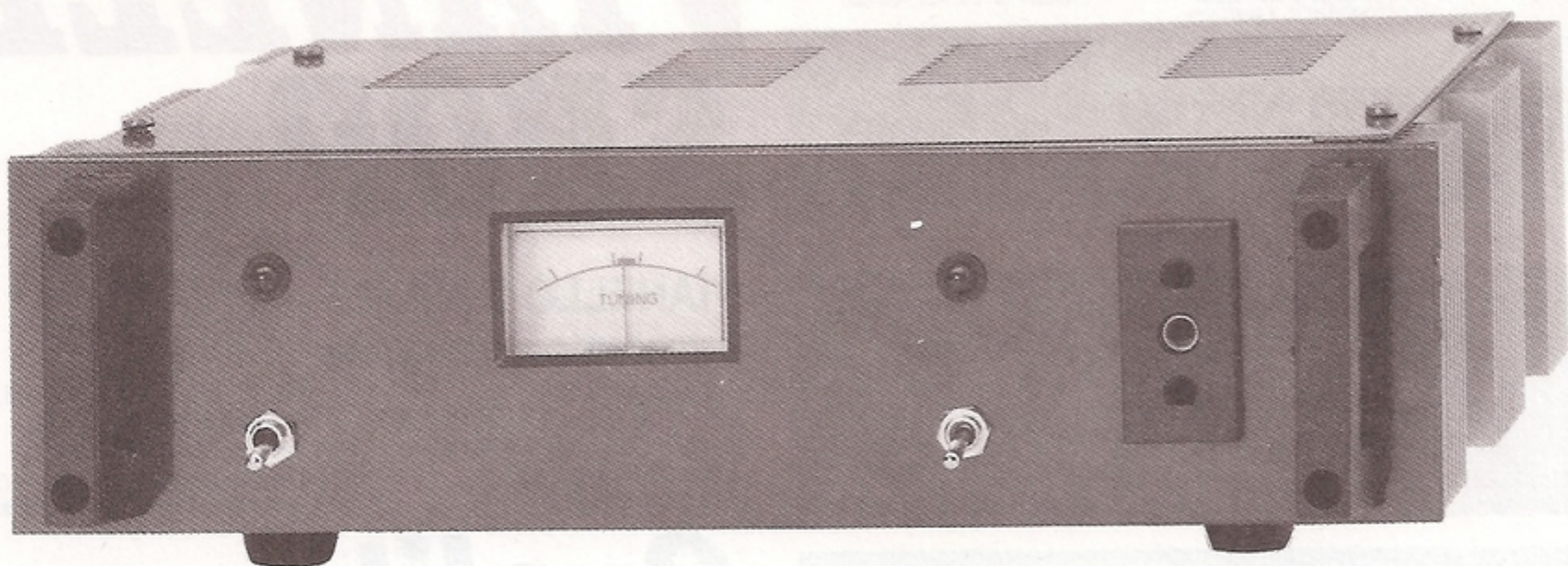
$$300 : 11.325 = 0,02649 \text{ metri}$$

che equivalgono a **26,49 cm.**, i fori presenti sulla parabola non dovrebbero mai risultare di un diametro maggiore di:

$$26,49 : 4 = 6,6 \text{ cm.}$$

e lo stesso dicasi per le aperture presenti in una rete metallica.

Aggiungiamo ancora che una decina di teste di bulloni applicate sulla superficie della parabola non riducono il guadagno, e lo stesso dicasi se sulla superficie della parabola fossero presenti due o tre lievi ammaccature.



MISURATORE di FASE

La normativa vigente sull'utenza elettrica (corrente elettrica distribuita dall'ENEL) impone che il **fattore di potenza** massima ammesso ($\cos\phi$), risulti compreso tra **0,95 e 1**.

Inserendo nella linea dei carichi **resistivi**, ad esempio ferri da stiro, lampadine ad incandescenza, stufette elettriche, il **fattore potenza** rimane sui valori richiesti (o meglio il problema non esiste come vedremo più avanti).

Inserendo invece dei carichi **induttivi**, ad esempio motori elettrici, trasformatori di potenza (saldatrici elettriche), lampade fluorescenti ecc., si verifica uno **sfasamento** proporzionale alla potenza assorbita.

Per riportare il **cos- ϕ** sui valori richiesti, occorre **rifasare** la linea e questo lo si ottiene applicando in parallelo al carico **induttivo** dei carichi **capacitivi**.

Il problema del **rifasamento** della linea è molto sentito nelle piccole officine, perchè, funzionando quasi tutte le macchine utensili con motori elettrici, il loro fattore potenza scende precipitosamente sotto gli 0,6-0,7 e di conseguenza ogniqualvolta l'ENEL effettua un controllo giungono da pagare multe salatissime.

Una linea sfasata può comportare anche dei problemi in un normale impianto domestico.

Ad esempio, vi è mai capitato, collegando in rete un motore bifase o un grosso trasformatore di un amplificatore di potenza, che "scatti" la valvola limitatrice di corrente, anche se tarata per più **amper** di quelli che effettivamente assorbite ?

Questo inconveniente si verifica perchè, oltre alle lampade al neon accese, TV, frigorifero, ventila-

tori, lavatrici, ecc., che già sfasano la linea, applichiamo supplementari carichi **induttivi**.

Per conoscere se la linea risulta **sfasata** sarebbe necessario possedere uno strumento in grado di segnalare se lo sfasamento presente risulta **induttivo** o **capacitivo** ed è proprio quello che ora vogliamo proporvi.

Lo schema che vi presentiamo fu studiato e progettato l'anno scorso, su richiesta di diversi Istituti Tecnici Industriali per le **prove di esame**.

Tutti i Professori, una volta terminati gli esami, si sono congratulati per i risultati ottenuti, riferendoci anche che nessun allievo aveva incontrato difficoltà nel montare il circuito.

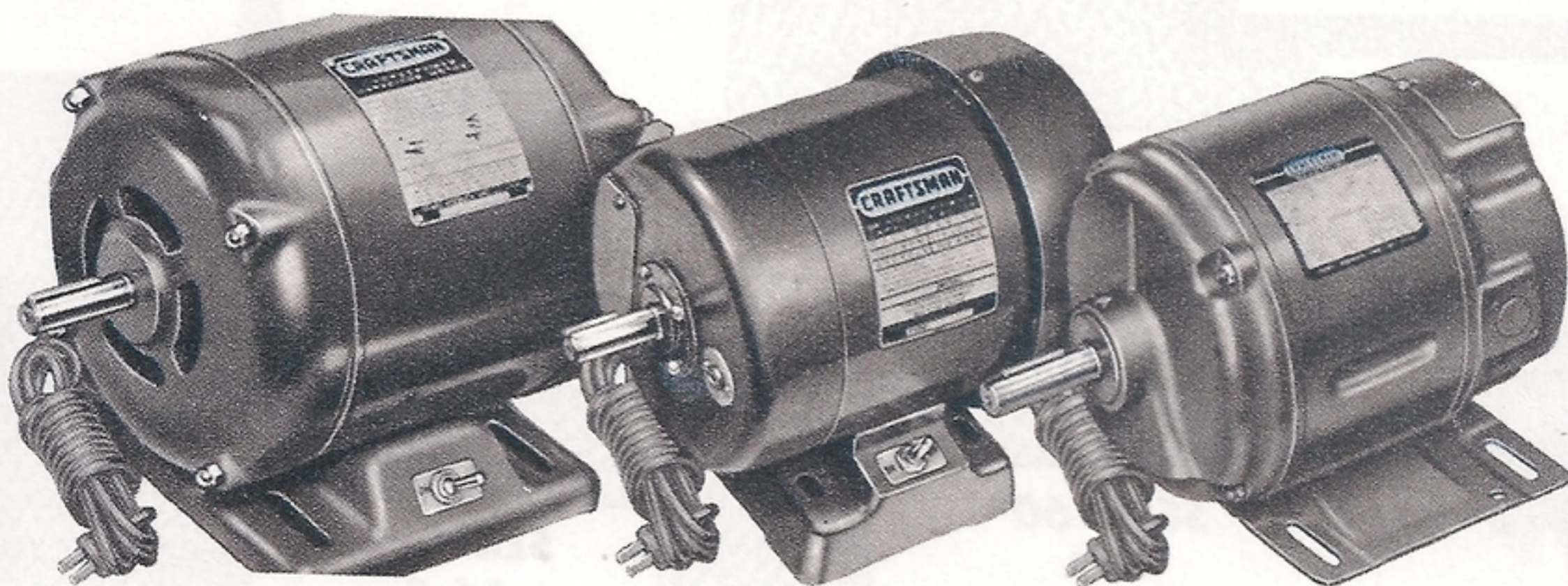
Quindi, a differenza di ogni altro progetto del quale al massimo montiamo **9-10 esemplari**, di questo ne sono stati montati da mani diverse più di un **centinaio** e tutti con esito positivo.

Questo strumento risulterà molto utile a quanti, avendo una officina, desiderano controllare se la loro linea risulta perfettamente in fase per non incorrere in sanzioni, a tutti gli elettricisti che, installando motori elettrici, hanno l'obbligo di verificare che il fattore potenza non scenda sotto gli **0,9** e agli Istituti Tecnici Industriali per le prove pratiche di esame oppure per dimostrare agli allievi come si controlla lo sfasamento di una linea elettrica.

UN PÒ DI TEORIA

Anche se non vogliamo riportarvi sui banchi di scuola per studiare quello che tanti anni fa avrete

Questo circuito vi permetterà di misurare la differenza di fase tra tensione e corrente, partendo da un carico minimo di 100 Watt fino ad un massimo di 10 Kilowatt. Collegando questo strumento in serie alla linea elettrica che alimenta dei carichi induttivi, cioè motori, trasformatori, ecc., potrete controllare di quanto la linea risulta "sfasata" e verificare anche se la capacità del condensatore inserito per rifasarla risulta corretta.



già appreso, pensiamo che "risolvere" alcuni concetti teorici potrà essere gradito a più di un lettore.

Vi assicuriamo che ci limiteremo a spiegare il minimo indispensabile sullo sfasamento e cercheremo di farlo nella maniera più semplice possibile.

Se ai capi di una linea applichiamo in serie due carichi resistivi (vedi fig.1), uno che presenta un valore di 75 ohm ed uno di 100 ohm, in totale avremo un carico di 175 ohm.

La corrente che scorre in tale circuito la potremo stabilire usando la nota Legge di Ohm:

$$I = V : R$$

Nel nostro circuito, sapendo che la tensione di rete risulta di 220 volt, scorreranno:

$$220 : 175 = 1,25715 \text{ Amper}$$

Se poniamo ai capi delle due resistenze un voltmetro in alternata, ai capi della resistenza R1 rileveremo una tensione di:

$$I \times R = 1,25715 \times 75 = 94,28 \text{ volt}$$

ed ai capi della resistenza R2 una tensione di:

$$I \times R = 1,25715 \times 100 = 125,71 \text{ volt}$$

Sommando questi due valori otterremo:

$$94,28 + 125,71 = 219,99 \text{ volt}$$

NOTA: Se inserissimo nelle precedenti operazioni tutti i decimali, otterremmo esattamente 220 volt.

Se nel circuito di fig.1 togliamo la resistenza R2 ed in sua sostituzione inseriamo un carico induttivo, vedi fig.2, che chiameremo X (ad esempio un motore elettrico o un trasformatore), che presenti una reattanza in ohm sempre di 100 ohm, il carico effettivo che si chiama Z = impedenza, si potrà conoscere utilizzando la seguente formula:

$$Z = \sqrt{(R1 \times R1) + (X \times X)}$$

NOTA: la formula sarebbe R1 e X elevato al quadrato, comunque per evitare errori tipografici preferiamo scriverla come qui sopra riportato.

