

# ELETTRONICA

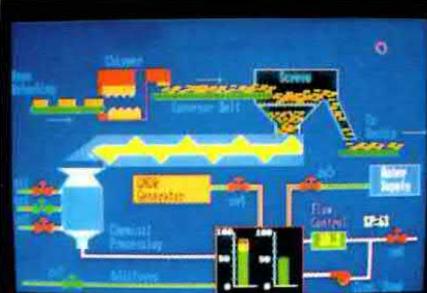
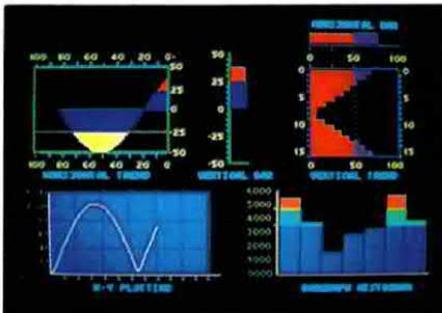
**NUOVA**

Anno 28 - n. 184

RIVISTA MENSILE

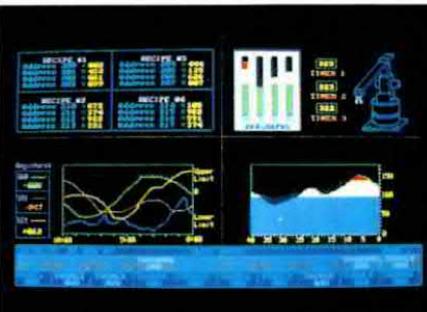
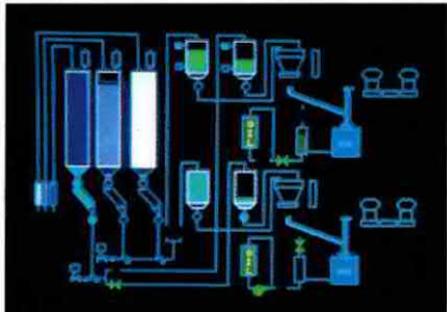
2/96 Sped. Abb. Postale 50%

APRILE 1996



**I CAVETTI d'ingresso  
per gli  
AMPLIFICATORI HI-FI**

**FINALE STEREO HI-FI  
da 110+110  
WATT musicali**



**SOFTWARE  
emulatore  
per TESTARE  
i micro ST6**

**INTERFONO  
a 2 POSTI  
via CAVO COASSIALE**

**Operational Alarm Summary**

Zone	Time	Sub	Time	Sec	Total	Units	Total	Message
1	12:00:00	12:00:00	12:00:00	12:00:00	12:00:00	12:00:00	12:00:00	Zone 1 alarm



L.6.500

# UN pacco di **RIVISTE** in omaggio



**pagando le sole  
spese di spedizione**

Con la pubblicazione della 1° **Lezione** del Corso **Impariamo l'ELETTRONICA** partendo da **ZERO** abbiamo ricevuto un largo consenso da parte di hobbisti, studenti e professori, tutti concordi nel ritenere che questo Corso diventerà sempre più **interessante**, e così sarà.

Non volendo strappare pagine alla rivista, molti ci hanno chiesto se in seguito raccoglieremo le lezioni in un **volume rilegato** come abbiamo già fatto con il corso per gli **Antennisti** e possiamo assicurarvi che lo **faremo**.

A quei giovani che ancora non conoscevano la nostra rivista e che vedendo questo Corso ci hanno chiesto di acquistare tutti i numeri **arretrati** purché gli accordassimo un **piccolo sconto**, dobbiamo rispondere che, anche se volessimo accontentarli, non siamo purtroppo in grado di farlo, perché tutte le riviste dal **numero 1** fino al **numero 122** sono **esaurite** ed i pochi esemplari ancora reperibili sono diventati così **rari** da essere venduti in molte bancarelle a **12.000 - 15.000 lire** cadauno.

Anziché concedere un **piccolo sconto**, preferiamo aiutare gli appassionati di elettronica **regalando** i numeri arretrati a tutt'oggi disponibili, se ci rimborserete le sole spese postali e l'operaio addetto al confezionamento.

Ogni **pacco** contiene queste **riviste**:

**numeri 123 - 124 - 125/126 - 127/128 - 129 - 130/131 - 132/133 - 134/135 - 136 - 137/138  
139 - 140/141 - 142 - 143/144 - 145 - 146/147 - 148/149 - 150 - 151/152 - 153**

Il pacco del peso di **6 chilogrammi** sarà vostro pagando solo:

**lire 15.000 (quindicimila)**

Approfittate di questa preziosa occasione, perché il valore reale delle riviste è di ben **120.000 lire** ed anche perché tutti questi numeri diventeranno tra breve **introvabili**.

Per riceverlo potete inviare un **vaglia** indirizzandolo a  
**Nuova Elettronica** via Cracovia N.19 40139 BOLOGNA  
oppure potete usare il **bollettino CCP** che trovate a fine rivista.

**Direzione Editoriale**  
 NUOVA ELETTRONICA  
 Via Cracovia, 19 - 40139 BOLOGNA  
 Telefono (051) 46.11.09  
 Telefax (051) 45.03.87

**Fotocomposizione**  
 LITONCISA  
 Via del Perugino, 1 - BOLOGNA

**Stabilimento Stampa**  
 ROTOLITO EMILIANA s.r.l.  
 Via del Lavoro, 15/A  
 Altedo (BO)

**Distributore Esclusivo per l'Italia**  
 PARRINI e C. s.r.l.  
 Roma - Piazza Colonna, 361  
 Tel. 06/69940731 - Fax 06/6840697  
 Milano - Segrate - Via Morandi, 52  
 Centr. Tel. (02) 2134623

**Ufficio Pubblicità**  
 C.R.E.  
 Via Cracovia, 19 - 40139 Bologna  
 Tel. 051/464320

**Direttore Generale**  
 Montuschi Giuseppe

**Direttore Responsabile**  
 Carrozzo Michelangelo

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

**RIVISTA MENSILE**  
**N. 184 / 1996**  
**ANNO XXVIII**  
**APRILE**

**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.

**DIRITTI D'AUTORE**

Tutti i diritti di riproduzione totale o parziale degli articoli - disegni - foto riportati sulla Rivista sono riservati. La protezione del diritto d'Autore è estesa anche a varianti apportate sui disegni dei circuiti stampati conformemente alla legge sui Brevetti.

Tutti gli schemi pubblicati possono essere utilizzati da tutti i nostri lettori solo per uso personale e non per scopi commerciali o industriali. La Direzione della rivista Nuova Elettronica può concedere delle Autorizzazioni scritte dietro pagamento dei diritti d'Autore.

# NUOVA ELETTRONICA

**ABBONAMENTI**

Italia 12 numeri	L. 65.000	Numero singolo	L. 6.500
Estero 12 numeri	L. 95.000	Arretrati	L. 6.500

Nota: L'abbonamento dà diritto a ricevere n. 12 riviste



## SOMMARIO

<b>FINALE stereo hi-fi da 110+110 watt musicali ....LX.1256-1257-1258</b>	<b>2</b>
<b>COME eccitare un RELE' con un BATTITO di MANI .....</b>	<b>20</b>
<b>SINCROFLASH per ALTE TENSIONI .....</b>	<b>27</b>
<b>QUANDO una PIANTA VUOLE un po' D'ACQUA .....</b>	<b>28</b>
<b>Imparare l'ELETTRONICA partendo da ZERO .....</b>	<b>2° lezione 33</b>
<b>Imparare l'ELETTRONICA partendo da ZERO .....</b>	<b>3° lezione 49</b>
<b>INTERFONO a 2 POSTI via CAVO COASSIALE.....LX.1250-LX.1251</b>	<b>66</b>
<b>Come collegare una MICROTELECAMERA .....</b>	<b>79</b>
<b>UN CIRCUITO che serve per controllare i SALVAVITA .....</b>	<b>LX.1253 82</b>
<b>GENERATORE di onde quadre con duty-cycle variabile .....</b>	<b>LX.1249 88</b>
<b>I CAVETTI d'ingresso per gli AMPLIFICATORI HI-FI .....</b>	<b>96</b>
<b>SOFTWARE emulatore per TESTARE i micro ST6 .....</b>	<b>106</b>

Associato all'USPI  
 (Unione stampa  
 periodica italiana)



Inizialmente provando lo schema che la **SGS-THOMSON** ci ha consigliato per il suo integrato **TDA.7250**, ci siamo accorti che i due stadi finali tendevano ad autooscillare.

Quando abbiamo scoperto che queste autooscillazioni dipendevano dalla disposizione delle piste sul circuito stampato, abbiamo cambiato il loro percorso riuscendo così ad ottenere un amplificatore che ha funzionato subito in modo perfetto, senza procurarci più nessun problema.

Abbiamo anche voluto controllare come si sarebbe comportato il **TDA.7250** utilizzando dei componenti con una tolleranza di un **15%** in più o in meno rispetto a quelli richiesti, ed anche in queste condizioni ha continuato a funzionare regolarmente, per cui lo abbiamo subito classificato come integrato ad **alta affidabilità**.

Ciò che più ci ha sorpreso del **TDA.7250** è stata la

sua **fedeltà** di riproduzione e la sua bassissima **distorsione armonica**.

Pertanto chi volesse costruire un ottimo **stadio finale** in grado di fornire in uscita una potenza di **55+55 watt RMS** potrà realizzare il kit siglato **LX.1256** ed utilizzare l'alimentatore non stabilizzato siglato **LX.1257**.

In fase di collaudo abbiamo provato a collegare sulla sua uscita delle Casse Acustiche da **4 ohm** anziché da **8 ohm** e così siamo riusciti ad ottenere una potenza **massima** di circa **77 watt RMS** per canale corrispondenti ad una potenza **musicale** di **154+154 watt**.

Per completare i collaudi abbiamo provato a collegarlo a **ponte** per verificare se riuscivamo ad otte-

# FINALE STEREO HI-FI

Con l'Integrato **DUAL DRIVER** siglato **TDA.7250** ed una coppia di transistor Darlington siglati **TIP.142 - TIP.147** si possono realizzare dei finali Hi-Fi Stereo in grado di erogare una potenza massima di **55+55 watt RMS** che corrispondono a ben **110+110 watt** musicali.

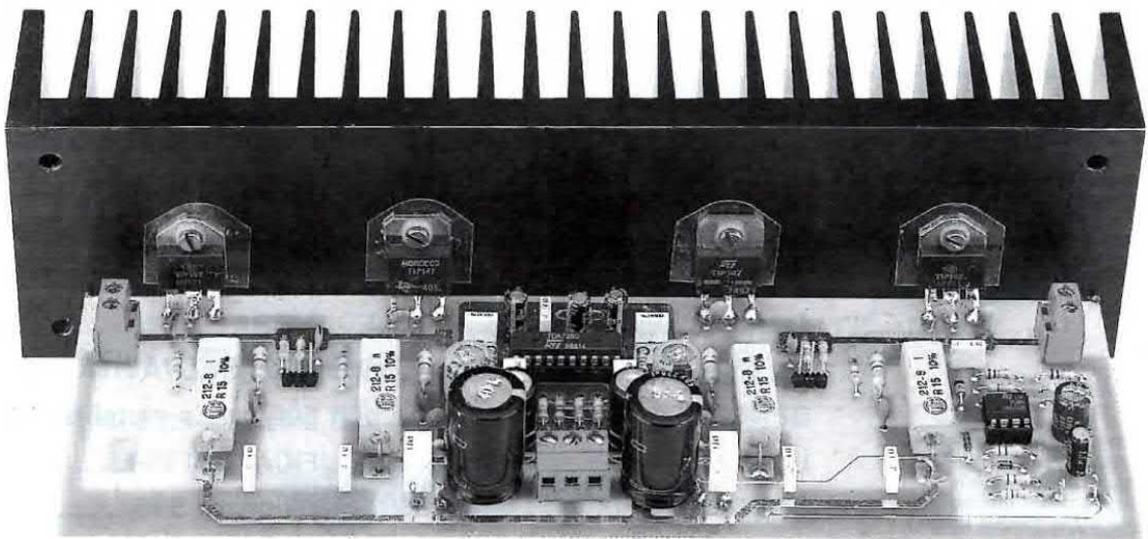


Fig.1 Abbiamo utilizzato i quattro transistor posti sul circuito stampato per poter fissare questo stampato, già completo di tutti i suoi componenti, sull'aletta di raffreddamento. Quando stringete i fili nella morsetteria di alimentazione vi consigliamo di sostenere la parte sottostante dello stampato per non spezzare i terminali dei transistor.

Fig.2 Come si presenta l'amplificatore finito.



# da 110+110 WATT musicali

nera un **finale mono** da **220 watt RMS**, ma l'integrato si è **bruciato** dopo pochi secondi.

**Non** vi consigliamo quindi di usarlo in questa configurazione, perché l'abbiamo già provata noi con esito negativo.

Abbiamo invece provato ad alimentarlo con tensioni **minori** per controllare quale potenza si riusciva ad ottenere sempre con un carico di **8 ohm** e i risultati che abbiamo ottenuto sono stati i seguenti.

tensione alimentazione	potenza uscita watt RMS	potenza uscita watt musicale
35+35 volt	50+50 watt	100+100 watt
32+32 volt	45+45 watt	90+90 watt
28+28 volt	40+40 watt	80+80 watt
25+25 volt	35+35 watt	70+70 watt

Quindi se volete realizzare un amplificatore in grado di erogare una **potenza minore** dovrete soltanto ridurre la tensione di alimentazione.