Quindi il carico effettivo non sarà più di 175 ohm, bensì di:

$$\sqrt{(75 \times 75) + (100 \times 100)} = 125 \text{ ohm}$$

Anche la corrente che scorrerà in tale circuito non sarà più, come nel caso delle due resistenze, pari a 1,25715 amper (vedi fig.1), ma maggiore, infatti, usando la legge di Ohm ricaveremo:

$$220 : 125 = 1,76 \text{ amper}$$

Se utilizzando ancora la Legge di Ohm vorremo conoscere quale valore di tensione potremo rilevare ai capi di R1 e di X, scopriremo quanto segue:

$$I \times R1 = 1,76 \times 75 = 132 \text{ volt}$$

$$I \times X = 1,76 \times 100 = 176 \text{ volt}$$

Sommando questi due valori non otterremo più 220 volt, bensì:

$$132 + 176 = 308 \text{ volt}$$

Cioè un valore apparentemente errato, solo perchè le due tensioni presenti ai capi della R1 e di X risultano sfasate di **90 gradi**.

In presenza di due tensioni sfasate, la **somma** delle due tensioni si potrebbe ricavare utilizzando solo questa formula:

$$V = \sqrt{(VR1 \times VR1) + (VX \times VX)}$$

infatti, così facendo otterremo:

$$\sqrt{(132 \times 132) + (176 \times 176)} = 220 \text{ volt}$$

Se volessimo conoscere il **fattore di potenza** (cioè il cos-fi), non dovremo far altro che dividere il valore ohmmico di **R1 = 75 ohm** per il valore di **Z** calcolato in precedenza, cioè **125 ohm** e, così facendo, otterremo:

$$75 : 125 = \text{cos-fi } 0,6$$

Questo numero è il **coseno** dell'angolo di sfasamento che intercorre tra la **tensione** e la **corrente** (vedi fig.6).

Nell'esempio sopra riportato abbiamo indicato un valore ben definito di **R** e di **X** però, collegando alla linea elettrica un motore, una saldatrice, ecc., i due valori sopracitati risulterebbero alquanto complessi da ricavare, per cui quello che potremo effettivamente conoscere saranno solo:

la **tensione di rete**
la **corrente assorbita**

Con questi dati potremo soltanto conoscere la **potenza apparente**, infatti, se la tensione di rete risulta di **220 volt** e la corrente assorbita di **1,76 amper**, avremo:

$$220 \times 1,76 = 387 \text{ watt}$$

La **potenza reale** risulterà ben diversa, perchè quella **apparente** andrebbe moltiplicata per il **cos-fi**.

Amesso che il **cos-fi** risulti di **0,6**, avremo:

$$387 \times 0,6 = 232 \text{ watt di potenza reale}$$

Perciò chi tentasse di ricavare la potenza di un motore, moltiplicando gli **amper assorbiti** per i **volt**, sempre che in parallelo al motore non risulti già ap-

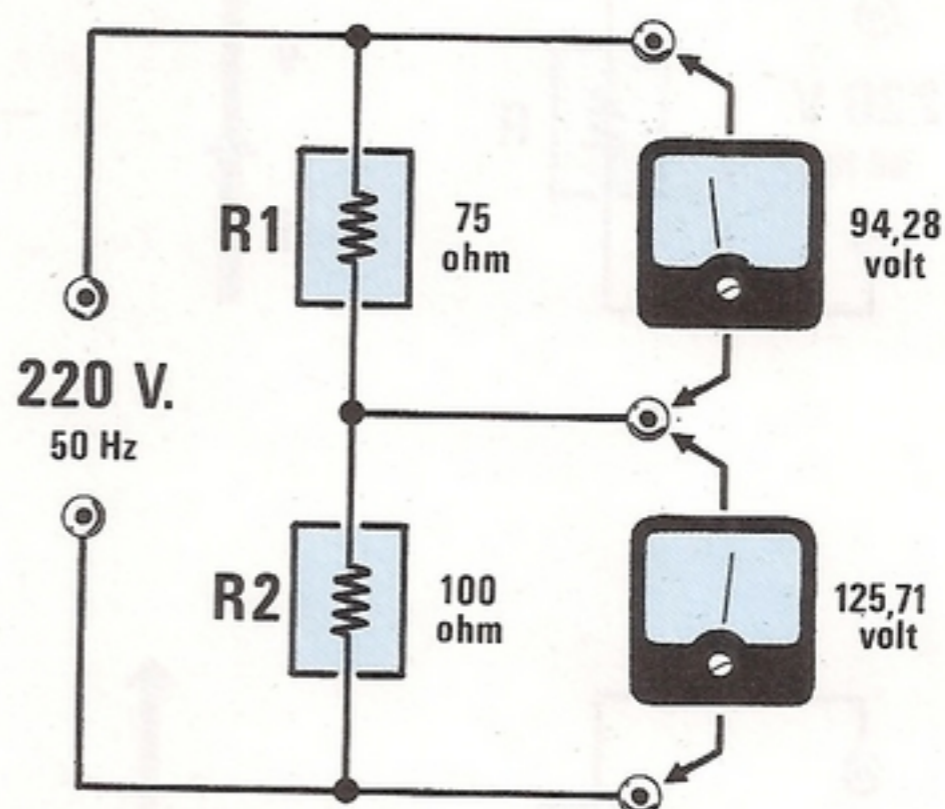


Fig.1 Se ai capi delle due resistenze da 75 e 100 ohm, alimentate da una tensione alternata da 220 volt, applichiamo un voltmetro, rileveremo una tensione di 94,28 e di 125,71 volt. Sommando questi due valori otterremo esattamente il valore della tensione di linea, cioè "220 volt". Nell'articolo viene spiegato come si calcola il valore della tensione che appare ai capi delle due resistenze.

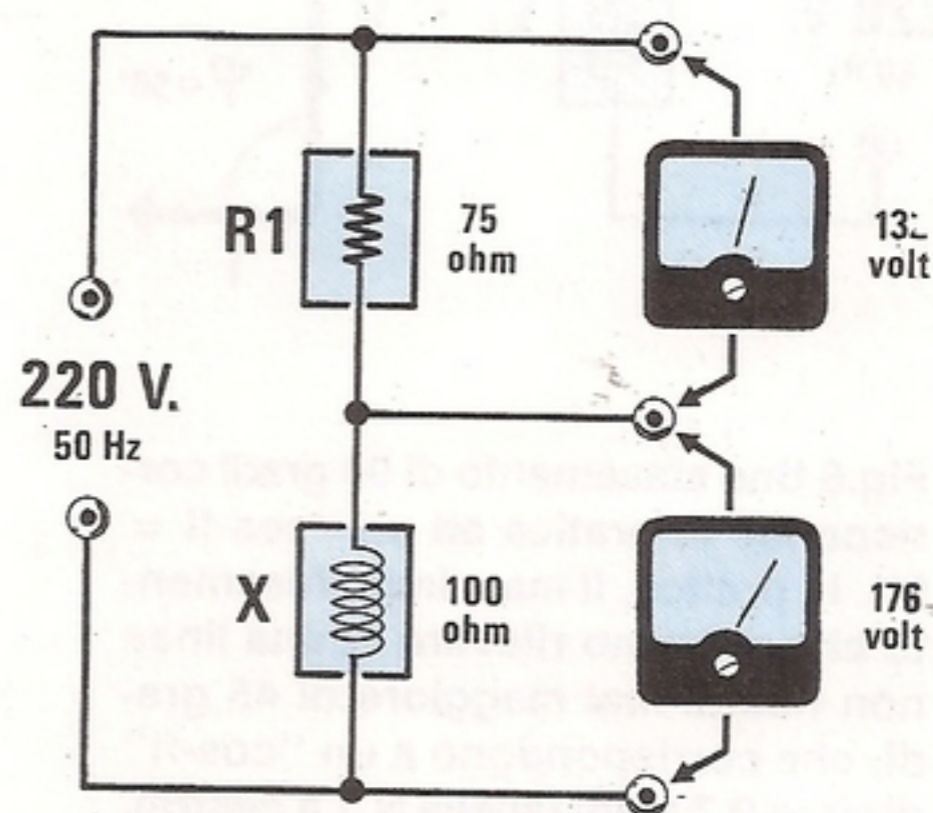


Fig.2 Se nel circuito togliamo la R2 e la sostituiamo con un carico "induttivo" che presenti una reattanza di 100 ohm, ai capi dei due carichi rileveremo una tensione di 132 e 176 volt. Sommando questi due valori otterremo "308 volt" anche se la tensione di linea risulta di 220 volt. Questo errore si verifica perchè le tensioni ai capi dei due carichi sono sfasate tra loro del 90%.

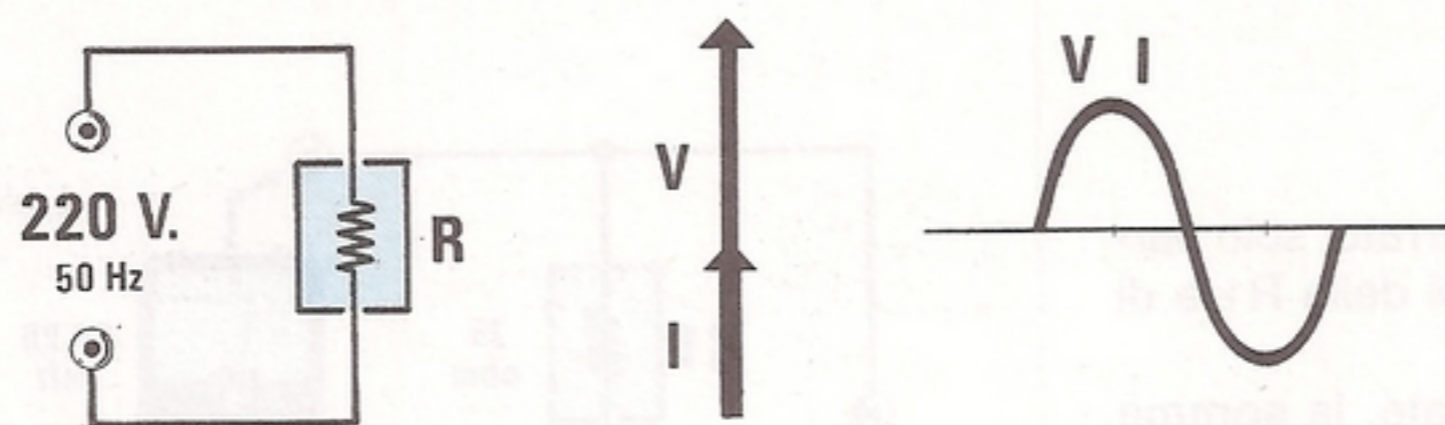


Fig.3 Applicando su una linea alternata un carico puramente "resistivo", la tensione e la corrente rimangono sempre in fase.