Non è consigliabile abbassare la tensione di alimentazione sotto i **15 volt** né aumentarla oltre i **42+42 volt**, perché in questo secondo caso correte il rischio di far "saltare" l'integrato.

Vi ricordiamo che applicando un carico di **4 ohm** anziché di **8 ohm** la potenza **non** si **raddoppia**, ma aumenta soltanto di un **40%** circa.

## CARATTERISTICHE stadio FINALE

In fig.3 riportiamo lo schema a blocchi semplificato del **TDA.7250**.

L'alimentazione di questo integrato deve essere effettuata con una tensione **duale**, cioè con una tensione **positiva** ed una tensione **negativa** rispetto alla massa.

La **massima** tensione che questo integrato può accettare è di **42+42 volt**, anche se la Casa Costruttrice afferma che si potrebbe salire fino a **45+45 volt**.

Nella **Tabella N.1** (vedi pagina seguente) riportiamo i dati relativi all'amplificatore finale completo dei quattro Darlington finali visibile nello schema elettrico riportato in fig.5.

Dobbiamo aggiungere che utilizzando l'integrato **TDA.7250** il circuito **non necessita** di nessuna **taratura**, che l'integrato **autoregola** la sua **corrente di riposo** in funzione della **temperatura** e per finire che questo è idoneo a pilotare qualsiasi coppia di finali **NPN - PNP**.

Dal momento che il **TDA.7250** dispone di un piedino di **Muting** (piedino 5), ce ne siamo serviti per ottenere un'accensione **temporizzata** senza fare uso di **nessun relè**, quindi non sentirete mai quel **fastidioso bump** negli altoparlanti quando accenderete questo amplificatore.

## SCHEMA ELETTRICO

Come visibile nello schema elettrico di fig.5, i segnali relativi ai due canali Destro e Sinistro, prelevati sull'uscita di un qualsiasi stadio **preamplificatore stereo**, vengono applicati sui piedini d'ingresso 2 e 9 del **TDA.7250** che provvede ad amplificarli.

Non dovete meravigliarvi del fatto che nella **Tabella N.1** abbiamo indicato per il **max segnale d'ingresso** due diversi valori di tensioni, cioè:

**1,50 volt RMS** pari a circa **4,2 volt picco/picco**  
**0,65 volt RMS** pari a circa **1,8 volt picco/picco**

Queste due diverse **sensibilità d'ingresso** si ottengono infatti semplicemente portando, come in seguito vi spiegheremo, il **guadagno** di tutto lo stadio amplificatore da **23 dB** a **30 dB**.

Se predisponiamo l'amplificatore per un guadagno di **23 dB**, amplificherà il segnale applicato sugli ingressi di circa **13,9 volte in tensione**.

Poiché il segnale viene amplificato di sole **13,9 volte** dobbiamo necessariamente prelevarlo da un **preamplificatore** che possa fornire sulla sua uscita un segnale BF di circa **1,5 volt RMS**.

Se predisponiamo l'amplificatore per un guadagno di **30 dB**, amplificherà il segnale applicato sugli ingressi di circa **32,3 volte in tensione**, quindi utilizzeremo questa **sensibilità** per amplificare quei segnali che non superano i **0,65 volt RMS**, ad esempio quelli che possiamo prelevare dall'uscita di un **Compact Disc**.

Dobbiamo far presente che se il **CD** non dispone di un potenziometro del **Volume**, dovremo aggiungerlo su entrambi gli ingressi dell'amplificatore per evitare di ascoltare il segnale sempre al **massimo volume**.

Per pilotare i finali Darlington abbiamo utilizzato i seguenti piedini dell'integrato **TDA.7250**:

- 18 - 19 per il canale **sinistro**
- 13 - 12 per il canale **destro**

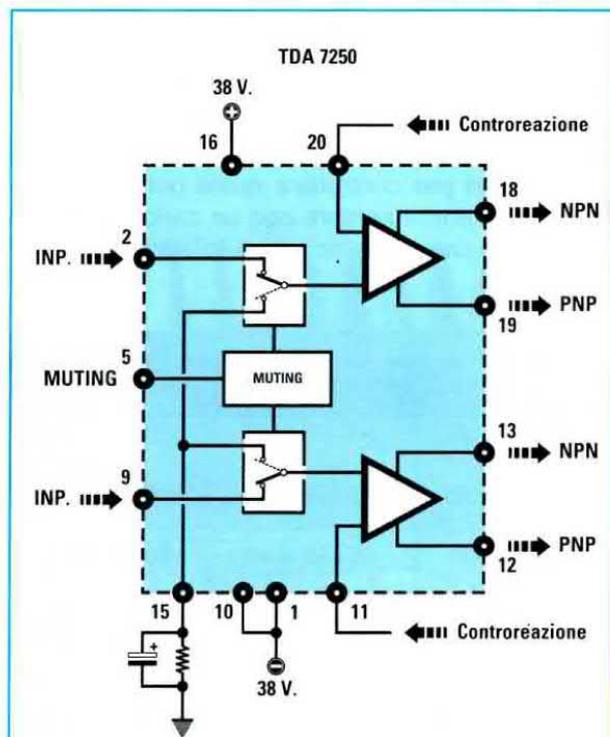
Come potete vedere nello schema elettrico, sui piedini 18 - 19 abbiamo collegato una coppia di transistor Darlington tipo **TIP.142 = NPN** e tipo **TIP.147 = PNP** e sui piedini 13 - 12 un'identica coppia di Darlington **TIP.142** e **TIP.147**.

Sulle uscite dei finali Darlington preleviamo direttamente il segnale da applicare alle **Casse Acustiche** contenenti due o più altoparlanti.

## TABELLA N.1 caratteristiche tecniche

Massimi volt alimentazione	40+40 volt
Minimi volt alimentazione	15+15 volt
Potenza Max su 8 ohm	55+55 watt
Max segnale ingresso	1,5-0,65 V/RMS
Impedenza d'ingresso	47.000 ohm
Distorsione THD a 40 watt	0,05%
Massimo guadagno	23 o 30 dB
Corrente totale a riposo	200 mA circa
Corrente Max totale	2,5 amper
Banda passante a -3 dB	10 Hz a 30 kHz
Slew rate	10 volt/microsec
Separazione sui due canali	75 dB
Attenuazione Muting	60 dB
Rapporto Segnale/Rumore	88 dB

**Nota:** tutti i dati riportati in questa Tabella sono state rilevati con **38+38 volt** di alimentazione.



**Fig.3** Schema a blocchi molto semplificato dell'integrato TDA.7250. Per far funzionare questo integrato occorre applicare sul piedino 5 una tensione "negativa" inferiore a quella di alimentazione

Come potete notare, sulle uscite degli altoparlanti è collegata una resistenza da **47.000 ohm** (vedi **R26** ed **R36** per l'opposto canale) che riporta parte del segnale verso una resistenza da **1.500 ohm** (vedi **R3** e **R18** per l'opposto canale) collegata in **serie** ad un condensatore elettrolitico da **100 microfarad** (vedi **C4** e **C12** per l'opposto canale). Questo collegamento non è altro che una normale **rete di controreazione** che ci serve per determinare il **guadagno** di tutto lo stadio amplificatore.

Il **guadagno in tensione** di questo amplificatore si calcola utilizzando la formula:

$$\text{Guadagno} = (R26 : R3) + 1$$

Quindi con i valori da noi utilizzati si ottiene un **guadagno** di:

$$(47.000 : 1.500) + 1 = 32,33 \text{ volte}$$

che corrisponde a circa **30,2 dB**.

Se tramite i ponticelli **J1 - J2** colleghiamo in parallelo alle resistenze **R26 - R36** da **47.000 ohm** due resistenze **R27 - R37** da **33.000 ohm**, otteniamo un valore resistivo di **19.387 ohm** che ci permette di amplificare il segnale applicato sull'ingresso di:

$$(19.387 : 1.500) + 1 = 13,92 \text{ volte}$$

che corrisponde a circa **22,9 dB**.

Se volete sapere di quante **volte** viene amplificato un segnale in **tensione** conoscendo il **guadagno** espresso in **dB** prendete il nostro **Handbook** ed andate a **pag.63** dove troverete:

$$30,2 \text{ dB} = \text{guadagno in tensione } 32,36 \text{ volte}$$

$$22,9 \text{ dB} = \text{guadagno in tensione } 13,96 \text{ volte}$$

Conoscendo il valore del segnale applicato agli ingressi ed il **guadagno** dello stadio amplificatore espresso in **volt RMS**, possiamo facilmente calcolare la potenza di uscita in **watt picco/picco** che potremo ottenere utilizzando degli altoparlanti da **8 ohm**.

La formula che ci serve è:

$$\text{watt RMS} = [(V_i \times V_i) \times (G \times G)] : \text{ohm}$$

In questa formula:

**V<sub>i</sub>** sono i **volt RMS** del segnale di BF applicato sugli **ingressi** dell'amplificatore

**G** è il **guadagno in tensione** dell'amplificatore  
**ohm** è l'**impedenza** dell'altoparlante

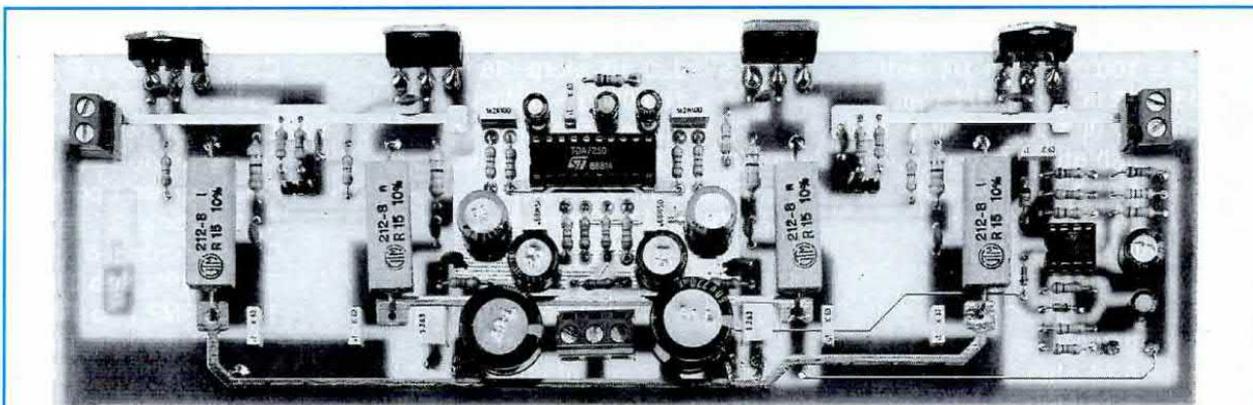
Supponendo di applicare sull'ingresso un segnale che raggiunge un massimo di **0,65 volt RMS**, che l'amplificatore risulta predisposto per un **guadagno in tensione** di **32,33 volte** e che sulla sua uscita è applicata una Cassa Acustica da **8 ohm**, noi otteniamo una **potenza** di:

$$[(0,65 \times 0,65) \times (32,33 \times 32,33)] : 8 = 55,20 \text{ watt}$$

Se applichiamo sull'ingresso un segnale che riesce a raggiungere un massimo di **1,51 volt RMS**, dovremo necessariamente predisporre l'amplificatore per un **guadagno in tensione** di **13,92 volte** e così riusciremo ad ottenere la stessa potenza, infatti:

$$[(1,51 \times 1,51) \times (13,92 \times 13,92)] : 8 = 55,22 \text{ watt}$$

Se tenteremo di entrare con un segnale di **1,51 volt** con l'amplificatore predisposto per un **guadagno** di **32,33 volte**, otterremo solo dei suoni **distorti** perché il guadagno è esagerato.



**Fig.4** Come si presenta la basetta del circuito stampato LX.1256 quando avrete montato tutti i suoi componenti. Lo schema pratico è riportato in fig.11.

Poiché la formula sopra riportata ci fornisce la potenza d'uscita in **watt RMS**, per conoscere la potenza in **watt musicali** dovremo **moltiplicare i watt RMS x 2**, quindi otterremo **108 - 110 watt musicali** per canale.

Anche se è più corretto esprimere la potenza d'uscita in **watt RMS**, molti Costruttori preferiscono riportarla in **watt musicale** per rendere i loro amplificatori più **appetibili**.

Infatti chiunque **non** sia un **tecnico** leggendo sui depliant pubblicitari "**Amplificatore da 110 watt musicali**" e "**Amplificatore da 55 watt RMS**", non sapendo quale differenza esiste tra **musicale** e **RMS**, ritiene il primo **più potente** del secondo, anche se in realtà entrambi erogano la **stessa** potenza.

Per il nostro schema elettrico (vedi fig.5) abbiamo utilizzato anche due amplificatori operazionali siglati **IC1/A** e **IC1/B** di cui non abbiamo ancora spiegato quale funzione esplicano in questo amplificatore.

Questi due operazionali servono come **anti-bump**, cioè evitano quel fastidioso "botto" che si verifica al momento dell'accensione e che potrebbe risultare dannoso per le Casse Acustiche.

Innanzitutto dobbiamo far presente che quando sul piedino **5** del **TDA.7250** è presente la **massima** tensione **negativa** di alimentazione, l'integrato toglie la **polarizzazione** sulle Basi dei **4 Darlington** finali impedendogli di funzionare.

Pertanto in queste condizioni non assorbiranno nessuna corrente.

L'integrato **TDA.7250** inizia a pilotare le Basi dei **4 Darlington** finali solamente quando sul piedino **5** risulta presente una tensione **negativa** di soli **30 - 29 volt**.