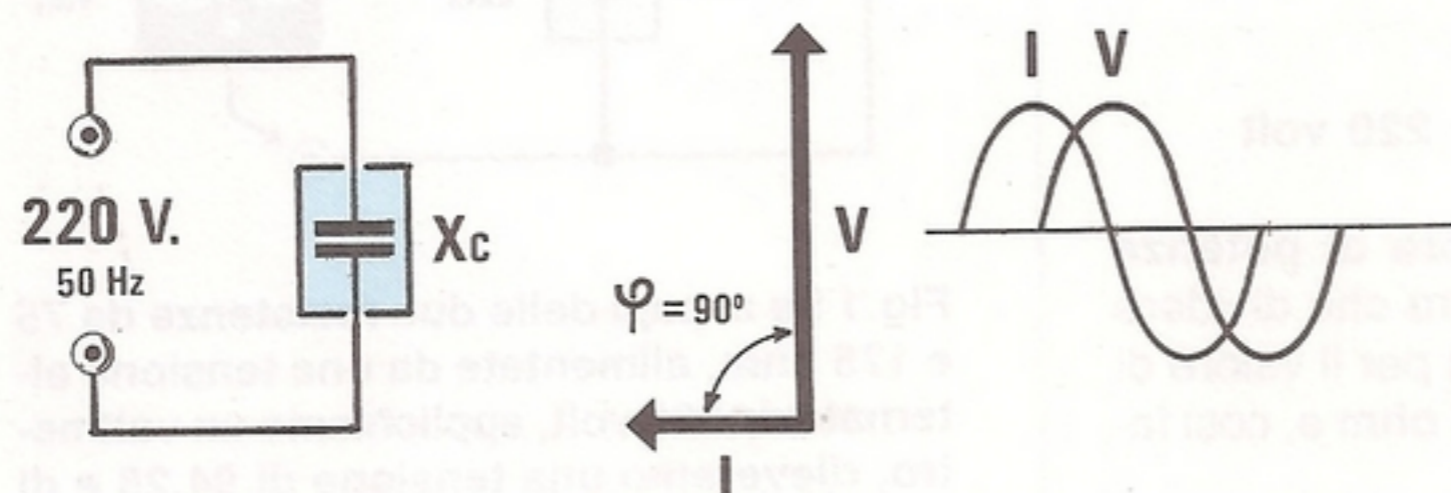


Fig.4 Applicando su una linea alternata un carico puramente "capacitivo", la corrente risulta sfasata in "anticipo" di 90 gradi.

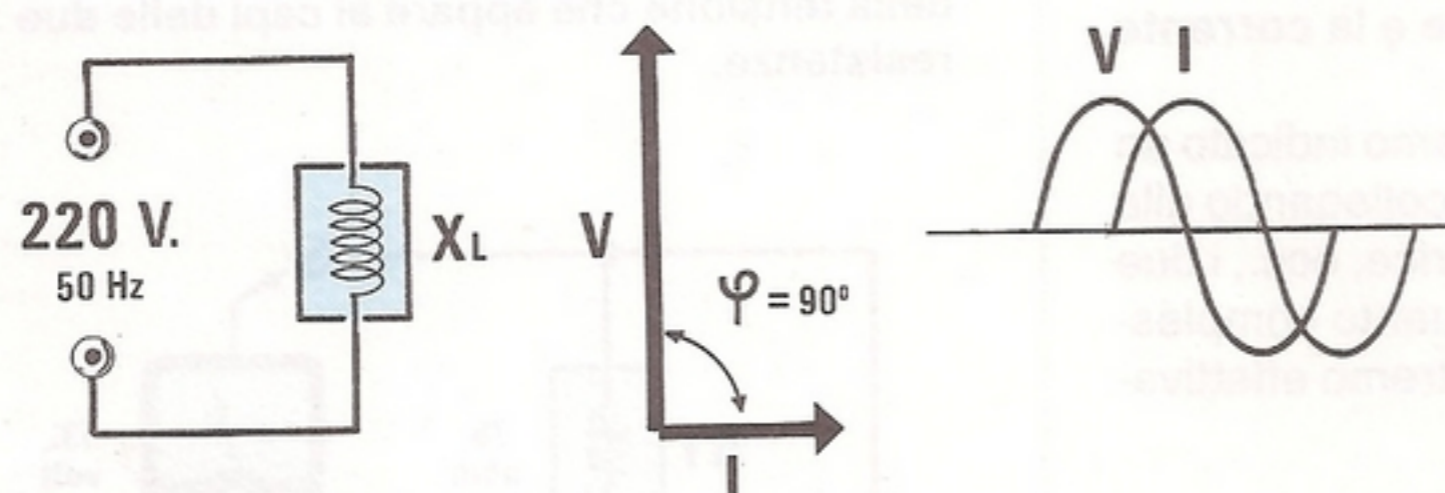


Fig.5 Applicando su una linea alternata un carico puramente "induttivo", la corrente risulta sfasata in "ritardo" di 90 gradi.

Fig.6 Uno sfasamento di 90 gradi corrisponde in pratica ad un "cos-fi = 0". In pratica, il massimo sfasamento che potremo rilevare in una linea non risulta mai maggiore di 45 gradi, che corrispondono a un "cos-fi" di circa 0,7 (vedi tabella N.1 a destra).

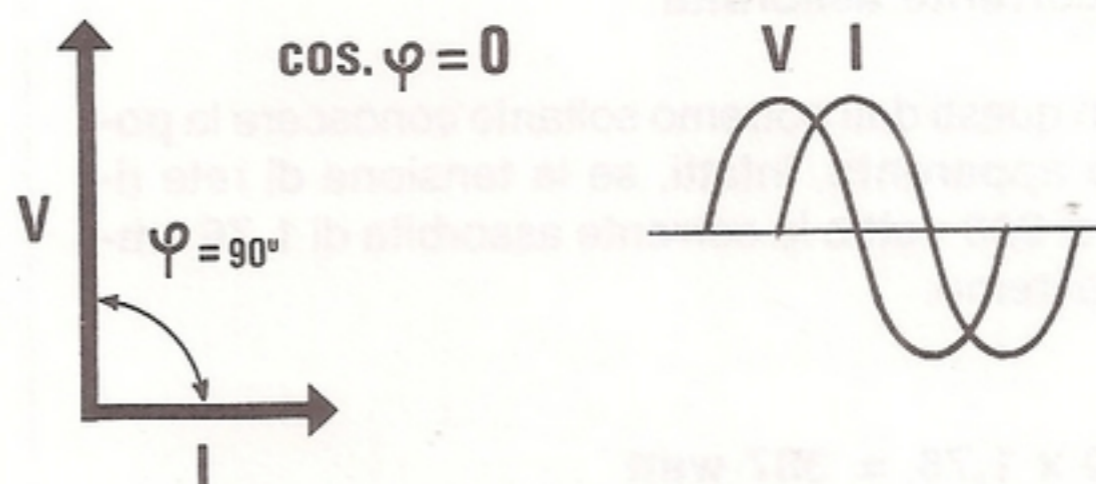
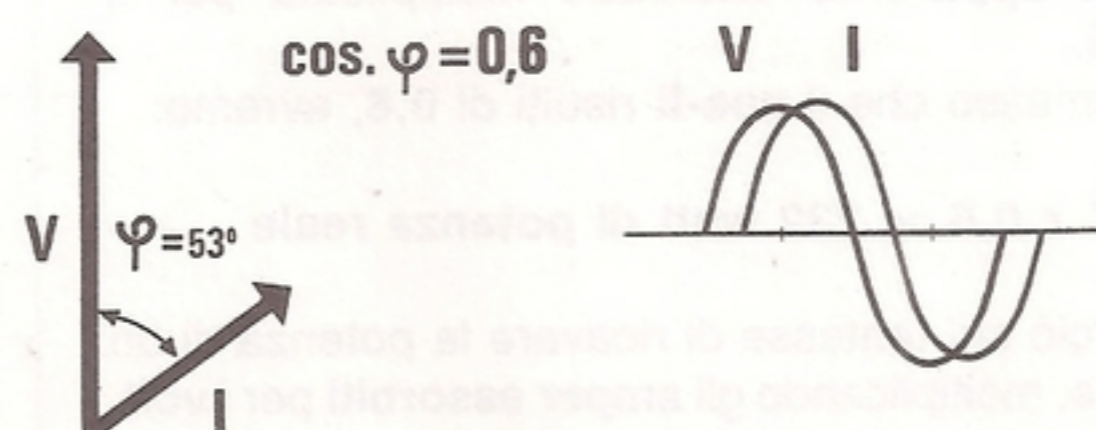


Fig.7 Riducendosi i gradi dello sfasamento, il cos-fi da 0,6 passerà a 0,7, poi a 0,8, a 0,9, per arrivare, a linea rifasata, ad un cos-fi = 1. Le norme vigenti impongono che il cos-fi non risulti mai "minore di 0,9", cioè che non abbia un angolo di sfasamento maggiore di 25,84 gradi.



plicato un condensatore di rifasamento, ricaverebbe il valore della sola **potenza apparente**, che risulterebbe sempre più elevata rispetto alla **reale potenza erogata**.

Riepilogando:

La tensione e la corrente rimangono **in fase** se applichiamo sulla linea un carico puramente **resistivo** (vedi fig.3).

La corrente risulterà **sfasata di 90° in anticipo** sulla tensione, se il carico è capacitivo (vedi fig.4) e **sfasata di 90° in ritardo** se il carico è induttivo (vedi fig.5).

Se la linea risulta **sfasata** da un carico capacitivo, per riportarla in fase dovremo inserire un carico induttivo.

Se la linea risulta **sfasata** da un carico induttivo, per riportarla in fase dovremo inserire un carico capacitivo (tecnicamente tale operazione si chiama **RI-FASAMENTO**).

Se collegando un motore elettrico ad una linea di **220 volt** rilevassimo che questo assorbe **2 amper**, e misurando lo **sfasamento** rilevassimo un **cos-fi** di **0,8**, potremmo facilmente calcolare quale **capacità** risulterebbe necessaria applicargli in parallelo per **rifasarlo** (vedi fig.7).

La prima operazione da compiere sarà quella di calcolare la **corrente capacitiva** richiesta per compensare il **carico induttivo**, usando questa formula:

$$I_c = I_m \times \text{Sen-fi}$$

dove:

I_c è la corrente capacitiva necessaria per controbilanciare la corrente induttiva del motore.

I_m è la corrente assorbita dal motore, cioè un carico misto induttivo-resistivo.

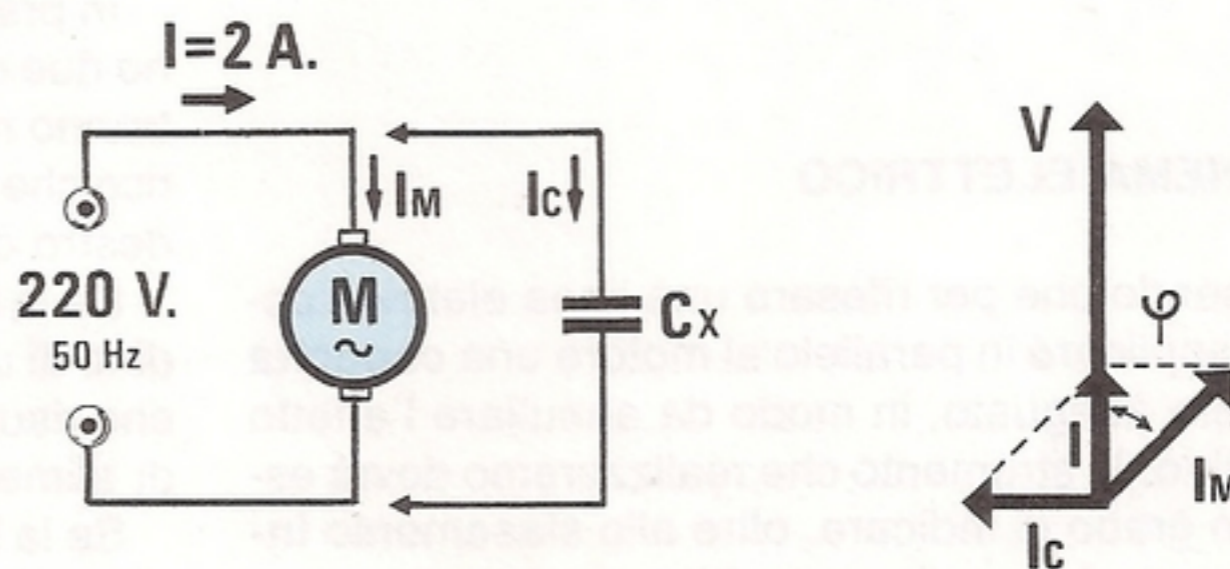
Sen-fi è il **seno di fi** (fi = angolo di sfasamento), che potremo ricavare dalla **Tabella N.1**.

TABELLA N.1

Tabella delle corrispondenze tra Cos.fi, Gradi e Sen-fi.

| Cos-fi | gradi | Sen-fi |
|--------|-------|--------|
| 0,70 | 45,57 | 0,71 |
| 0,71 | 44,77 | 0,70 |
| 0,72 | 43,95 | 0,69 |
| 0,73 | 43,11 | 0,68 |
| 0,74 | 42,27 | 0,67 |
| 0,75 | 41,41 | 0,66 |
| 0,76 | 40,54 | 0,65 |
| 0,77 | 39,65 | 0,64 |
| 0,78 | 38,74 | 0,63 |
| 0,79 | 37,81 | 0,61 |
| 0,80 | 36,87 | 0,60 |
| 0,81 | 35,90 | 0,59 |
| 0,82 | 34,92 | 0,57 |
| 0,83 | 33,90 | 0,56 |
| 0,84 | 32,86 | 0,54 |
| 0,85 | 31,79 | 0,53 |
| 0,86 | 30,68 | 0,51 |
| 0,87 | 29,57 | 0,49 |
| 0,88 | 28,36 | 0,47 |
| 0,89 | 27,13 | 0,46 |
| 0,90 | 25,84 | 0,44 |
| 0,91 | 24,49 | 0,41 |
| 0,92 | 23,07 | 0,39 |
| 0,93 | 21,57 | 0,37 |
| 0,94 | 19,95 | 0,34 |
| 0,95 | 18,19 | 0,31 |
| 0,96 | 16,26 | 0,28 |
| 0,97 | 14,07 | 0,24 |
| 0,98 | 11,48 | 0,20 |
| 0,99 | 8,11 | 0,14 |
| 1,00 | 0,00 | 0,00 |

Fig.7 Se un motore elettrico assorbe 2 amper e misurando lo sfasamento rilevassimo un **cos-fi** di **0,8**, con pochi e semplici calcoli sapremo che per rifasare la linea dovremo applicare in parallelo al motore un condensatore **C_x** da **17,37 micromicrofarad**.



Un **cos-fi** di **0,8** corrisponde ad un **Sen-fi** di **0,6** come indicato nella terza colonna della Tabella N.1.

Perciò nel nostro esempio la corrente capacitiva dovrà risultare pari a:

$$2 \times 0,6 = 1,2 \text{ amper}$$

Per ricavare il valore della capacità **Cx** in **Farad** useremo questa seconda formula:

$$C_x = I_c : (V \times 2 \text{ PI} \times F)$$

dove:

Cx è la capacità in Farad

Ic è la corrente capacitiva

V è la tensione di rete

2 PI è $3,14 \times 2 = 6,28$

F = frequenza di rete (50 Hz)

Inserendo i dati già in nostro possesso otterremo:

$$1,2 : (220 \times 6,28 \times 50) = 0,00001737 \text{ Farad}$$

Poichè potrebbe esserci più comodo conoscere il valore in **microfarad**, dovremo moltiplicare i Farad per **1.000.000** e, così facendo, otterremo:

$$0,00001737 \times 1.000.000 = 17,37 \text{ microfarad}$$

valore che potremo benissimo arrotondare a **17 microfarad**, in quanto, come già precisato, se il **cos-fi** non scende sotto gli **0,9**, il motore o il carico induttivo rientreranno nell'ambito dei valori richiesti.

Perciò, una volta realizzato questo **Misuratore di Fase**, dovremo verificare che la lancetta dello strumento rimanga sempre in posizione **centro scala**.

Se noteremo che devia verso **sinistra**, dovremo inserire in parallelo al motore una capacità adeguata, in modo da riportare la lancetta al centro scala; se, invece, devierà verso **destra**, significa che la capacità applicata è eccedente, quindi dovremo ridurla.

SCHEMA ELETTRICO

Sapendo che per rifasare una linea elettrica occorre applicare in parallelo al motore una **capacità** di valore adeguato, in modo da annullare l'effetto **induttivo**, lo strumento che realizzeremo dovrà essere in grado di indicare, oltre allo sfasamento **induttivo**, anche quello **capacitivo**, onde evitare che si inserisca involontariamente in parallelo al motore una capacità eccedente.

Lo schema di questo **fasometro** come risulta visibile in fig.11, si può realizzare utilizzando solo **6**

integrati, più uno stabilizzatore di tensione.

Per la descrizione partiremo dalla due boccole d'ingresso della tensione di rete (vedi boccole poste in alto a sinistra).

Questa tensione raggiungerà il primario del trasformatore T1 provvisto, come vedesi nello schema elettrico, di due secondari, uno in grado di erogare **15 volt** e l'altro di erogare **1 volt**.

La tensione dei 15 volt dopo essere stata raddrizzata dal ponte RS1, verrà stabilizzata dall'integrato IC7, un uA.7812, sui **12 volt**, una tensione questa che useremo per alimentare tutti gli integrati presenti nel circuito.

La tensione di **1 volt** ci servirà invece per prelevare la **fase della tensione**.

Questa tensione alternata, dopo essere stata amplificata dall'operazionale IC2/A, verrà applicata sull'ingresso del secondo operazionale siglato IC2/B, utilizzato solo ed esclusivamente per ricavare dai 50 Hz sinusoidali un'onda **quadra** di pari frequenza.

Questa onda quadra presente sul piedino di uscita 1 di IC2/B, con un livello logico compatibile per un C/Mos, verrà applicata sul piedino 3 di IC3, cioè dell'integrato CD.4046 utilizzato come **comparatore di fase**.

Per effettuare questa comparazione, dovremo necessariamente applicare sul secondo ingresso (piedino 14) la **fase della corrente**, che preleveremo dall'avvolgimento L1.

Come vedesi nello schema elettrico, la L1 è avvolta sopra ad un **nucleo toroidale**, al cui interno scorre uno dei due fili di rete che andrà ad alimentare il nostro **carico**, cioè il motore o il trasformatore, ecc.

La tensione che preleveremo ai capi dell'avvolgimento L1, verrà amplificata dai due operazionali siglati IC1/A e IC1/B, poi applicata sull'ingresso dell'operazionale IC4/A, per ricavare dai 50 Hz sinusoidali un'onda **quadra** di pari frequenza.

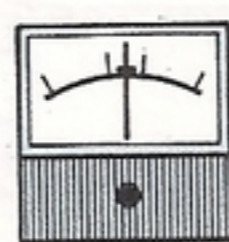
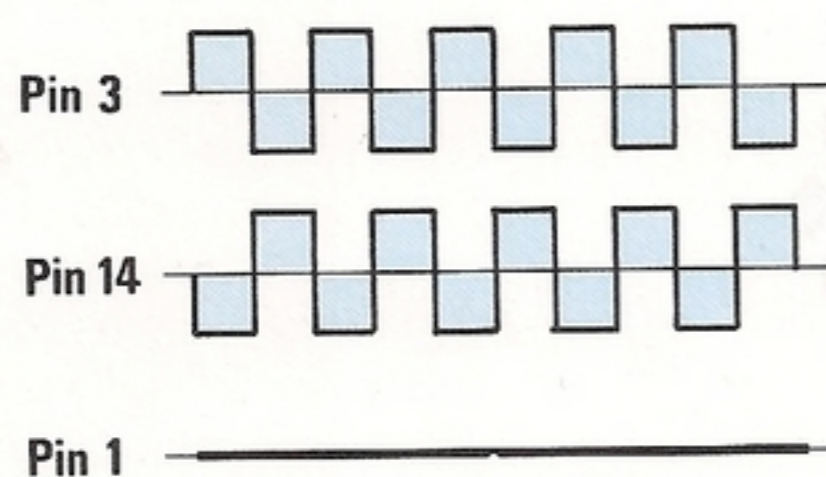
Questo segnale verrà poi applicato sul piedino d'ingresso 14 di IC3.

In pratica, nei due ingressi **3-14** di IC3 entreranno due onde quadre perfettamente simili, che potranno risultare in fase o sfasate a seconda del carico che applicheremo sui due morsetti posti sul lato destro della linea a 220 volt.

Se la linea risulta perfettamente in **fase**, dal piedino di uscita 1 di IC3 uscirà una tensione **positiva** che risulta pari esattamente a **metà** della tensione di alimentazione, cioè a 6 volt.

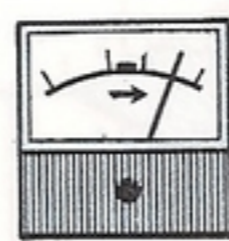
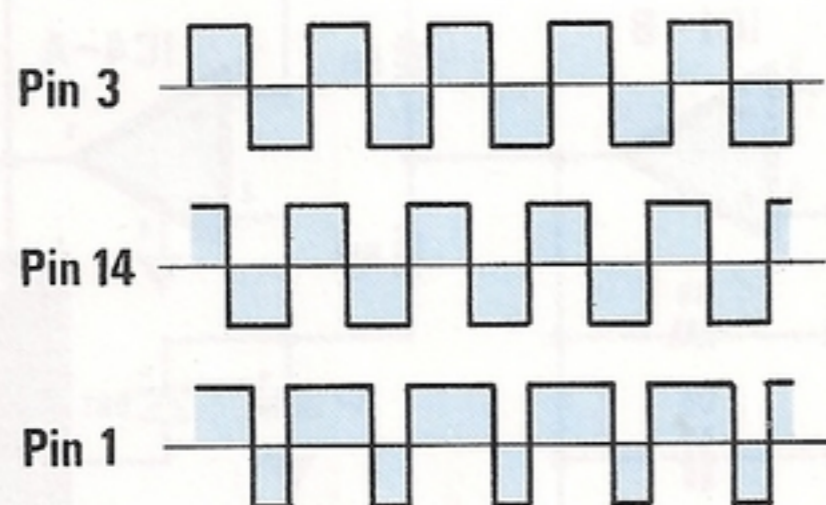
Se la linea risulta **sfasata** da un carico **capacitivo**, la larghezza dell'onda positiva risulta maggiore rispetto a quella dell'onda negativa (vedi fig.9).

Se la linea risulta **sfasata** da un carico **induttivo**, la larghezza dell'onda positiva risulterà minore rispetto a quella dell'onda negativa (vedi fig.10).