Quindi se alimentiamo l'amplificatore con una tensione duale di **38+38 volt** l'integrato funziona solo quando sul piedino **5** risulta presente una tensione **negativa** di **30 - 28 - 27volt**.

Se alimentiamo l'amplificatore con una tensione duale di **25+25 volt** l'integrato funziona solo quando sul piedino **5** risulta presente una tensione **negativa** di **19 - 18 - 17 - 16 volt**.

Contrariamente a quanto si potrebbe supporre, i due operazionali **IC1/A - IC1/B** non vengono alimentati da una tensione **duale** di **38+38 volt**, ma da una tensione **singola** di soli **11 - 12 volt**.

Infatti anche se il piedino **4** di **IC1/B** risulta direttamente collegato alla tensione **negativa** dei **38 volt**,

#### ELENCO COMPONENTI LX.1256

R1 = 47.000 ohm 1/4 watt  
 R2 = 560 ohm 1/4 watt  
 R3 = 1.500 ohm 1/4 watt  
 R4 = 10.000 ohm 1/4 watt  
 R5 = 10.000 ohm 1/4 watt  
 R6 = 47.000 ohm 1/4 watt  
 R7 = 1 Megaohm 1/4 watt  
 R8 = 4.700 ohm 1/4 watt  
 R9 = 10.000 ohm 1/4 watt  
 R10 = 1.000 ohm 1/4 watt  
 R11 = 100.000 ohm 1/4 watt  
 R12 = 100.000 ohm 1/4 watt  
 R13 = 100.000 ohm 1/4 watt  
 R14 = 100.000 ohm 1/4 watt  
 R15 = 22.000 ohm 1/4 watt  
 R16 = 47.000 ohm 1/4 watt  
 R17 = 560 ohm 1/4 watt  
 R18 = 1.500 ohm 1/4 watt  
 R19 = 33 ohm 1/2 watt  
 R20 = 390 ohm 1/4 watt  
 R21 = 390 ohm 1/4 watt  
 R22 = 33 ohm 1/2 watt  
 R23 = 2.700 ohm 1/4 watt  
 R24 = 0,15 ohm 5 watt  
 R25 = 0,15 ohm 5 watt  
 R26 = 47.000 ohm 1/4 watt  
 R27 = 33.000 ohm 1/4 watt  
 R28 = 33 ohm 1/2 watt

R29 = 390 ohm 1/4 watt  
 R30 = 390 ohm 1/4 watt  
 R31 = 33 ohm 1/2 watt  
 R32 = 2.700 ohm 1/4 watt  
 R33 = 100.000 ohm 1/4 watt  
 R34 = 0,15 ohm 5 watt  
 R35 = 0,15 ohm 5 watt  
 R36 = 47.000 ohm 1/4 watt  
 R37 = 33.000 ohm 1/4 watt  
 C1 = 1 mF poliestere  
 C2 = 100 pF ceramico  
 C3 = 1.200 pF poliestere  
 C4 = 100 mF elettr. 50 volt  
 C5 = 220 mF elettr. 35 volt  
 C6 = 100.000 pF poliestere  
 C7 = 2,2 mF elettr. 63 volt  
 C8 = 2,2 mF elettr. 63 volt  
 C9 = 1 mF poliestere  
 C10 = 100 pF ceramico  
 C11 = 1.200 pF poliestere  
 C12 = 100 mF elettr. 50 volt  
 C13 = 100.000 pF poliestere  
 C14 = 100 pF ceramico  
 C15 = 4,7 mF elettr. 63 volt  
 C16 = 100 pF ceramico  
 C17 = 680.000 pF poliestere  
 C18 = 100.000 pF poliestere  
 C19 = 100.000 pF poliestere

C20 = 150 pF ceramico  
 C21 = 150 pF ceramico  
 C22 = 22 mF elettr. 63 volt  
 C23 = 15 pF ceramico  
 C24 = 220 mF elettr. 50 volt  
 C25 = 100 pF ceramico  
 C26 = 4,7 mF elettr. 63 volt  
 C27 = 100 pF ceramico  
 C28 = 680.000 pF poliestere  
 C29 = 150 pF ceramico  
 C30 = 150 pF ceramico  
 C31 = 22 mF elettr. 63 volt  
 C32 = 15 pF ceramico  
 C33 = 100.000 pF poliestere  
 C34 = 100.000 pF poliestere  
 C35 = 220 mF elettr. 50 volt  
 DS1 = diodo tipo 1N.4150  
 DS2 = diodo tipo 1N.4150  
 DZ1 = zener 27 volt 1 watt  
 DL1 = diodo led  
 TR1 = NPN tipo TIP.142  
 TR2 = PNP tipo TIP.147  
 TR3 = NPN tipo TIP.142  
 TR4 = PNP tipo TIP.147  
 IC1 = LM.358  
 IC2 = TDA.7250  
 J1 = ponticello  
 J2 = ponticello

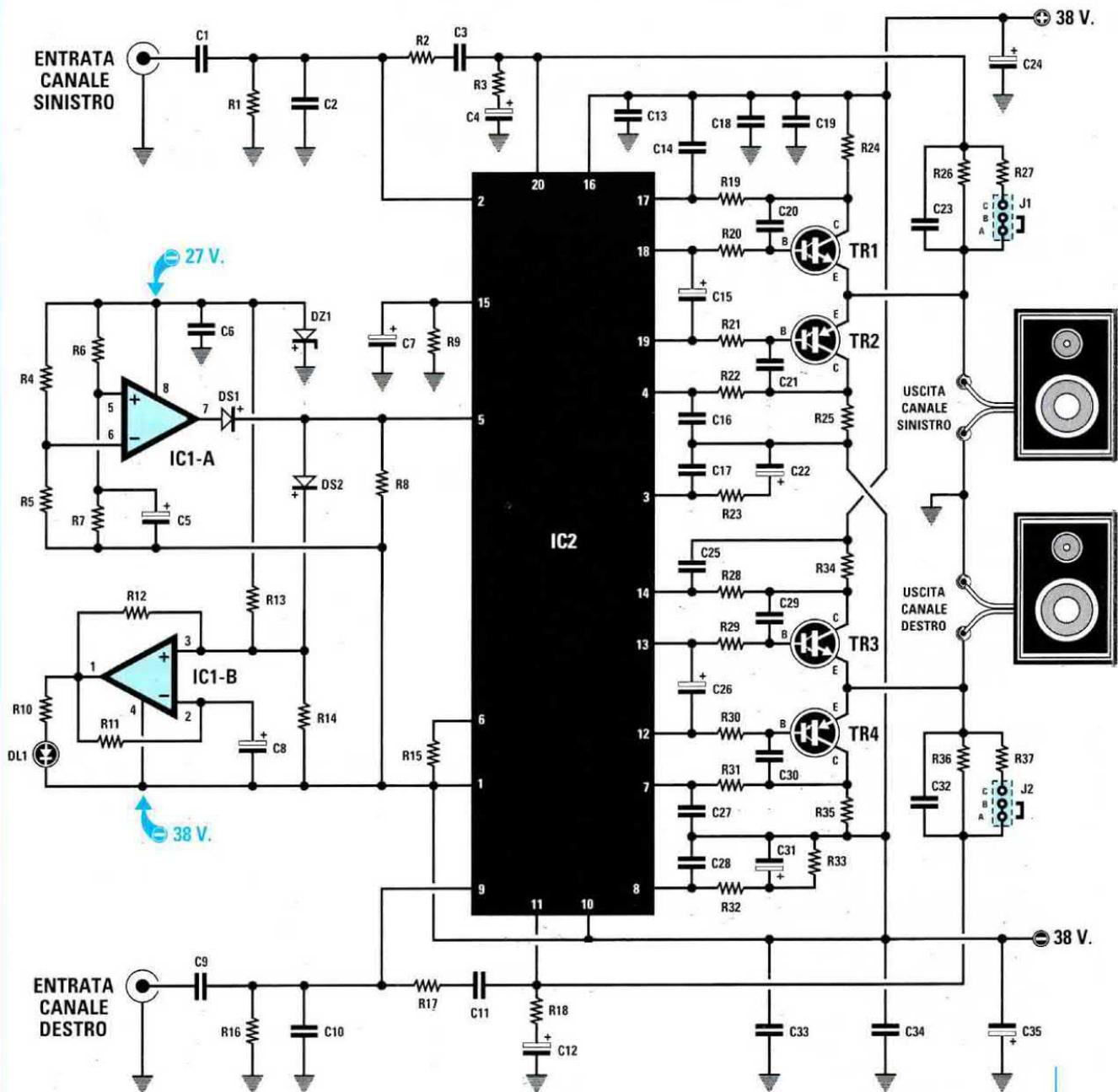


Fig.5 Schema elettrico dell'amplificatore da 55+55 watt RMS corrispondenti a 110+110 watt musicali. I due connettori J1 - J2 visibili sul lato destro vi serviranno per variare il Guadagno dell'amplificatore. Se cortocircuitate i terminali B - C otterrete un guadagno di circa 13,92 volte, quindi potete utilizzare questa posizione per amplificare i segnali prelevati da un preamplificatore. Se cortocircuitate i terminali B - A otterrete un guadagno di 32,33 volte, quindi potete utilizzare questa posizione per collegare direttamente l'uscita di un CD sull'ingresso dell'amplificatore.

Questo amplificatore non necessita di nessuna "taratura" ed in più presenta il vantaggio di poter abbassare la potenza d'uscita riducendo i soli volt duali di alimentazione.

l'opposto piedino 8 di IC1/A risulta collegato a **mas**sa tramite il diodo DZ1 da 27 volt.

L'integrato viene quindi alimentato dal solo ramo **negativo** dei 38 volt della tensione **duale** e, poiché il diodo zener sottrae a questa tensione il suo valore di 27 volt, otteniamo una tensione **singola** di  $38 - 27 = 11$  volt **negativi** rispetto alla **mas**ssa.

All'inizio dell'articolo abbiamo accennato al fatto che questo amplificatore può essere alimentato anche con una tensione **duale** minore di 38+38 volt, ma ora dobbiamo precisare che **abbassando** la tensione di alimentazione dovremo di conseguenza **abbassare** anche il valore del diodo zener DZ1 in modo che rilevare tra il piedino 8 ed il piedino 4 una tensione compresa tra 11 - 12 volt.

Pertanto se alimentiamo il circuito con una tensione **duale** di 30+30 volt dovremo scegliere per DZ1 un valore di 18 volt.

Se invece alimentiamo l'amplificatore con una tensione duale di 25+25 volt dovremo scegliere per DZ1 un valore di 13 volt.

Se abbassando la tensione di alimentazione non abbasseremo anche il valore del diodo zener DZ1 l'**antibump** non potrà funzionare.

Per capire come possa giungere sul piedino 5 di IC2 una tensione di 38 volt negativi o di 27 volt

**negativi** dobbiamo passare allo schema molto semplificato riportato in fig.6, composto dal solo operativo IC1/A.

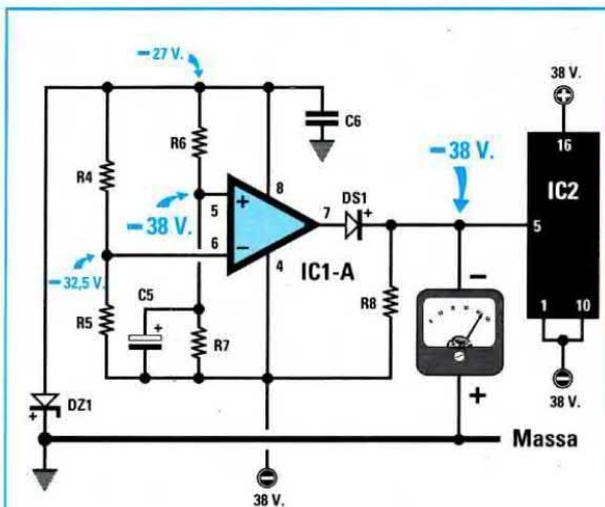
Poiché il piedino 8 risulta collegato a **mas**ssa (ramo **positivo** dei 38+38 volt) tramite il diodo zener da 27 volt, su questo piedino leggeremo una tensione **negativa** di 27 volt e sull'opposto piedino 4 una tensione **negativa** di 38 volt sempre rispetto alla **mas**ssa dell'amplificatore.

Non appena forniamo all'amplificatore la sua tensione di alimentazione, sul piedino **invertente** 6 dell'operazionale IC1/A risulta presente una tensione **negativa** di 32,5 volt e sul piedino **non invertente** 5 una tensione **negativa** di 38 volt, quindi sul piedino d'**uscita** 7 ritroviamo una tensione **negativa** di 38 volt (vedi fig.6).

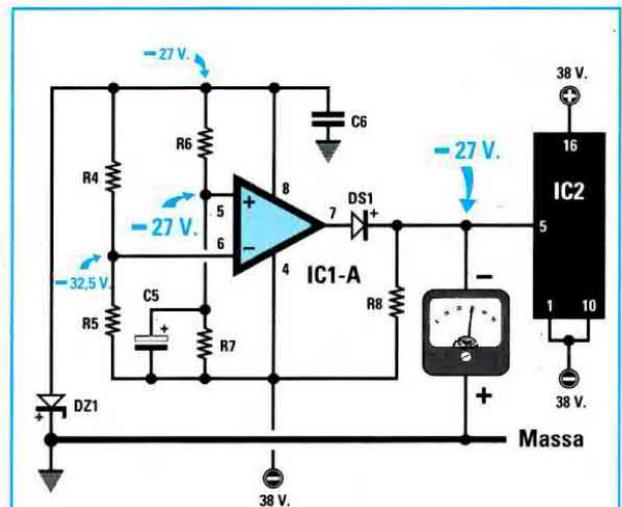
Perciò in queste condizioni l'amplificatore rimane **muto**.

Lentamente il condensatore elettrolitico C5 inizia a caricarsi e quando, dopo circa 5 secondi, si sarà totalmente caricato, sul piedino **non invertente** 5 risulterà presente una tensione di circa 27 volt **negativi** e quindi sul piedino d'**uscita** 7 ritroveremo una tensione **negativa** di circa 27 volt.

Poiché questa raggiunge il piedino 5 di IC2 l'amplificatore inizierà a funzionare (vedi fig.7).



**Fig.6** In questo amplificatore l'operazionale IC1/A viene usato per la funzione di antibump. Quando accenderete l'amplificatore, l'operazionale IC1/A applicherà sul piedino 5 di IC2 una tensione negativa di 38 volt, e poiché questa risulta identica a quella di alimentazione, IC2 bloccherà il funzionamento dell'amplificatore.



**Fig.7** Dopo pochi secondi, quando il condensatore elettrolitico C5 si sarà caricato, sul piedino d'uscita 7 dell'operazionale IC1/A sarà presente una tensione negativa di 27 volt che giungerà sul piedino 5 di IC2. Poiché questa tensione è inferiore ai 38 volt negativi di alimentazione, l'amplificatore inizierà subito a funzionare.

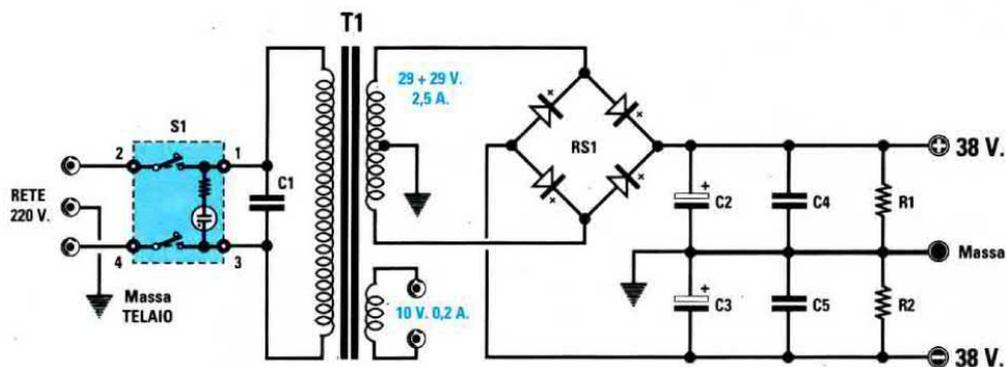


Fig.8 Schema elettrico dello stadio di alimentazione. La tensione di 10 volt forniti da questo trasformatore viene utilizzata per accendere le lampadine del V-Meter.

#### ELENCO COMPONENTI LX.1257

R1 = 10.000 ohm 1/4 watt	C3 = 10.000 mF elettr. 50 volt	T1 = trasform. 150 watt (T150.04)
R2 = 10.000 ohm 1/4 watt	C4 = 100.000 pF poliestere	sec. 29 + 29 V 2,5 A
C1 = 22.000 pF pol. 1.000 volt	C5 = 100.000 pF poliestere	- sec. 10 V 0,2 A
C2 = 10.000 mF elettr. 50 volt	RS1 = ponte raddriz. 200 V 20 A	S1 = interruttore

Il secondo operazionale presente in questo circuito (vedi IC1/B), viene utilizzato per far lampeggiare il diodo led DL1 nel corto lasso di tempo in cui l'amplificatore è in pausa.

Quando l'amplificatore è pronto per funzionare questo diodo cessa di lampeggiare.

Quindi ogni volta che accenderemo l'amplificatore il diodo led lampeggerà per avvisarci che l'integrato è in pausa e, dopo circa 5 secondi, il diodo led cesserà di lampeggiare.

Da questo istante potremo ascoltare la nostra musica.

Dopo avervi spiegato la funzione di IC1/A e di IC1/B possiamo passare al circuito elettrico dello stadio di alimentazione (vedi fig.8) composto da un trasformatore di circa 150 watt provvisto di un secondario in grado di erogare 29+29 volt 2,5 amper.

La tensione raddrizzata dal ponte RS1 da 200 volt 20 amper viene poi livellata dai due condensatori elettrolitici C2 - C3 da 10.000 microfarad per ottenere una tensione duale di circa 38+38 volt.

Piccole differenze sul valore della tensione ottenuta possono verificarsi se la tensione di rete non è esattamente di 220 volt.

Dal momento che la tensione duale non deve essere stabilizzata abbiamo potuto ridurre il costo di tutto l'amplificatore.

#### REALIZZAZIONE PRATICA

Prima di arrivare al disegno definitivo del circuito stampato abbiamo dovuto disegnarne tre totalmente diversi, perché dopo aver montato l'amplificatore sul primo circuito stampato quando siamo passati alla fase di collaudo c'erano delle piste che tendevano a far autooscillare i transistor finali.

Spostate le piste che creavano questa anomalia e rifatto un nuovo circuito stampato ci siamo accorti che era leggermente aumentato il rapporto segnale/rumore, quindi non soddisfatti del risultato abbiamo dovuto buttare nel cestino anche questo disegno e farne un terzo spostando il percorso di tutte le piste sia nella parte superiore sia in quella inferiore.

Con questo ultimo disegno siamo riusciti a togliere tutti gli inconvenienti prima lamentati, e per avere la certezza che non si presentasse qualche altro imprevisto abbiamo atteso i montaggi test che consegniamo agli hobbisti utilizzati come cavie.

Anche se sappiamo che questo nostro modo di procedere ritarda l'uscita della rivista, solo così abbiamo la certezza che forniremo al lettore un progetto affidabile al 100%.

Quindi se seguirete attentamente tutte le istruzioni, non vi sbaglierete nel leggere i valori dei componenti e farete delle perfetta stagnature, il circuito funzionerà istantaneamente.

In possesso del circuito stampato **LX.1256** potete iniziare a montare tutti i componenti richiesti disponendoli come visibile in fig.11.

Per iniziare vi consigliamo di inserire gli zoccoli per i due integrati **IC1 - IC2** e dopo averne stagnato tutti i piedini e controllato tutte le stagnature potete inserire i due piccoli connettori maschi **J1 - J2** a 3 terminali.

Proseguendo nel montaggio montate tutte le resistenze e terminata questa operazione inserite il diodo zener **DZ1** e i due diodi al silicio **DS1 - DS2**.

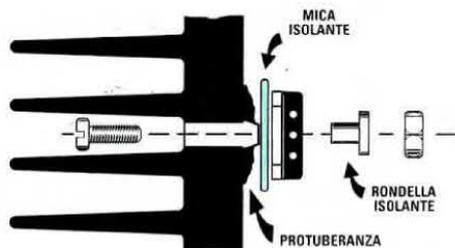
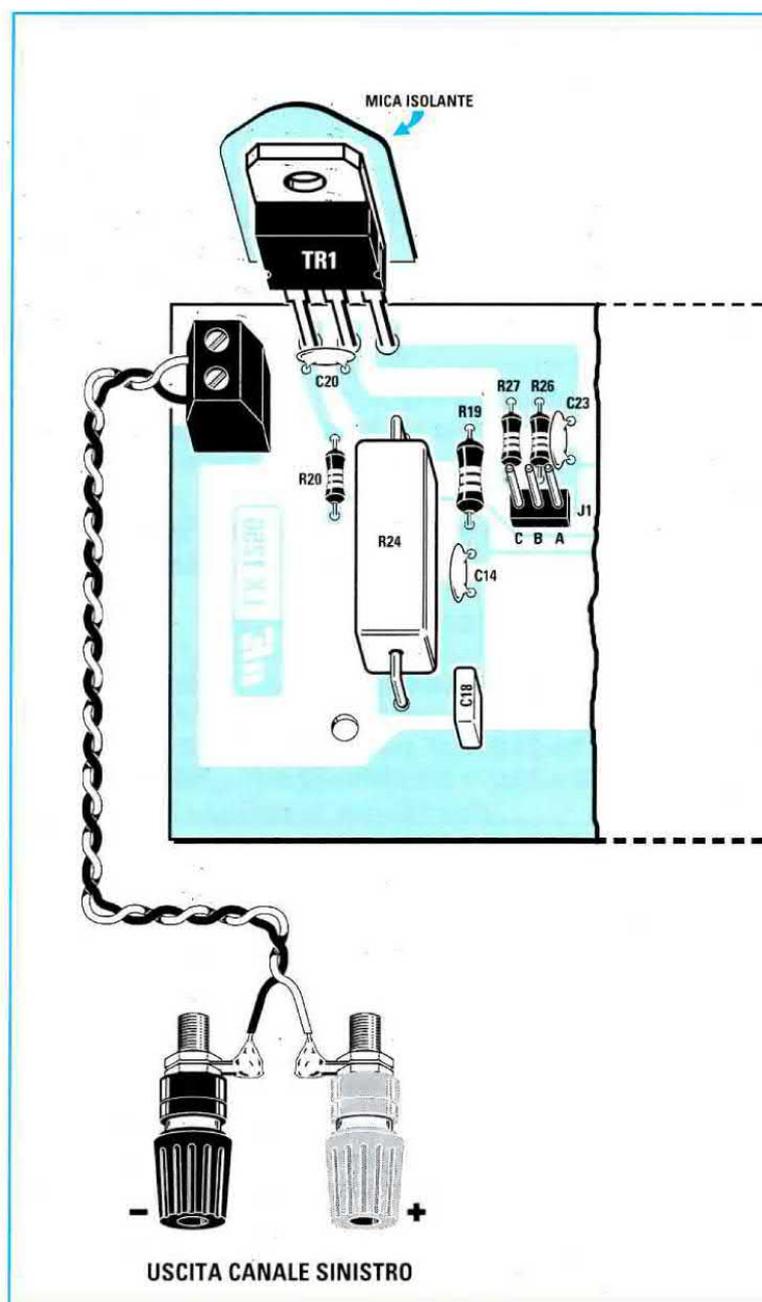
Il lato contornato da una **fascia nera** del diodo zener **DZ1**, che ha una dimensione leggermente maggiore rispetto ai diodi al silicio, deve essere rivolto verso il condensatore **C6**. Nel disegno dello schema pratico lo abbiamo disegnato una **fascia bianca** per poterlo distinguere dai diodi al silicio.

Il lato contornato da una **fascia nera** del diodo al silicio **DS1** deve essere rivolto verso il basso mentre il lato contornato da una **fascia nera** del diodo **DS2** verso il condensatore elettrolitico **C8**.

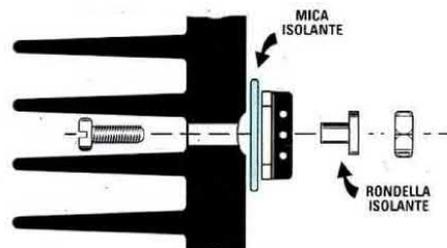
Dopo questi componenti potete inserire tutti i condensatori ceramici, poi i poliesteri, quindi gli elettrolitici rispettando la polarità positiva e negativa dei due terminali.

Ora inserite le due morsettiere d'uscita per le Casca Acustiche e quella per l'ingresso della tensione **duale** di alimentazione.

Per completare il montaggio inserite gli integrati nei due zoccoli rivolgendo la tacca di riferimento a forma di **U** verso sinistra, come visibile in fig.11.



**Fig.9** Prima di fissare i transistor sull'aletta di raffreddamento controllate che la superficie sia perfettamente levigata.