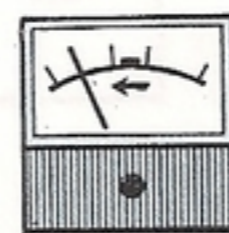
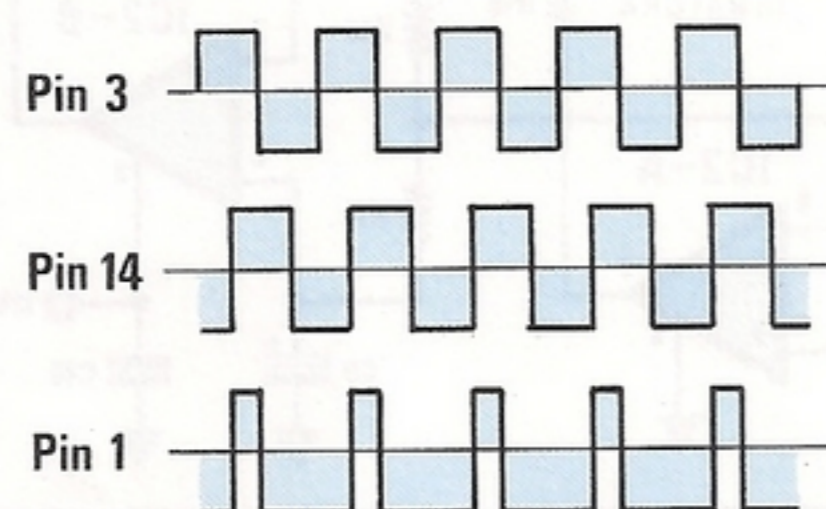
IN FASE

Fig.8 Se sui piedini d'ingresso 3 - 14 di IC3 (vedi fig.11) applicheremo due segnali ad onda quadra perfettamente in "fase", la lancetta dello strumento rimarrà immobile al centro scala (Nota: sul piedino 1 sarà presente metà della tensione di alimentazione).



CARICO CAPACITIVO

Fig.9 Se la linea risulta sfasata da un carico "capacitivo", dal piedino di uscita 1 (vedi IC3) uscirà un'onda quadra con l'onda positiva di larghezza "maggiore" rispetto a quella negativa. Questi impulsi invertiti da IC4/B faranno deviare la lancetta verso destra.



CARICO INDUTTIVO

Fig.10 Se la linea risulta sfasata da un carico "induttivo", dal piedino di uscita 1 (vedi IC3) uscirà un'onda quadra con l'onda positiva di larghezza "minore" rispetto a quella negativa. Questi impulsi invertiti da C4/B faranno deviare la lancetta verso sinistra.

Questi impulsi integrati ed invertiti di polarità dall'operazionale IC4/B, ci permetteranno di prelevare sul piedino di uscita 7 quanto segue:

6 volt positivi quando la linea risulta perfettamente in fase.

5,8 volt positivi o molto meno, se la linea risulta sfasata da un carico **capacitivo**.

6,2 volt positivi o molto di più, se la linea risulta sfasata da un carico **induttivo**.

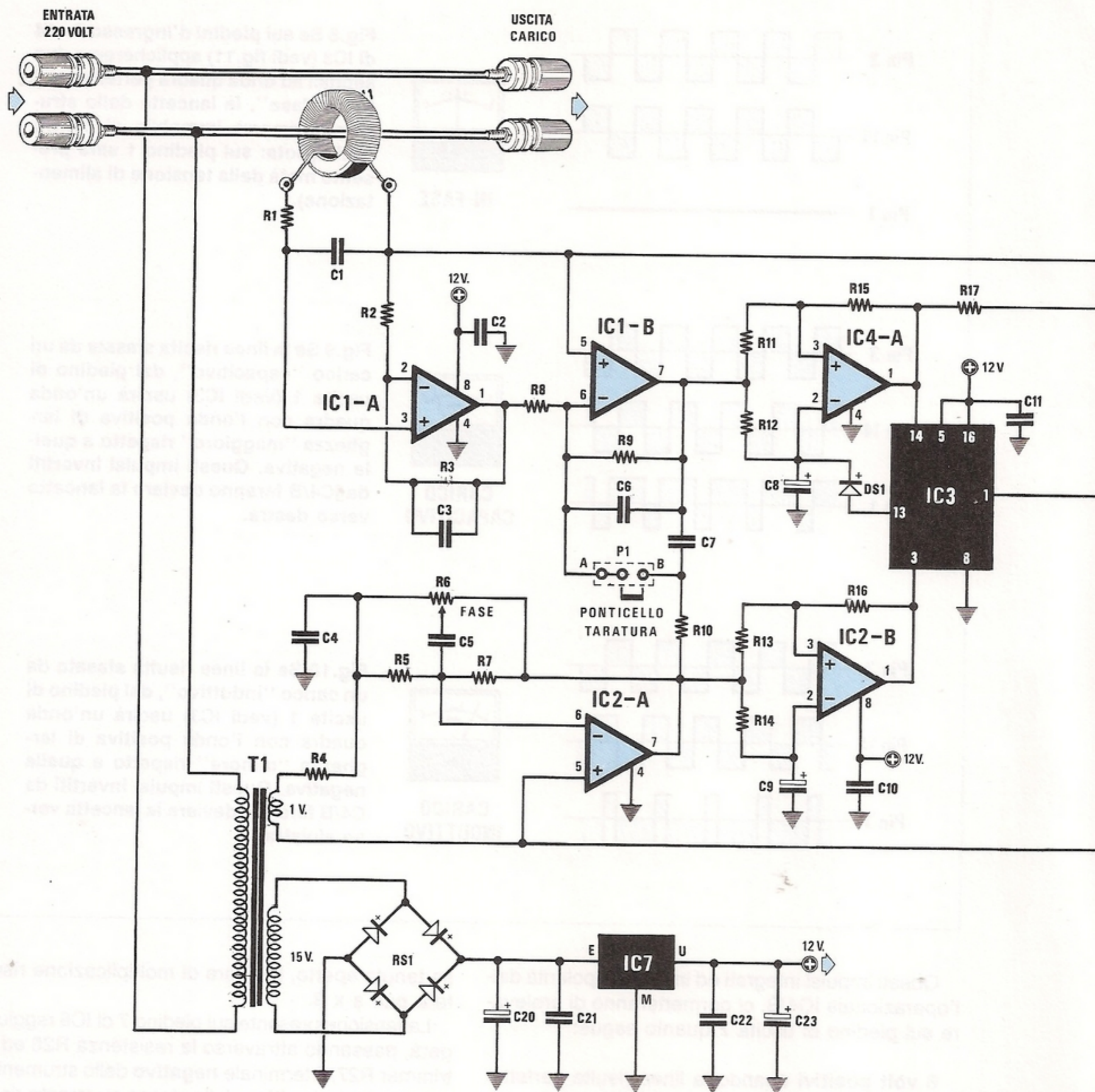
L'operazionale IC6/A posto dopo IC4/B, lo utilizziamo come amplificatore per modificare la sensibilità del **fasometro**, infatti, se l'interruttore S1 viene posto in modo da chiudersi verso le resistenze R21-R22, avremo un fattore di moltiplicazione x1,

se tenuto aperto, il fattore di moltiplicazione risulterà pari a x 3.

La tensione presente sul piedino 7 di IC6 raggiungerà, passando attraverso la resistenza R26 ed al trimmer R27, il terminale **negativo** dello strumento.

Il terminale **positivo** dello stesso strumento risulterà collegato, passando attraverso il commutatore elettronico siglato IC5/D, al piedino di uscita 1 dell'operazionale siglato IC6/B, utilizzato solo ed esclusivamente per ottenere sulla sua uscita una tensione pari alla **metà** di quella di alimentazione, cioè **6 volt**.

A questo punto avrete già intuito che quando la tensione risulta in **fase** con la corrente, entrando nei due terminali opposti dello strumento **6 volt positivi**, la lancetta dello strumento rimarrà immobile



ELENCO COMPONENTI LX.906

R1 = 10.000 ohm 1/4 watt
 R2 = 10.000 ohm 1/4 watt
 R3 = 100.000 ohm 1/4 watt
 R4 = 10.000 ohm 1/4 watt
 R5 = 100.000 ohm 1/4 watt
 R6 = 100.000 ohm trimmer
 R7 = 100.000 ohm 1/4 watt

R8 = 10.000 ohm 1/4 watt
 R9 = 100.000 ohm 1/4 watt
 R10 = 22.000 ohm 1/4 watt
 R11 = 10.000 ohm 1/4 watt
 R12 = 10.000 ohm 1/4 watt
 R13 = 10.000 ohm 1/4 watt
 R14 = 10.000 ohm 1/4 watt
 R15 = 1 megaohm 1/4 watt
 R16 = 1 megaohm 1/4 watt

R17 = 10.000 ohm 1/4 watt
 R18 = 100.000 ohm 1/4 watt
 R19 = 1 megaohm 1/4 watt
 R20 = 100.000 ohm 1/4 watt
 R21 = 10.000 ohm 1/4 watt
 R22 = 1.000 ohm 1/4 watt
 R23 = 1 megaohm 1/4 watt
 R24 = 100.000 ohm 1/4 watt
 R25 = 1 megaohm 1/4 watt