**Fig.10** Se i bordi del foro risultano leggermente sopraelevati, vi consigliamo di svasarli con una punta da trapano.

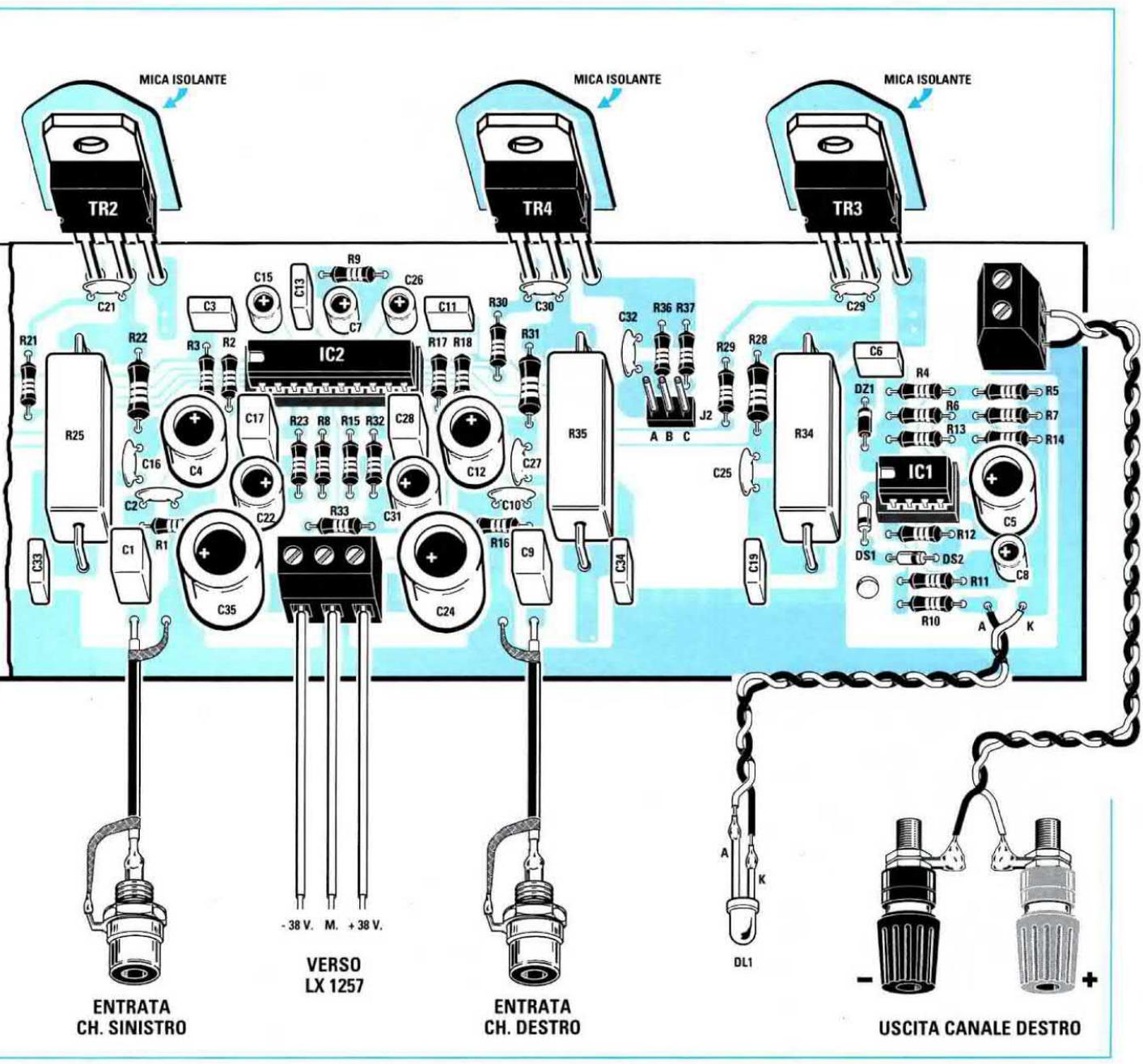
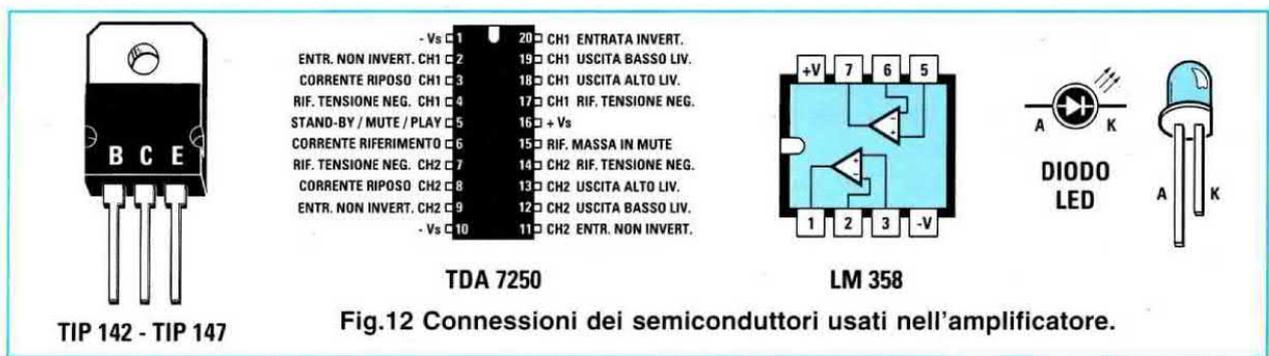


Fig.11 Schema pratico di montaggio. In condizioni normali (guadagno 30,2 dB) dovrete inserire gli spinotti di cortocircuito sui terminali B - A dei connettori J1 - J2.



TDA 7250 LM 358 Fig.12 Connessioni dei semiconduttori usati nell'amplificatore.

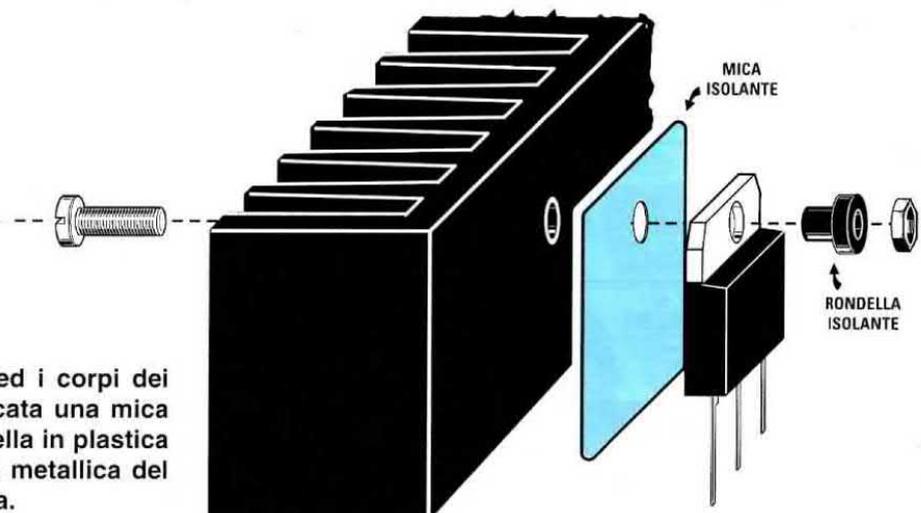
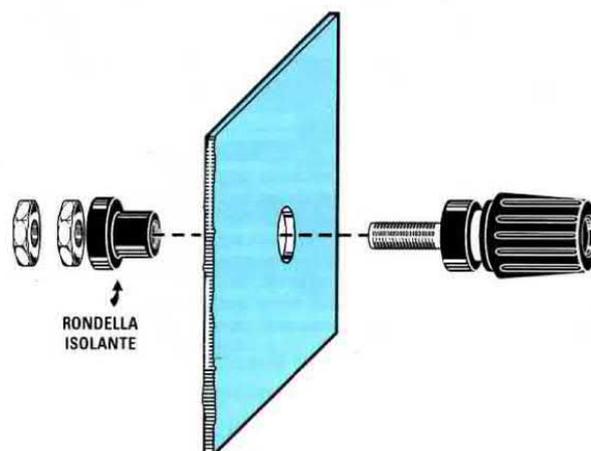


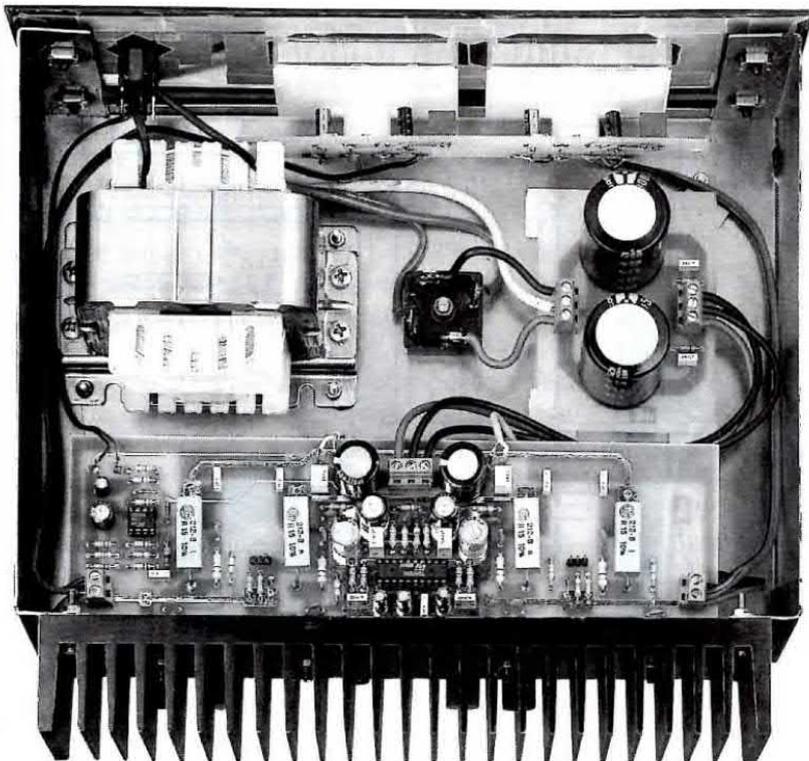
Fig.13 Tra l'aletta ed i corpi dei transistor va applicata una mica e sulla vite la rondella in plastica per isolare la parte metallica del transistor dall'aletta.



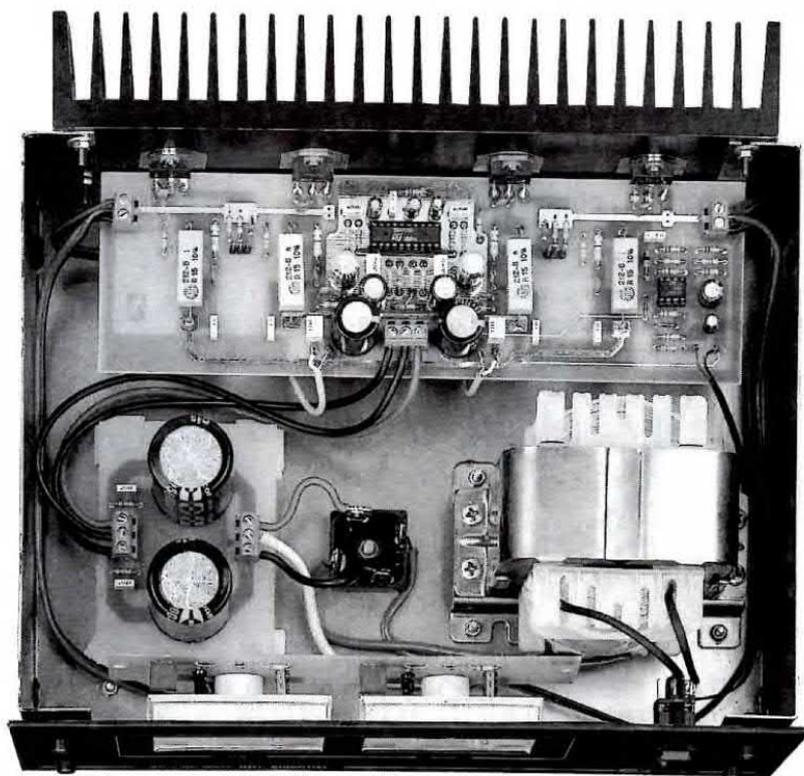
Fig.14 Sotto l'aletta di raffreddamento andranno fissate le prese "d'ingresso" BF, le quattro morsettiere d'uscita per gli altoparlanti e la presa rete.

Fig.15 Prima di fissare le morsettiere d'uscita dovete svitarle, poi inserire la loro rondella isolante nella parte interna del mobile per isolarla dal metallo.