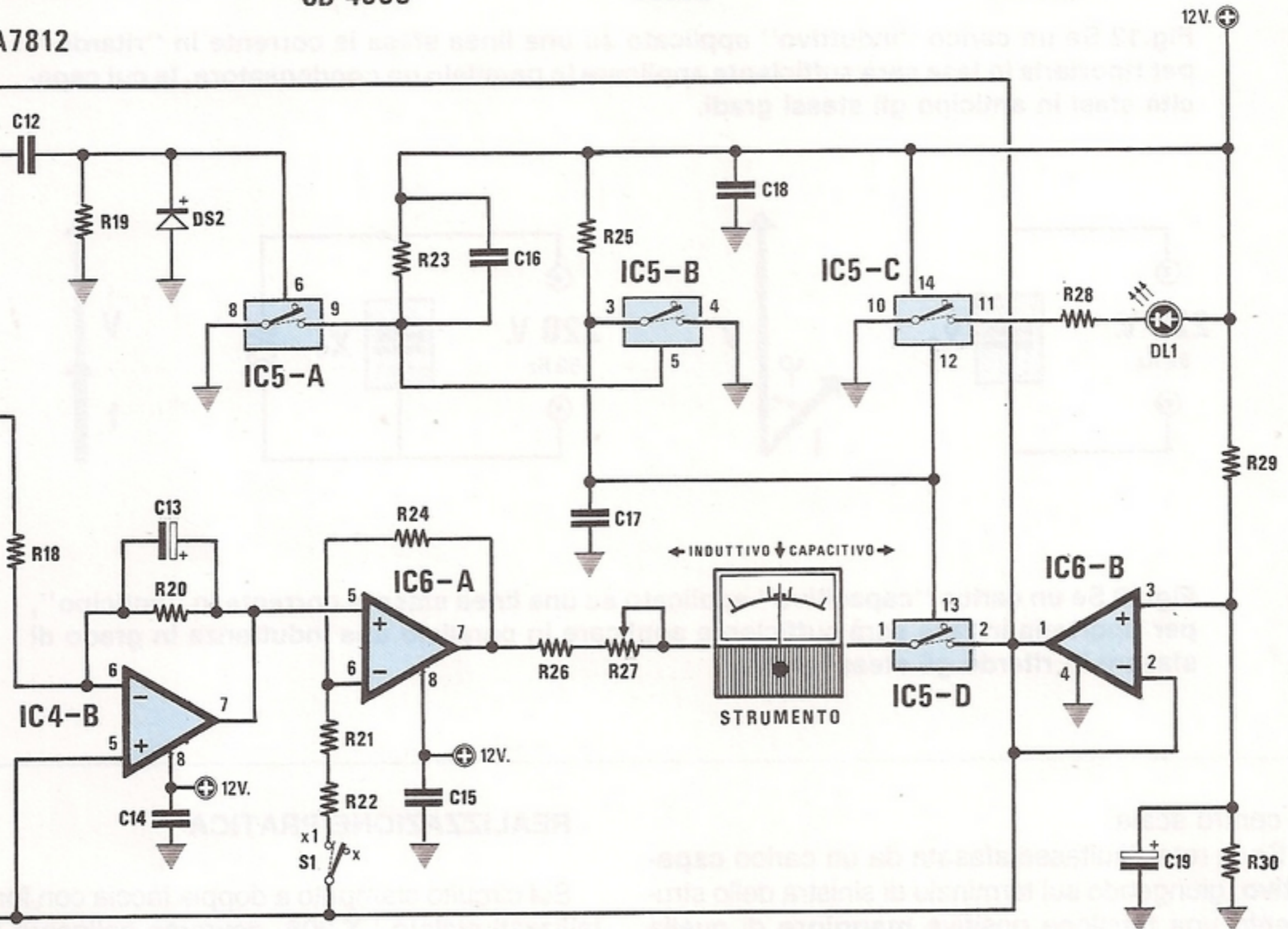
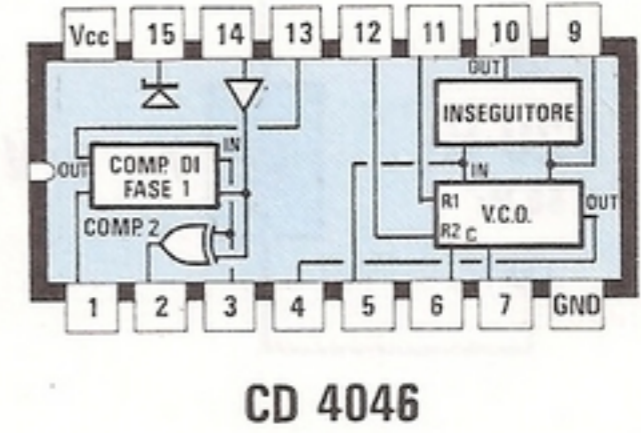
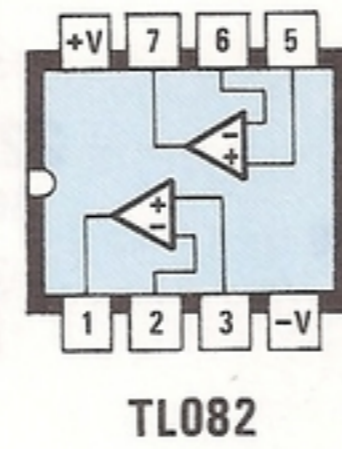
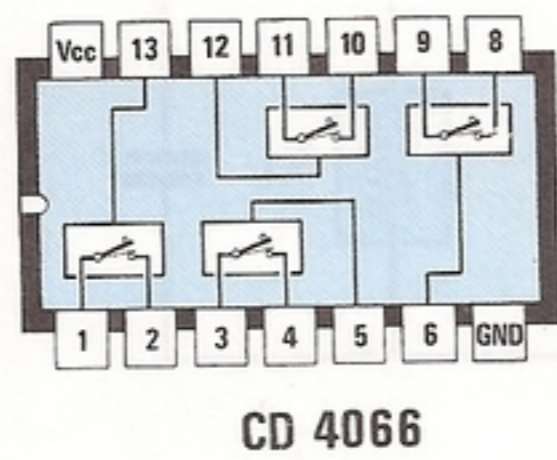
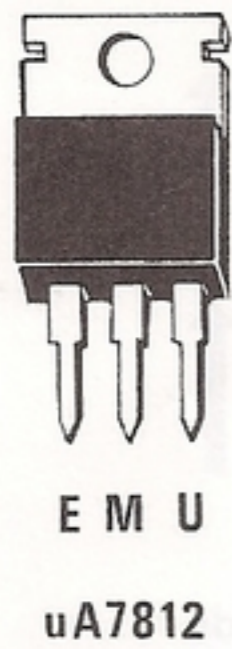


Fig.11 Schema elettrico del Fasometro e connessioni degli integrati visti da sopra.

- | | | |
|-----------------------------|--------------------------------|--|
| R26 = 10.000 ohm 1/4 watt | C11 = 100.000 pF poliestere | DL1 = diodo led |
| R27 = 22.000 ohm trimmer | C12 = 100.000 pF poliestere | IC1 = TL.082 |
| R28 = 1.000 ohm 1/4 watt | C13 = 2,2 mF elettr. 63 volt | IC2 = TL.082 |
| R29 = 100.000 ohm 1/4 watt | C14 = 100.000 pF poliestere | IC3 = CD.4046 |
| R30 = 100.000 ohm 1/4 watt | C15 = 100.000 pF poliestere | IC4 = TL.082 |
| C1 = 100.000 pF poliestere | C16 = 100.000 pF poliestere | IC5 = CD.4066 |
| C2 = 100.000 pF poliestere | C17 = 470.000 pF poliestere | IC6 = TL.082 |
| C3 = 22.000 pF poliestere | C18 = 100.000 pF poliestere | IC7 = uA.7812 |
| C4 = 100.000 pF poliestere | C19 = 10 mF elettr. 25 volt | RS1 = ponte raddrizz. 100 volt 1 amper |
| C5 = 100.000 pF poliestere | C20 = 1.000 mF elettr. 25 volt | T1 = trasformatore prim.220 volt (n.TN01.02) |
| C6 = 22.000 pF poliestere | C21 = 100.000 pF poliestere | sec.(1 volt 0,5 amper) (15 volt 0,1 amper) |
| C7 = 220.000 pF poliestere | C22 = 100.000 pF poliestere | P1 = ponticello |
| C8 = 10 mF elettr. 50 volt | C23 = 47 mF elettr. 25 volt | S1 = deviatore |
| C9 = 10 mF elettr. 50 volt | DS1 = diodo 1N.4150 | L1 = impedenza avvolta mod. VK20.04 |
| C10 = 100.000 pF poliestere | DS2 = diodo 1N.4150 | STRUMENTO = 200 microA. f.s. zero centrale |

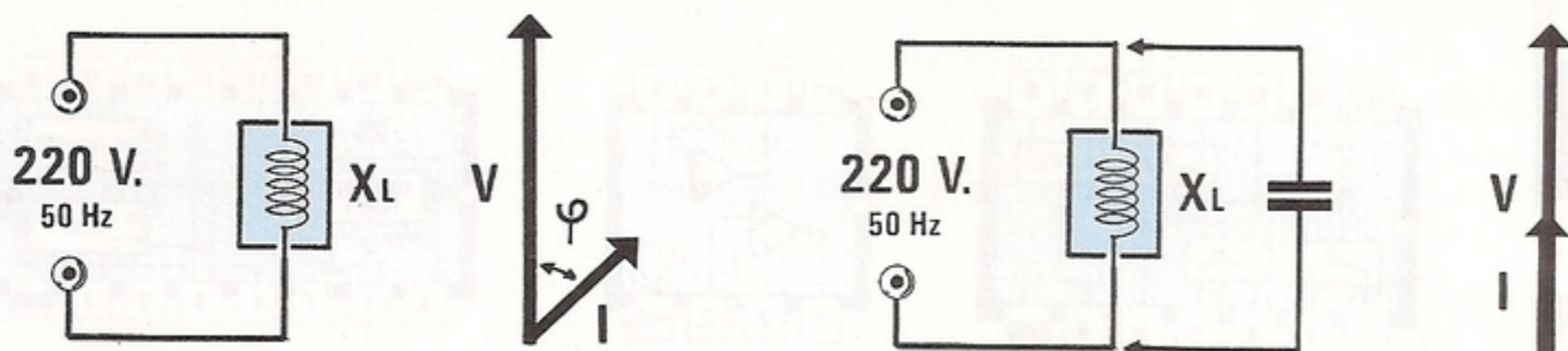


Fig.12 Se un carico "induttivo" applicato su una linea sfasa la corrente in "ritardo", per riportarla in fase sarà sufficiente applicare in parallelo un condensatore, la cui capacità sfasi in anticipo gli stessi gradi.

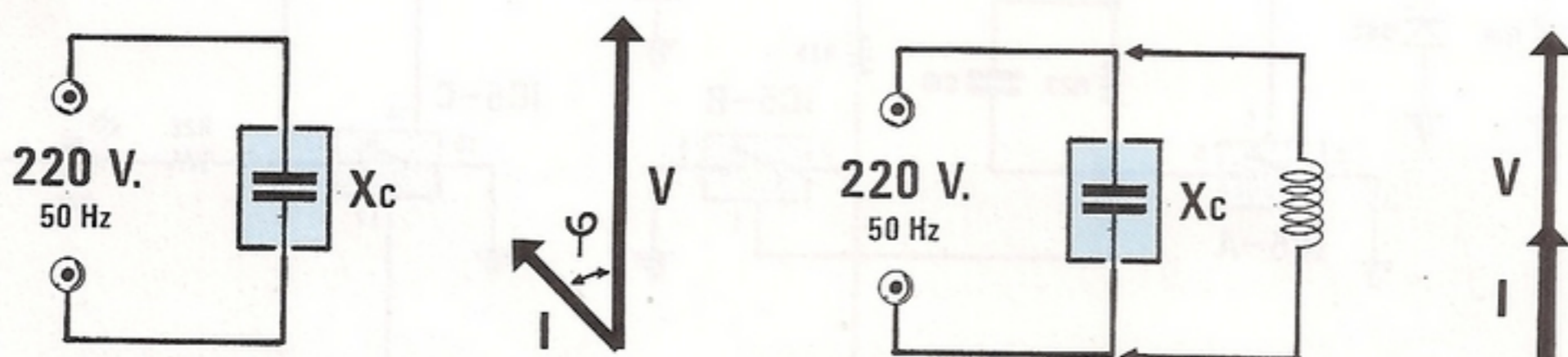


Fig.13 Se un carico "capacitivo" applicato su una linea sfasa la corrente in "anticipo", per riportarla in fase sarà sufficiente applicare in parallelo una induttanza in grado di sfasare in ritardo gli stessi gradi.

al centro scala.

Se la rete risultasse sfasata da un carico **capacitivo**, giungendo sul terminale di sinistra dello strumento una tensione positiva **maggiore** di quella presente sul terminale di destra, la lancetta sarebbe obbligata a deviare verso sinistra.

Se a sfasarla fosse invece un carico **induttivo**, giungendo sul terminale di sinistra una tensione positiva **minore** di quella presente sul terminale di destra, la lancetta dello strumento sarebbe obbligata a deviare verso destra.

I commutatori elettronici siglati IC5/A - IC5/B - IC5/C - IC5/D, contenuti all'interno dell'integrato CD.4066, vengono utilizzati unicamente per evitare che la lancetta dello strumento possa sbattere violentemente sul fondo scala, se inavvertitamente togliessimo il carico dai morsetti di uscita.

Quando si spegnerà il diodo led DL1, sapremo che sull'uscita del **misuratore di fase** non esiste nessun carico e questa condizione di verificherà ogniqualvolta spegneremo il motore o il trasformatore sotto controllo.

REALIZZAZIONE PRATICA

Sul circuito stampato a doppia faccia con fori metallizzati siglato LX.906, dovremo collocare tutti i componenti richiesti disponendoli come visibile in fig.16.

A quanti ci chiedono perchè non sempre riportiamo sulla rivista i disegni degli **stampati**, rispondiamo che è nostra consuetudine pubblicare solo quelli più facilmente realizzabili, cioè i **monofaccia**, mentre non riteniamo utile pubblicare quelli a **doppia faccia**, poichè hanno fori passanti **metallizzati** per via elettrolitica e piste in rame argentate.

Pubblicare i disegni di entrambe le facce di questi stampati a grandezza naturale, servirebbe solo a "rubare" spazio e per noi potrebbe anche essere molto vantaggioso, perchè con pochi progetti riempiremmo la rivista, ma questo modo di procedere non lo consideriamo "serio", poichè sappiamo bene che chi tentasse una simile impresa, perderebbe solo tempo e denaro e alla fine si troverebbe a dover acquistare lo stampato già inciso e forato.