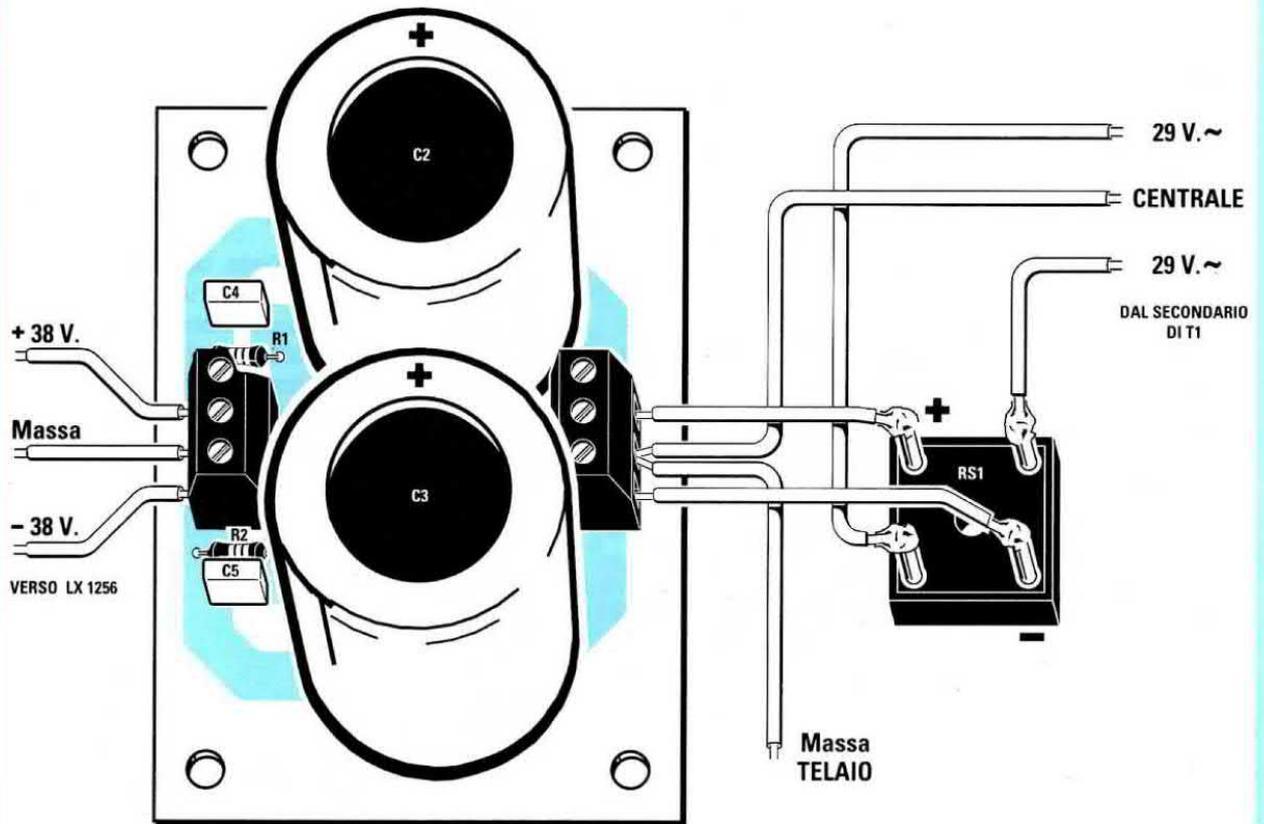




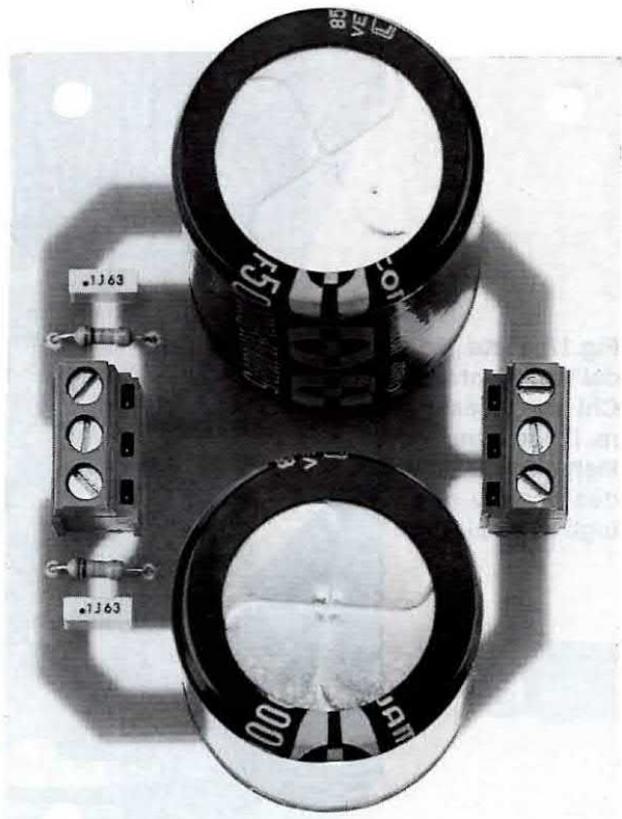
**Fig.16** Vista del mobile dal lato posteriore. Il trasformatore di alimentazione ed il ponte raddrizzatore verranno fissati sulla base metallica del mobile.



**Fig.17** Vista del mobile dal lato frontale. Chi non volesse utilizzare i due strumentini V-Meter dovrà chiudere le due finestre con due ritagli di plexiglas.



**Fig.18** Schema pratico di montaggio dell'alimentatore. Nella morsettiera a destra collegherete il Positivo ed il Negativo del ponte raddrizzatore RS1 cercando di non invertire la polarità dei due fili. Sul polo centrale collegherete la presa centrale dei 29+29 volt del secondario del trasformatore T1, poi con un secondo filo la collegherete alla "massa" metallica del mobile. Sulla morsettiera a sinistra preleverete la tensione Duale che collegherete sulla morsettiera dello stampato LX.1256 (vedi fig.11).



**Fig.19** Sulla destra la foto di come si presenta lo stadio di alimentazione a montaggio ultimato.

A questo punto iniziate a fissare sulla mastodontica aletta di raffreddamento i quattro transistor darlington.

Anche questa operazione va effettuata con una certa attenzione perché oltre ad **isolarli** con la **mica** non dovrete confondere i **PNP** con gli **NPN**.

I due darlington **NPN**, siglati **TIP.142**, vanno montati sui due lati esterni (vedi **TR1 - TR3**) mentre i due **PNP**, siglati **TIP.147**, vanno montati al centro (vedi **TR2 - TR4**).

Tra il corpo metallico dei transistor e quello dell'aletta dovete interporre la **mica isolante** che troverete nel kit non dimenticando di infilare nella vite di fissaggio la **rondella di plastica** per tenerla isolata dal metallo del transistor (vedi fig.13).

Dopo aver bloccato i dadi vi consigliamo di controllare con un tester se i corpi metallici dei transistor risultano isolati dal metallo dell'aletta, perché non è da escludere che all'interno dei fori sia rimasto qualche truciolo di metallo.

Prima di fissare i transistor dovete controllare che la superficie dell'aletta risulti perfettamente levigata (vedi fig.9) perché i bordi dei fori potrebbero essere leggermente sopraelevati, e se i corpi dei transistor non poggiano totalmente sulla superficie dell'aletta non potranno raffreddarsi e dopo poco tempo "salteranno".

Se notate questa piccola imperfezione sfasate il foro con una grossa punta da trapano.

Una volta fissati i transistor, dovete ripiegare i loro piedini leggermente all'infuori per poterli farli entrare nei fori presenti nello stampato.

Vogliamo precisare che durante il funzionamento è normale che l'aletta di raffreddamento raggiunga una **temperatura di 50 gradi** alla massima potenza.

Prima di fissare l'aletta nel mobile vi consigliamo di applicare e fissare all'interno del mobile il trasformatore di alimentazione ed il ponte raddrizzatore **RS1** (vedi figg.16-17).

Sul piano del mobile fissate con dei distanziatori plastici con base autoadesiva, il circuito stampato **LX.1257** con sopra già fissati i due condensatori elettrolitici di filtro **C2 - C3**.

Sul pannello posteriore fissate le **prese d'ingresso**, le **boccole d'uscita** per le Casse Acustiche e la **presa di rete**.

Sulle due boccole d'ingresso collegate uno spezzone di cavetto coassiale schermato **RG.174** che vi servirà per portare il segnale BF sull'ingresso dell'amplificatore.

Nel stagnare questo cavetto dovete fare attenzione a non fondere la plastica interna perché potrebbe andare in corto con il filo centrale.

Questo errore era infatti presente in alcuni dei montaggi ricevuti dalle nostre **cavie**: abbiamo trovati due montaggi in cui un canale funzionava in modo perfetto e l'altro rimaneva **muto** per colpa del ca-

VERSO  
IL PRIMARIO  
DI T1

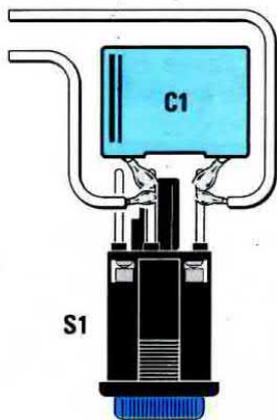


Fig.20 Per impedire che allo spegnimento si senta nell'altoparlante lo scintillio dei contatti di S1, dovete necessariamente collegare sui due terminali che vanno al trasformatore T1 un condensatore poliestere da 22.000 pF 1.000 volt.

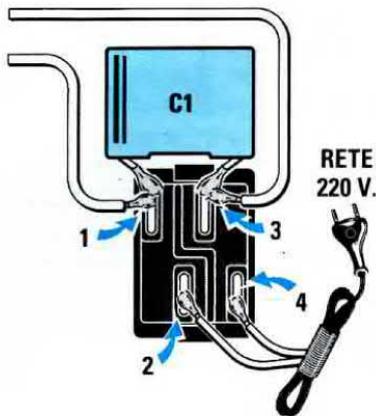


Fig.21 I due terminali di C5 andranno ripiegati in modo da farli arrivare su quelli dell'interruttore. I fili d'ingresso dei 220 volt vanno collegati sui terminali 2 - 4, diversamente la lampadina al Neon posta al suo interno rimarrà sempre accesa.

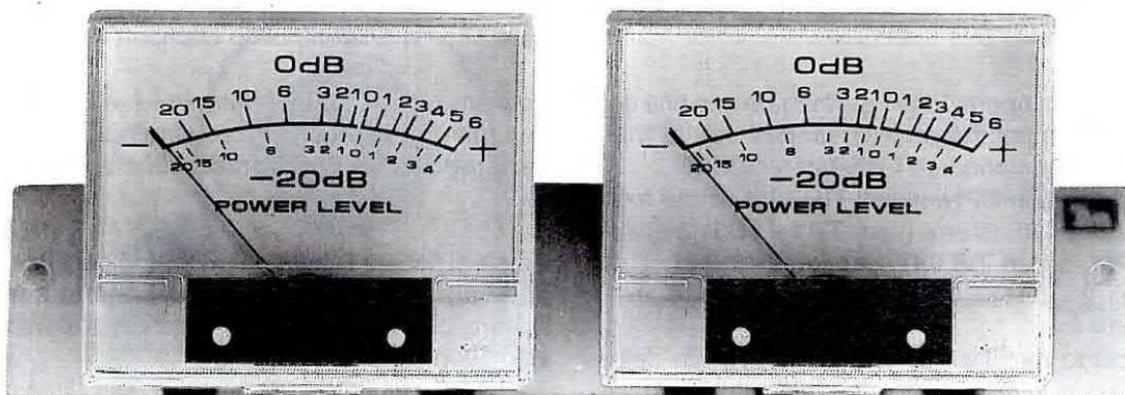
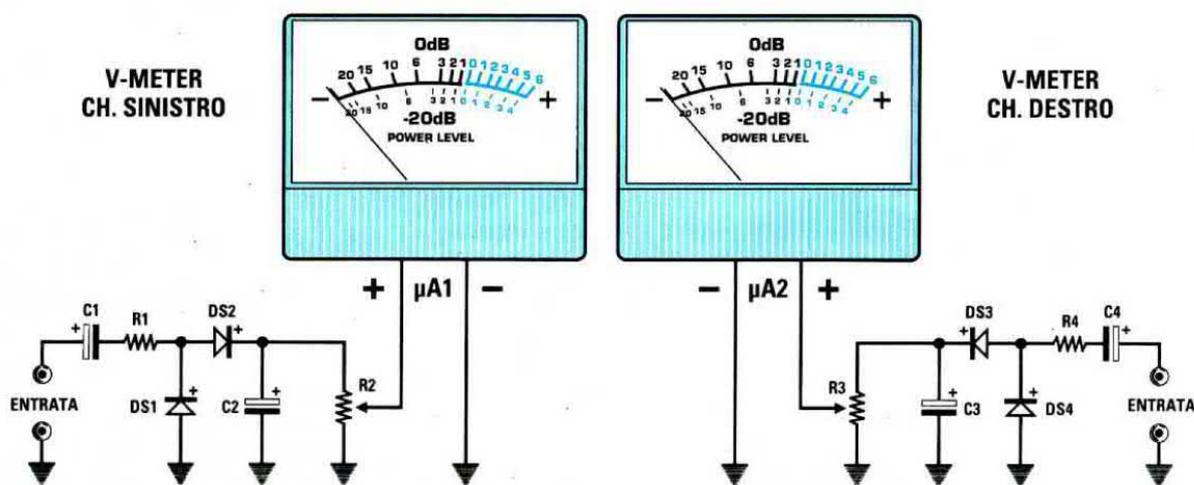


Fig.22 La mascherina frontale dell'amplificatore che vi forniremo è già forata per poter ricevere i due V-Meter visibili in questa foto. Chi non volesse inserire questi due strumentini nell'amplificatore può non richiedere il kit LX.1258, poi con un ritaglio di alluminio verniciato in nero o con un pezzo di plexiglas di colore rosso scuro potrà chiudere le due finestre presenti sul pannello.



#### ELENCO COMPONENTI LX.1258

R1 = 10.000 ohm 1/4 watt  
 R2 = 10.000 ohm trimmer  
 R3 = 10.000 ohm trimmer  
 R4 = 10.000 ohm 1/4 watt  
 C1 = 10 mF elettr. 63 volt  
 C2 = 4,7 mF elettr. 63 volt  
 C3 = 4,7 mF elettr. 63 volt

C4 = 10 mF elettr. 63 volt  
 DS1 = diodo tipo 1N.4150  
 DS2 = diodo tipo 1N.4150  
 DS3 = diodo tipo 1N.4150  
 DS4 = diodo tipo 1N.4150  
 uA1 = strumento 150 microA  
 uA2 = strumento 150 microA

Fig.23 Schema elettrico del V-Meter. Poiché questo V-Meter non richiede nessuna tensione di alimentazione potrete utilizzarlo per qualsiasi amplificazione BF. Per tarare i due trimmer R2 - R3 preleverete un segnale sinusoidale da un Generatore BF, poi, dopo averlo collegato sui due ingressi dell'amplificatore, ruoterete i due cursori in modo da portare le due lancette sulla stessa posizione.

vetto andato internamente in corto durante la stagnatura.

Un altro errore che abbiamo riscontrato riguardava le morsettiere d'uscita che erano state fissate direttamente sul pannello posteriore senza **smontarle**, provocando così un cortocircuito.

Queste morsettiere vanno svitate in modo da inserire la loro rondella plastica nel metallo del mobile per isolarle (vedi fig.15).

Riportiamo anche questa informazione, di cui ormai tutti sono a conoscenza, perché c'è sempre quell'1% che non rispetta questo accorgimento ed è proprio quello che ci accusa dicendo che i nostri kit "non funzionano mai".

Ritornando al ponte raddrizzatore, che avrete già fissato su piano del mobile, dovete collegare e stagnare sui suoi due terminali d'ingresso **alternata** i due fili estremi del secondario del trasformatore di alimentazione, e poiché il filo è smaltato dovete **raschiarlo** per togliere lo smalto isolante.