Detto questo ritorniamo al nostro progetto.

Una volta in possesso del circuito stampato, potrete iniziare a montare tutti i componenti richiesti.

Noi, come sempre, consigliamo di iniziare dagli zoccoli per gli integrati, cercando di saldare accuratamente tutti i piedini e controllando, prima di proseguire, di non aver provocato dei cortocircuiti per eccesso di stagno.

Eseguita questa operazione, potrete proseguire inserendo tutte le resistenze, senza tenerle sollevate come molti fanno, per quanto lunghi risultino i loro terminali.

Infatti, come potrete osservare nelle foto e nei disegni, il corpo delle resistenze risulta sempre ade-

rente allo stampato.

Dopo le resistenze potrete inserire tutti i condensatori al poliestere, controllando le capacità stampigliate sul loro involucro e poichè queste non sono mai espresse in **picoFarad**, vi riportiamo le sigle che potrete trovare per i valori impiegati:

22.000 pF = .022 - 22n

100.000 pF = .1 - u1

220.000 pF = .22 - u22

470.000 pF = .47 - u47

Proseguendo nel montaggio, inserirete il corto

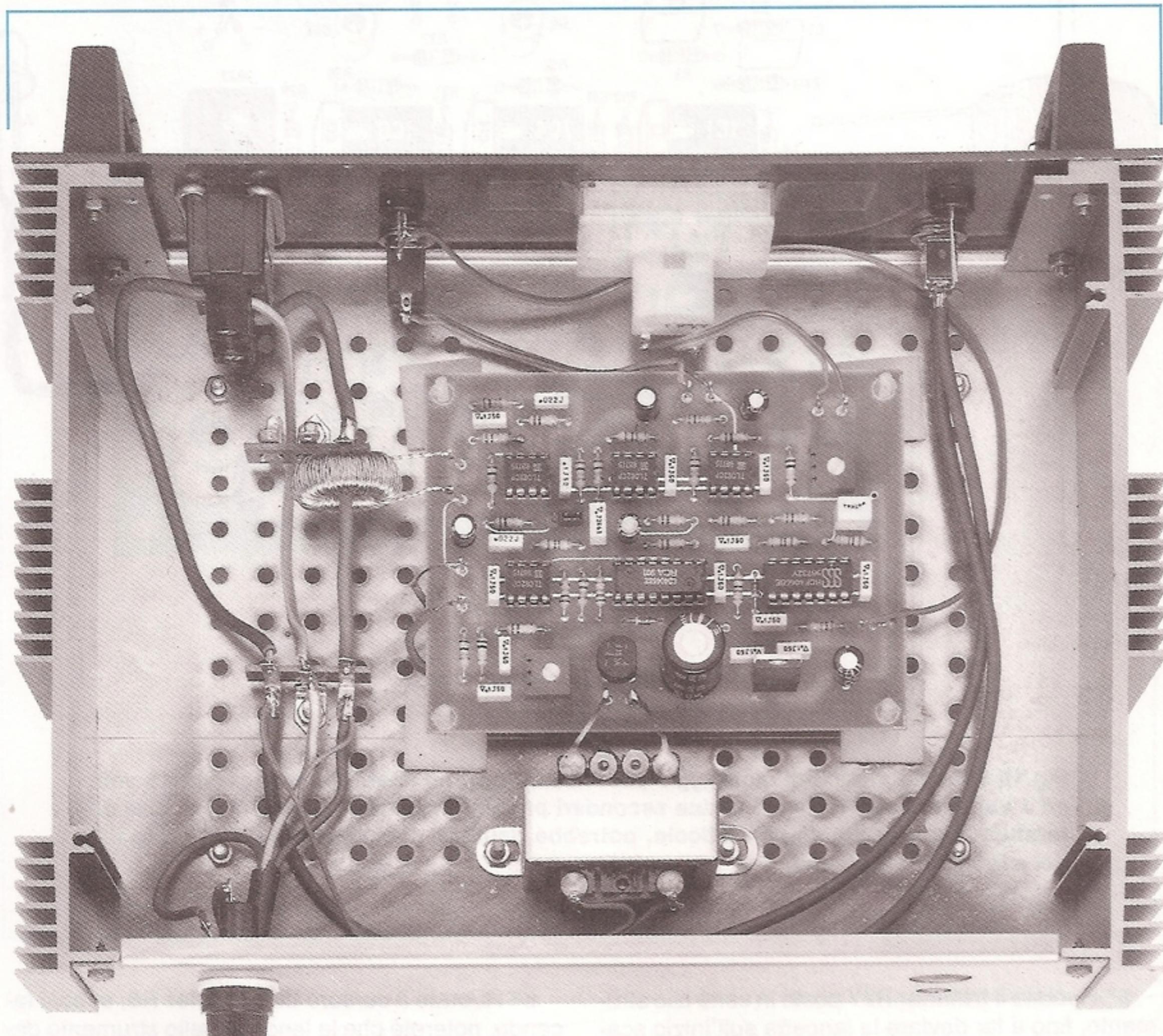


Fig.14 Ecco come dovremo fissare all'interno del mobile il trasformatore di alimentazione, il circuito stampato e il nucleo toroidale L1. Poichè la tensione dei 220 volt presente sulla presa "uscita carico" viene prelevata direttamente dal cordone di alimentazione che alimenta T1, non potremo applicare dei carichi che assorbano più di 10 amper.

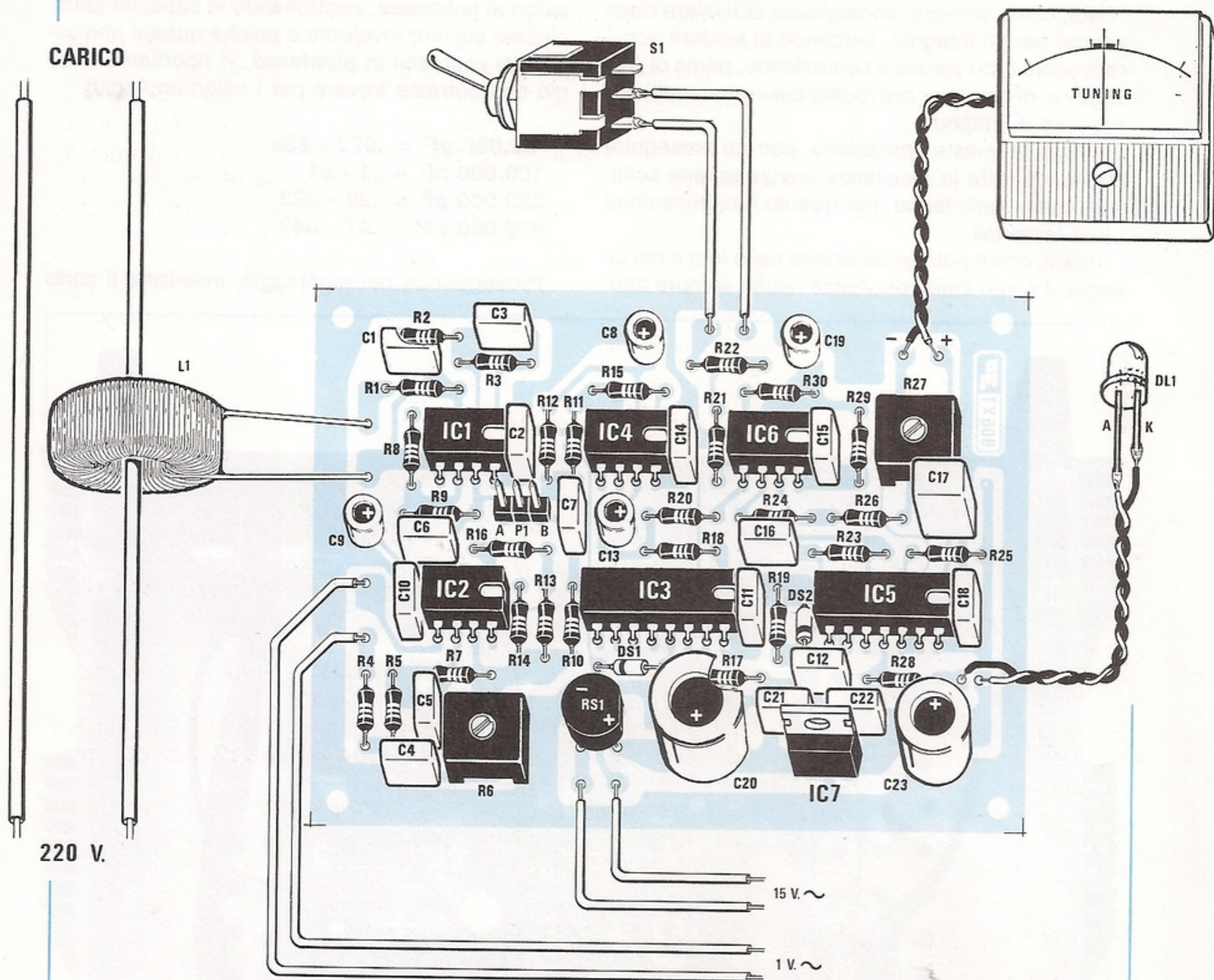


Fig.16 Schema pratico di montaggio del Fasometro. I fili posti in basso siglati 15 volt ed 1 volt andranno collegati ai due secondari presenti nel trasformatore T1. In fase di taratura, come spiegato nell'articolo, potrebbe risultare necessario invertire i due fili del secondario da 1 volt.

5° Ruotate il trimmer R27 posto in serie allo strumento, fino a far deviare la lancetta sull'inizio scala (sfasamento di 90 gradi). Se la lancetta dello strumento devierà verso destra, invertite i due fili sullo strumentino.

6° Togliete lo spinotto femmina dal connettore P1 e innestatelo nel terminale A.

7° Collegate sull'uscita del fasometro una lampadina a filamento da 100-200 Watt o un qualsiasi altro carico resistivo.

8° Ruotate il cursore del trimmer R6, e, così facendo, noterete che la lancetta dello strumento devierà verso destra, pertanto, lo ruoterete fino a portare la lancetta dello strumento al centro scala.

9° Se la lancetta dello strumento dovesse invece deviare verso sinistra, dovrete solo invertire i due fili del secondario da 1 volt forniti dal trasformatore T1 sui due terminali del circuito stampato.

10° Per ottenere una taratura perfetta, aprite il deviatore S1, portandolo sulla portata x3, in modo

connettore maschio provvisto di tre terminali che sul circuito abbiamo siglato P1, poi i due trimmer R6 e R27, infine tutti i condensatori elettrolitici, rispettando la polarità dei loro terminali.

A questo punto potrete inserire il ponte raddrizzatore RS1 e l'integrato stabilizzatore IC3, rivolgendo la parte metallica del corpo verso i condensatori al poliestere C21 - C22.

Il diodo led conviene applicarlo sul pannello frontale del mobile, pertanto, potrete saldare sui due fori presenti sullo stampato, due sottili fili isolati in plastica.

A questo punto dovrete inserire negli zoccoli tutti gli integrati, rivolgendo la tacca di riferimento (vedi incavo a U), come indicato nello schema pratico di fig.16.

Per completare il montaggio dovrete soltanto collegare allo stampato i secondari dell'avvolgimento del trasformatore T1, la bobina L1, lo strumento con lancetta centrale e il deviatore S1 del guadagno.

Per poter far questo dovrete prima fissare il circuito stampato e il trasformatore all'interno di un mobile, poi applicare sul pannello frontale lo strumento, il diodo led ed il deviatore S1.

Lo stampato andrà fissato tenendolo sollevato dalla base di appoggio di almeno mezzo centimetro.

Sul pannello posteriore dovrete applicare i due morsetti per l'ingresso e per l'uscita e per poterli distinguere, potrete usare due bocche di colore ROSSO per l'ingresso dei 220 volt e due bocche di colore NERO, GIALLO o BLU per l'uscita.

Sulle due bocche d'uscita dovrete sempre applicare il carico, cioè i due fili che dovranno giungere al motore del quale desiderate controllare lo

sfasamento.

Per collegare le bocche d'ingresso con quelle di uscita, dovrete servirvi del filo rame del diametro nudo di almeno 6-7 mm., in modo da poterlo utilizzare anche per carichi da **10 Kilowatt**.

Uno di questi due fili lo dovrete necessariamente far passare all'interno del nucleo in toroide su cui è avvolta la bobina L1 (vedi schema elettrico di fig.11 e lo schema pratico di fig.16), poi, per evitare che il nucleo possa spostarsi lungo il filo, lo potrete bloccare con un pò di collante al silicone, oppure con un pò di nastro adesivo.

Terminato il montaggio, rimane solo da tarare lo strumento procedendo come ora vi spiegheremo.

TARATURA

La taratura di questo circuito è molto semplice, e se eseguirete tutte le operazioni nell'ordine in cui le riportiamo, non incontrerete nessuna difficoltà.

1° Inserite lo spinotto femmina nel connettore P1, in modo da cortocircuitare il terminale centrale con il terminale B.

2° Chiudete l'interruttore S1 in modo da predisporlo per una sensibilità di x1.

3° Collegate le due bocche INGRESSO alla rete elettrica dei 220 volt, **senza applicare** sull'uscita nessun carico.

4° In tale condizione, si dovrà accendere il diodo led per indicarvi che lo strumento lavora correttamente.

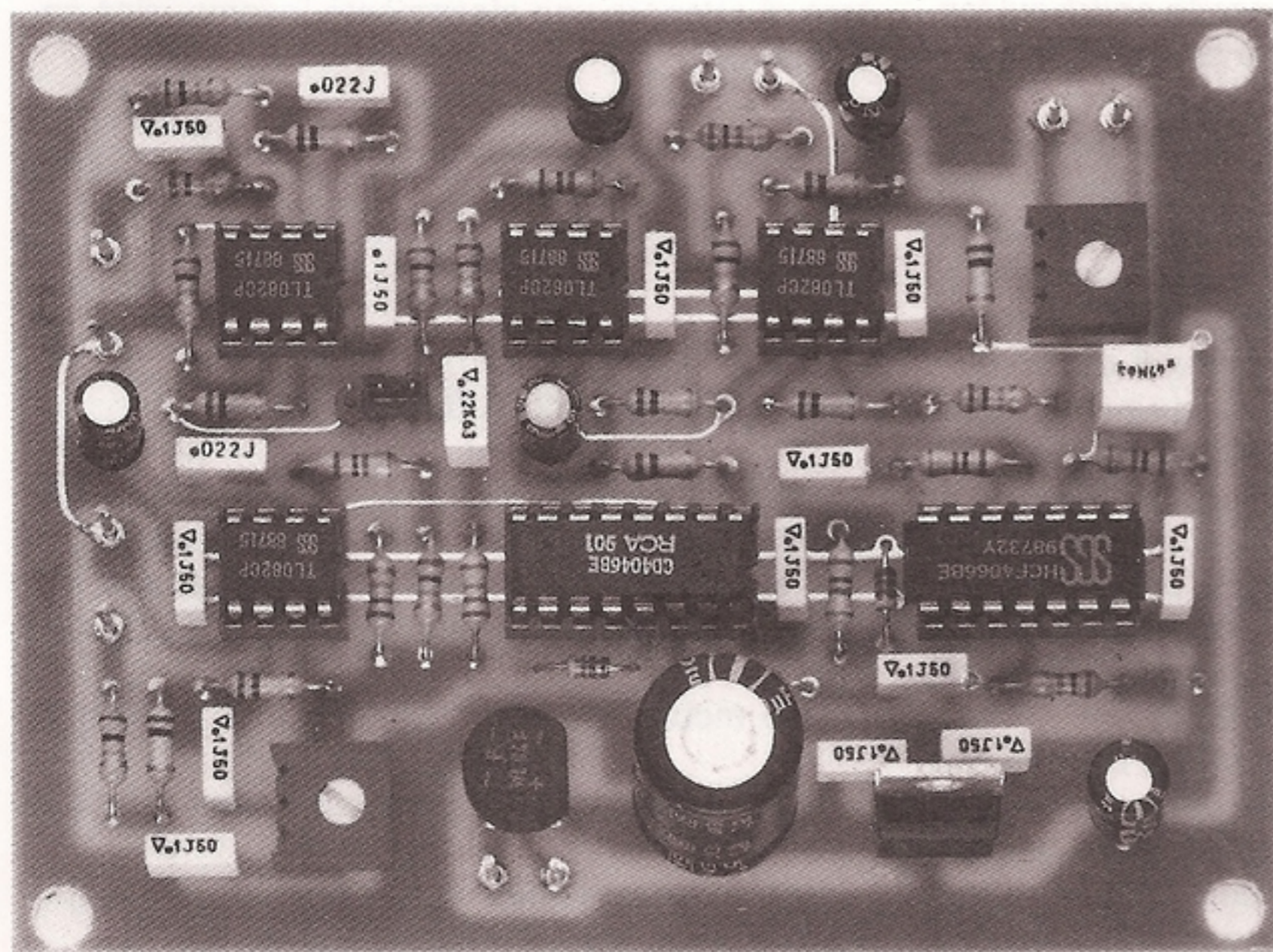


Fig.15 Foto della scheda LX.906 come si presenta a montaggio ultimato.

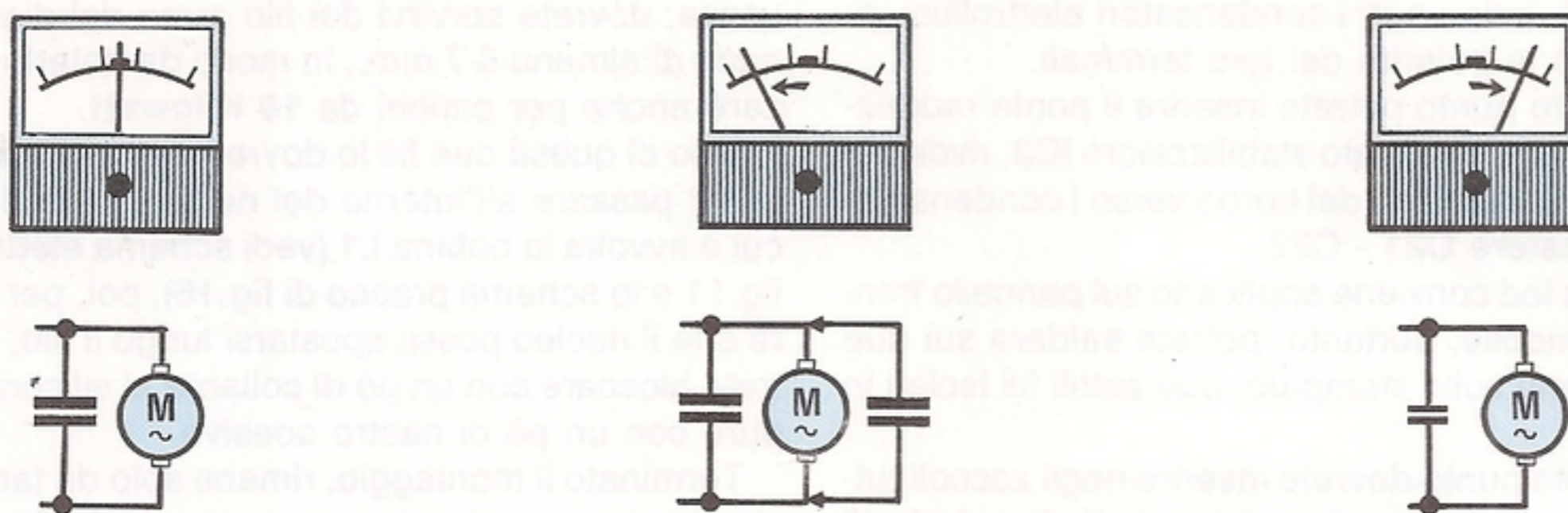


Fig.17 Se alimentando un motore o un qualsiasi carico induttivo notate che la lancetta rimane al "centro scala", significa che la linea risulta rifasata. Se, invece, la lancetta devia verso sinistra, la capacità inserita risulta insufficiente, quindi dovrete aggiungere un secondo condensatore. Se devia verso destra, dovrete ridurre il valore della capacità del condensatore.

da aumentare la sensibilità, quindi ritoccate finemente il cursore del **trimmer R6**, fino a portare la lancetta dello strumento sul **centro scala**.

11° Se ora toglierete questo carico **resistivo**, noterete che la lancetta dello strumento rimarrà immobile, mentre si accenderà il diodo led DL1 per avvisarvi che è stato tolto dall'uscita il **carico**.

Eseguita anche questa ultima operazione, il **fasmometro** è già pronto per l'uso.

Quando lo userete, ricordatevi sempre di porre il deviatore S1 in posizione **x1**, cioè per la minima sensibilità.

Se in questa posizione la lancetta andrà sul fondo scala, significherà che la rete risulta sfasata con un angolo di **90 gradi**.

Se inserendo in parallelo al motore un condensatore di rifasamento la lancetta si portasse a metà tra un estremo ed il **centro scala** sia nel settore di destra che in quello di sinistra, lo sfasamento risulterebbe pari a **45 gradi**, corrispondenti, come vedesi nella **Tabella N.1**, ad un **cos-fi di 0,7**.

Ammessi che la lancetta dello strumento risulti quasi prossima a **metà scala**, potrete verificare con maggior precisione se il **cos-fi** risulta **minore di 0,8**, spostando il deviatore S1 sulla posizione **x3**.

Su tale portata, se la lancetta si porterà sul fondo scala (a destra se il carico è induttivo e a sinistra se capacitivo), lo sfasamento sarà di **30 gradi**, corrispondenti ad un **cos-fi di 0,86**.

A metà scala tra il **centro scala** ed uno dei due estremi, lo sfasamento risulterà pari a **15 gradi**, il che significa che si è raggiunto un **cos-fi di 0,96**.

Poiché le normative vigenti impongono che il **cos-fi** non risulti mai **minore di 0,9**, ponendo il deviatore S1

in posizione **x3**, dovete fare in modo che la lancetta dello strumento si porti il più vicino possibile al centro scala (vedi fig.17).

A chi per la prima volta inizierà a rifasare delle linee, vorremo consigliare di non usare come **condensatori di rifasamento** quelli tipo radio, ma condensatori appositi venduti nei negozi di materiale elettrico.

Su ogni motore dovrete applicare una capacità adeguata per poter rifasare il carico **induttivo**, e questo dovrà essere applicato dopo l'interruttore di alimentazione, in modo che, escludendo il motore, non rimanga inserita la capacità sulla linea, per evitare di ottenere uno sfasamento inverso, cioè **capacitivo**.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutto il necessario per la realizzazione del kit LX.906, cioè circuito stampato, integrati, trasformatore su toroide, trasformatore di alimentazione, Vu-meter (escluso il solo mobile) L.54.000

Il solo mobile MO.906 L.28.000

Il costo del solo circuito stampato LX.906 L. 8.000

Nei prezzi sopraindicati non sono incluse le spese postali di spedizione a domicilio.