I due fili centrali del trasformatore devono essere stagnati insieme, dopo averli **raschiati**, poi vanno bloccati sul polo **centrale** della morsettiera d'ingresso presente nel circuito del piccolo circuito che ha i due condensatori elettrolitici di filtro.

Sui due poli laterali di questa morsettiera collegherete il filo **positivo** e **negativo** del ponte raddrizzatore cercando di non invertire le due polarità.

Anche quando preleverete dalla morsettiera opposta i tre fili **positivo - massa - negativo** per collegarli alla morsettiera presente nello stampato dell'amplificatore **non dovete** invertirli se non volete mettere fuori uso i transistor finali.

Dopo aver fissato e collegato questi componenti potrete fissare sulla parte posteriore del mobile l'alletta di raffreddamento.

Come noterete sul pannello frontale sono presenti due finestre per gli strumenti **V-Meter** ed ammeso che non vogliate utilizzarli, potrete chiuderli applicando sul retro un ritaglio di alluminio nero o di plastica molto scura.

Se volete inserire i due **V-Meter** dovete necessariamente montare sul circuito stampato siglato **LX.1258** (vedi fig.26) i pochi componenti richiesti. Questo stampato verrà poi fissato sul pannello frontale utilizzando i due distanziatori plastici autoadesivi che troverete nel blister del kit.

I fili indicati con la scritta **Entrata V-Meter** vanno collegati direttamente sulle boccole d'uscita delle Casse Acustiche rispettando la polarità **+/-**.

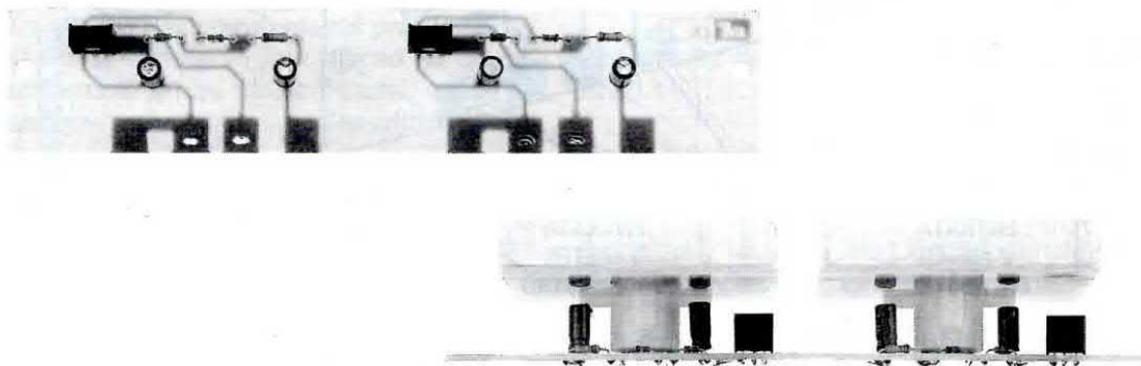
Per accendere le lampadine presenti all'interno dei V-Meter dovete collegare i terminali visibili in fig.26 al secondario dei 10 volt alternati presente sul trasformatore di alimentazione.

I trimmer **R2 - R3** presenti in questo stampato vi servono per far deviare la lancetta quasi a fondo scala quando ruoterete il Volume alla massima potenza.

Prima di chiudere il mobile non dimenticatevi di inserire nei due connettori **J1 - J2** lo spinotto di **cortocircuito**.

Vogliamo ricordarvi che se li inserite tra **B - A** predisponete l'amplificatore per il suo **massimo guadagno (30 dB)**, quindi sull'ingresso non potrete inserire segnali che superino i 1,83 volt picco/picco d'ampiezza.

Se li inserite tra **C - B** predisponete l'amplificatore per un **guadagno medio (23 dB)**, quindi sull'ingresso potrete inserire tutti i segnali che possono arrivare anche 4,23 volt picco/picco.



**Fig.24** Come visibile in questa foto, gli strumenti verranno direttamente fissati sul circuito stampato dal lato dei componenti (vedi schema pratico di fig.26).

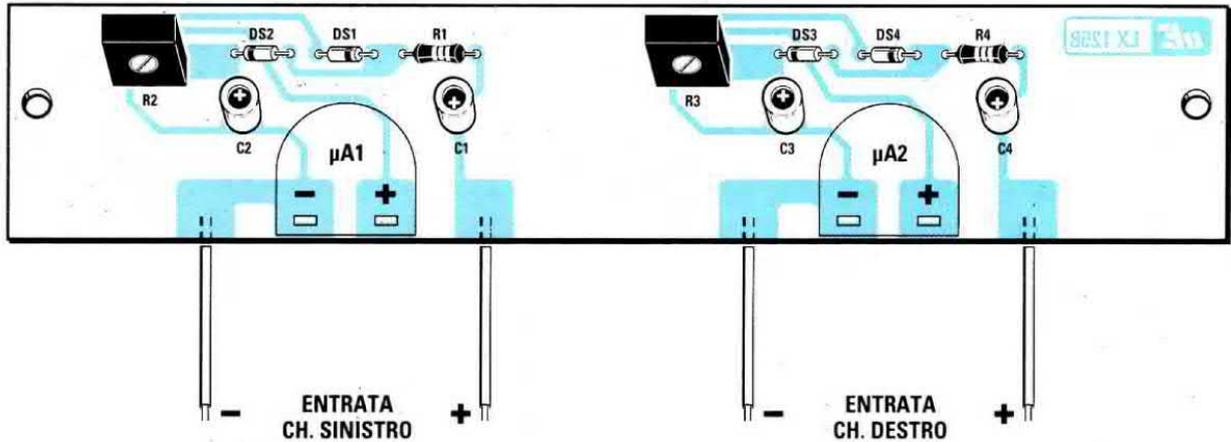


Fig.25 Schema pratico di montaggio del V-Meter siglato LX.1258. Quando inserite i diodi dovete rivolgere la fascia nera che contorna i corpi di DS2 - DS3 verso sinistra e quella di DS1 - DS4 verso destra. Quando inserite i condensatori elettrolitici dovete rivolgere il terminale + di C2 - C3 verso l'alto e quello di C1 - C4 verso il basso.

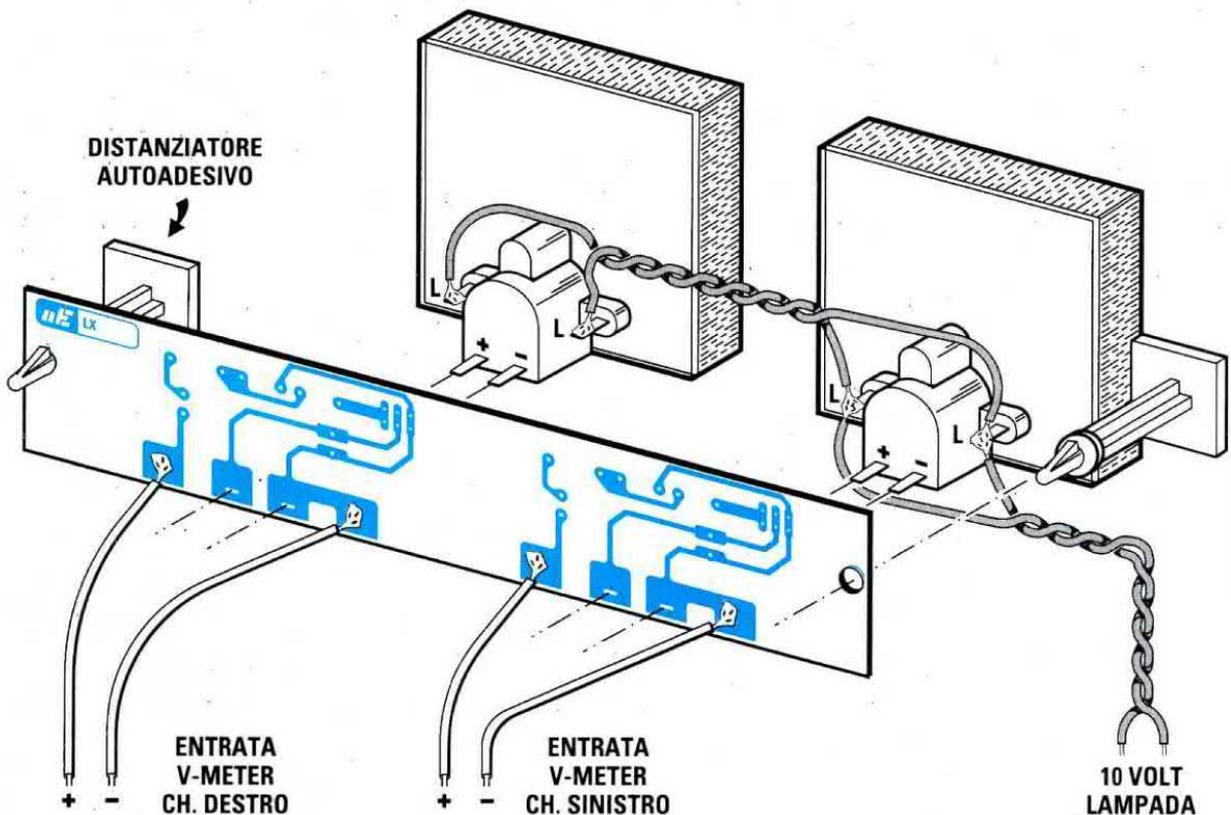
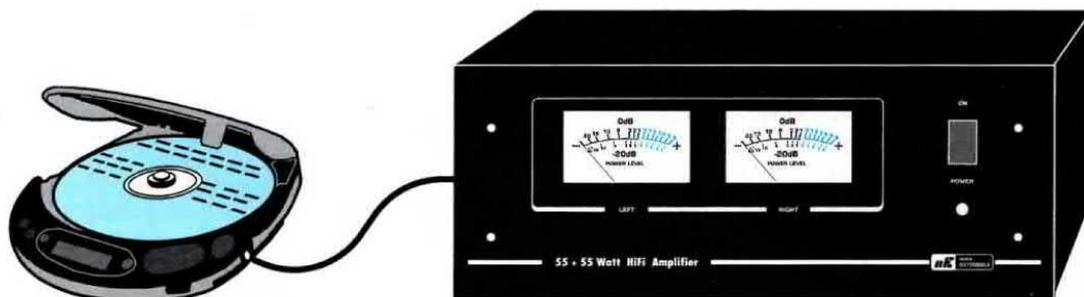


Fig.26 Insetti tutti i componenti, prima di infilare i due terminali dei due strumentini nelle asole del circuito stampato, dovete stagnare sugli altri due terminali uno spezzone di filo per poter accendere con i 10 volt erogati dal trasformatore T1 le lampadine interne. Per fissare questo circuito sul pannello frontale usate i due distanziatori con base "autoadesiva" che troverete nel kit.



**Fig.27** Se collegate l'uscita di un Compact Disc sull'ingresso dell'amplificatore dovete inserire gli spinotti di cortocircuito sui terminali B - A dei connettori J1 - J2. In questa posizione otterrete il massimo Guadagno (30 dB circa).

In condizione normali conviene inserire gli spinotti nella posizione **C - B**.

A mobile aperto potrete anche regolare i due trimmer del **V-Meter** inserendo un segnale su un canale poi sull'altro, disponendoli in modo da far arrivare la lancetta dello strumento nella stessa posizione.

Una volta chiuso il vostro mobile potrete mettere in funzione l'amplificatore e siamo sicuri che vi stupirà sia per la sua potenza sia per la sua fedeltà di riproduzione.

### COME COLLEGARE un CD

Poiché molti possiedono dei **CD portatili Hi - Fi** (vedi fig.27) di costo molto contenuto che presentano il solo inconveniente che occorre ascoltare in **cuffia**, sappiamo già che costoro ci chiederanno se possono collegarli all'ingresso di questo amplificatore.

Possiamo dirvi, per averne provati diversi, che sull'ingresso di questo amplificatore è possibile collegare qualsiasi tipo di **Compact Disc Digitale**.

Il segnale da collegare sull'ingresso dell'amplificatore deve essere **necessariamente** prelevato dalla presa **cuffia** tramite un jack **stereo** ed un **cavetto schermato** e **non** da altre uscite, anche se su queste troverete scritto verso l'**amplificatore esterno**.

Collegando direttamente il **CD** sull'ingresso di questo amplificatore dovrete ricordare di collegare sui connettori **J1 - J2** gli **spinotti** nella posizione **B - A**, in modo da ottenere il massimo **guadagno** di **30 dB**.

Poiché molti si preoccupano, leggendo nel libretto d'istruzione che sull'uscita del loro **CD** occorre collegare delle cuffie con una **impedenza** non maggiore di **600 ohm**, e noi diciamo di collegarlo sull'ingresso del nostro amplificatore che ha una **impedenza** che **47.000 ohm** qualcuno si

chiederà se occorre utilizzare per queste due diversi valori d'**impedenza** qualche circuito **adattatore**.

Se avete già letto l'articolo sui "Cavetti d'ingresso per gli amplificatori Hi-Fi", presentato in questo stesso numero, saprete che è possibile collegare senza nessun problema qualsiasi **sorgente** che abbia una **bassa impedenza (600 ohm)** sull'ingresso di un amplificatore che abbia una **elevata impedenza (47.000 ohm)**.

### COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutti i componenti necessari per la realizzazione dello stadio LX.1256 visibile in fig.11 compresi transistor, circuito stampato, boccole ecc. Esclusi l'aletta di raffreddamento, lo stadio di alimentazione, il mobile ed il V-Meter ..... L.83.000

Costo del solo stadio di alimentazione siglato LX.1257 compreso di un trasformatore da 150 watt con nucleo a C (T150.04), un cordone di alimentazione, la vaschetta di rete maschio, il ponte raddrizzatore da 20 amper ed i pochi componenti visibili in fig.18..... L.84.000

Costo della sola aletta di raffreddamento siglata AL99.11 ..... L.29.500

Costo del mobile MO.1256 completo di una mascherina forata e serigrafata ..... L.40.000

Costo del V-Meter siglato LX.1258 completo di due strumentini (vedi figg.22-25)..... L.48.000

Costo del solo stampato LX.1256..... L.23.700

Costo del solo stampato LX.1257..... L. 4.800

Costo del solo stampato LX.1258..... L. 5.200

Ai prezzi riportati già compresi di IVA, andranno aggiunte le sole spese di spedizione a domicilio.

Il relè microfonico è un automatismo acustico che può essere utilizzato per accendere lampade, mettere in moto registratori, aprire porte, far suonare sirene o alimentare altre apparecchiature in presenza di un suono o di un rumore.

Regolando la sua sensibilità lo possiamo predisporre per accendere o spegnere le luci di casa oppure far aprire una porta o ancora mettere in moto un registratore con un battito di mani, un fischio o un comando a voce incisivo.<

Non possiamo quindi usarlo parlando a bassa voce, perché se funzionasse con suoni o rumori di lieve intensità il relè si ecciterebbe e disecciterebbe di continuo rendendo il circuito all'atto pratico inutilizzabile.

Nel presentare il **relè microfonico** vogliamo spiegarvi come si possa trasformare un normale



# COME eccitare un RELE

In presenza di un suono o di un rumore di adeguata intensità il relè si eccita e dopo pochi secondi si diseccita. Se vogliamo che il relè rimanga eccitato fino a quando il microfono non capti un successivo suono o rumore, sarà sufficiente spostare la levetta di un interruttore.

flip/flop tipo **set/reset** in un **multivibratore bistabile** o in un **monostabile**.

Se vogliamo cambiare i **livelli logici** sulle uscite di un flip/flop **set/reset** (vedi fig.1) dobbiamo necessariamente usare **due** pulsanti.

Alimentando questo flip/flop, il condensatore **C1**, collegato su uno dei quattro piedini d'ingresso del **Nor A**, forza a **livello logico 0** l'uscita del **Nor A** e a **livello logico 1** l'uscita del **Nor B**.

Pigiando il pulsante **set** portiamo a **livello logico 1** l'uscita **A** e a **livello logico 0** l'uscita **B**.

Se pigiamo per una seconda, terza, quarta volta il pulsante di **set** la condizione logica sulle uscite del flip/flop **non cambierà**.

Per poter riportare le uscite nelle stesse condizioni in cui si trovavano prima di pigiare il pulsante di **set** dovremo necessariamente pigiare il pulsante di **reset**.

Se vogliamo ottenere la duplice funzione di **set** e **reset** con un **solo pulsante**, dobbiamo utilizzare un **multivibratore bistabile**, visibile in fig.2, che si differenzia dal flip/flop di fig.1 per i due condensatori **C2 - C3** applicati sugli ingressi e per i due diodi

di **DS2 - DS3** collegati tra l'ingresso e l'uscita dei due **Nor**.

Anche in questo caso quando forniamo tensione al multivibratore, l'uscita del **Nor A** si porta automaticamente a **livello logico 0** e l'uscita del **Nor B** a **livello logico 1**.

Pigiando il pulsante **P1** i due condensatori **C2 - C3** inviano un **impulso positivo** su entrambi gli ingressi dei **Nor**.

Il diodo **DS2**, collegato sull'ingresso del **Nor A**, cortocircuita questo impulso **positivo** perché l'uscita (piedino 1) si trova a **livello logico 0**.

Il diodo **DS3**, collegato sull'ingresso del **Nor B**, non riesce a cortocircuitare questo impulso **positivo** verso il piedino d'uscita 13, perché questo si trova a **livello logico 1**.

Di conseguenza questo impulso **positivo** eccita il solo piedino d'ingresso del **Nor B** portando la sua uscita a **livello logico 0** e l'uscita del **Nor A** a **livello logico 1**.

Pigiando per la seconda volta il pulsante **P1**, inviamo nuovamente un **impulso positivo** su entrambi gli ingressi dei **Nor**.

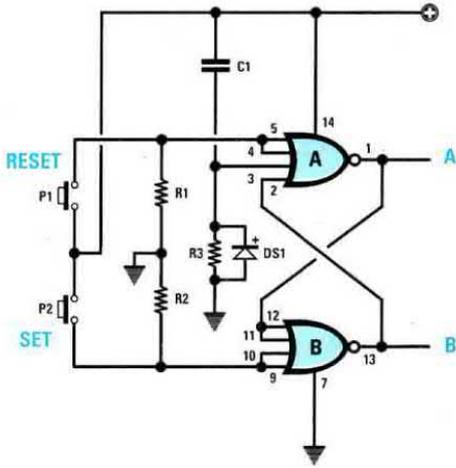


Fig.1 Ogni progetto che vi presentiamo non serve solo per farvi realizzare un circuito da utilizzare per una specifica funzione, ma anche per insegnarvi qualcosa di nuovo. Ad esempio, questo è un flip/flop tipo Set-Reset che funziona tramite i due pulsanti P1 di Reset e P2 di Set. Quando pigieremo P1 porteremo a "livello logico 1" l'uscita della porta A e quando pigieremo P2 porteremo a "livello logico 1" l'uscita dalla porta B. Se volessimo usare un "solo" pulsante per ottenere questa duplice funzione di Set-Reset dovremmo utilizzare gli schemi di figg.2-3.

# con un BATTITO di MANI

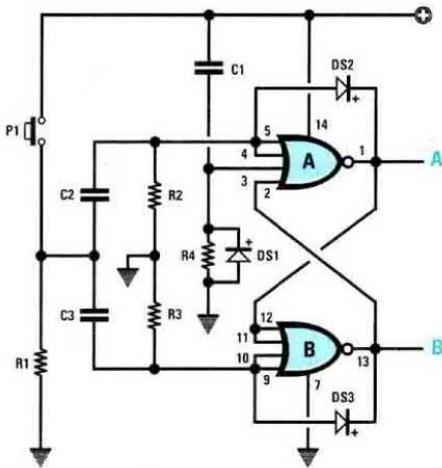
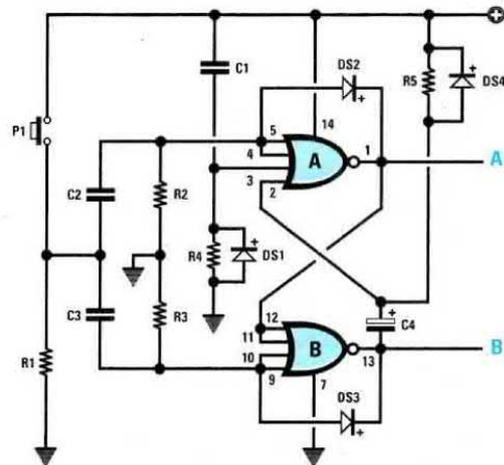


Fig.2 Aggiungendo i due condensatori C2 - C3 e collegando sulle uscite delle due porte i diodi DS2 - DS3, noi avremo trasformato il nostro flip/flop Set-Reset in un Multivibratore Bistabile, quindi con un solo pulsante noi potremo modificare i livelli logici sulle uscite delle porte A - B.

Fig.3 Se nello schema di fig.2 colleghiamo tra l'uscita della porta B ed il piedino d'ingresso della porta A, il condensatore C4, noi avremo trasformato un Multivibratore Bistabile in un Monostabile. Questo condensatore C4 ci servirà per riportare automaticamente, dopo pochi secondi, le uscite delle due porte A - B nelle stesse condizioni in cui si trovavano prima che pigiassimo il pulsante P1.



Il diodo **DS2**, collegato sull'ingresso del **Nor A**, ora non potrà più essere cortocircuitato verso il piedino d'uscita 1, perché su questo è presente un **livello logico 1**.

Di conseguenza questo ecciterà il piedino d'ingresso del **Nor A** portando la sua uscita a **livello logico 0** e l'uscita del **Nor B** a **livello logico 1**.

Premendo per la terza volta questo pulsante, l'impulso **positivo** andrà ad eccitare sempre e solo il **Nor** che ha l'uscita a **livello logico 1** commutandola a **livello logico 0**.

Se vogliamo che le uscite di questo **multivibratore** ritornino **automaticamente** dopo pochi secondi nelle condizioni logiche di partenza, cioè a **livello logico 0** sul **Nor A** e a **livello logico 1** sul **Nor B**, dobbiamo aggiungere un condensatore tra il piedino d'uscita del **Nor B** e l'ingresso del **Nor A** (vedi **C4** nello schema di fig.3).

In questo modo noi abbiamo convertito il precedente **multivibratore bistabile** in un **monostabile**.

Alimentando questo **monostabile**, il condensatore **C1**, collegato su uno dei quattro piedini d'ingresso del **Nor A**, forzerà a **livello logico 0** l'uscita del **Nor A** e a **livello logico 1** l'uscita del **Nor B**.

Il condensatore **C4**, collegato tra l'uscita del **Nor B** e l'ingresso del **Nor A**, risulterà scarico, perché su entrambi i terminali è presente una tensione **positiva**: una è fornita dall'uscita del **Nor B** e l'altra è fornita dalla resistenza **R5**.

Pigiando il pulsante **P1** ci ritroveremo immediatamente con un **livello logico 1** sull'uscita del **Nor A** ed un **livello logico 0** sull'uscita del **Nor B**.

In queste condizioni il condensatore elettrolitico **C4** inizia a caricarsi perché il suo terminale **positivo** risulta collegato alla resistenza **R5** ed il suo terminale **negativo** sull'uscita della porta **Nor B**, che si trova a **livello logico 0**.

Quando il condensatore elettrolitico si è caricato, sull'ingresso della porta **Nor A** giunge un **livello logico 1** ed in questo modo l'uscita **Nor A** si porta a **livello logico 0** e l'uscita del **Nor B** a **livello logico 1**, cioè sugli stessi livelli logici che avevamo prima di pigiare il pulsante **P1**.

Premendo il pulsante **P1** ritorneremo a modificare i livelli logici sulle uscite dei due **Nor** e quando il condensatore elettrolitico **C4** si sarà caricato, automaticamente i livelli logici su queste due uscite si invertiranno.

Il **tempo** necessario per riportare i livelli logici alle condizioni di partenza dipende dal valore della **capacità** del condensatore **C4** e dal valore della **resistenza** **R5**.

Per ottenere dei tempi sufficientemente lunghi dobbiamo usare una **capacità** o una **resistenza** di valore elevato.

Per ottenere dei tempi di pochi secondi, conviene

usare un condensatore poliestere da **1 microfarad** ed una resistenza di circa **1 megaohm**.

A chi desidera variare questo tempo consigliamo di inserire nel circuito un **trimmer** da **1 megaohm** con in serie una resistenza da **330.000 ohm**, come noi stessi abbiamo utilizzato nello schema di fig.4.

Dopo avervi spiegato la differenza che esiste tra un flip/flop **set/reset**, un **multivibratore bistabile** ed uno **monostabile** ed anche come si possano realizzare, vediamo lo schema elettrico di questo **relè microfonico**.

## SCHEMA ELETTRICO

Iniziamo la descrizione dello schema elettrico visibile in fig.4 dal piccolo **microfono** preamplificato. Il segnale di BF che questo capta viene applicato, tramite il condensatore **C1**, sul piedino **3 non invertente** dell'operazionale siglato **IC1**, che provvede ad amplificarlo ed anche a raddrizzarlo tramite il diodo **DS1** applicato sulla sua uscita.

Il trimmer **R6**, collegato tra il piedino d'ingresso **2 invertente** e l'uscita del diodo **DS1**, serve per modificare il guadagno di questo stadio, e questo ci permetterà di rendere il microfono più o meno sensibile ai suoni o ai rumori.

In assenza di segnale, sull'uscita di questo diodo ritroviamo una tensione pari alla **metà** di quella di alimentazione, cioè **6 volt**.

Questa tensione di **6 volt** viene applicata tramite la resistenza **R9** sul piedino **3 non invertente** del secondo operazionale siglato **IC2**.

Sull'opposto piedino **2 invertente** viene applicata una tensione di circa **7 volt**.

Poiché l'operazionale **IC2** viene utilizzato come **comparatore**, quando sul piedino **3 non invertente** è presente una tensione **minore** rispetto a quella presente sul piedino **2 invertente**, sul piedino d'uscita **6** ritroviamo un **livello logico 0**.

Per portare questo piedino d'uscita a **livello logico 1** è necessario che la tensione sul piedino **3 non invertente** di **IC2** superi il valore della tensione presente sul piedino **2 invertente**, cioè **7 volt**.

In presenza di un suono o di un rumore il segnale amplificato e raddrizzato da **IC1** fa salire oltre i **7 volt** il valore della tensione sul piedino **3** di **IC2** ed in queste condizioni la sua uscita passa bruscamente dal **livello logico 0** al **livello logico 1**.

In questo brusco passaggio invia un **impulso positivo** ai capi dei due condensatori **C8 - C9** collegati agli ingressi del nostro **multivibratore** realizzato con le due porte **Nor** siglate **IC3/A** e **IC3/B**.

Automaticamente sull'uscita del **Nor B** ritroviamo un **livello logico 0** che, cortocircuitando a **massa** la resistenza **R17** collegata sulla Base del transistor **PNP** siglato **TR1**, lo polarizza portandolo in

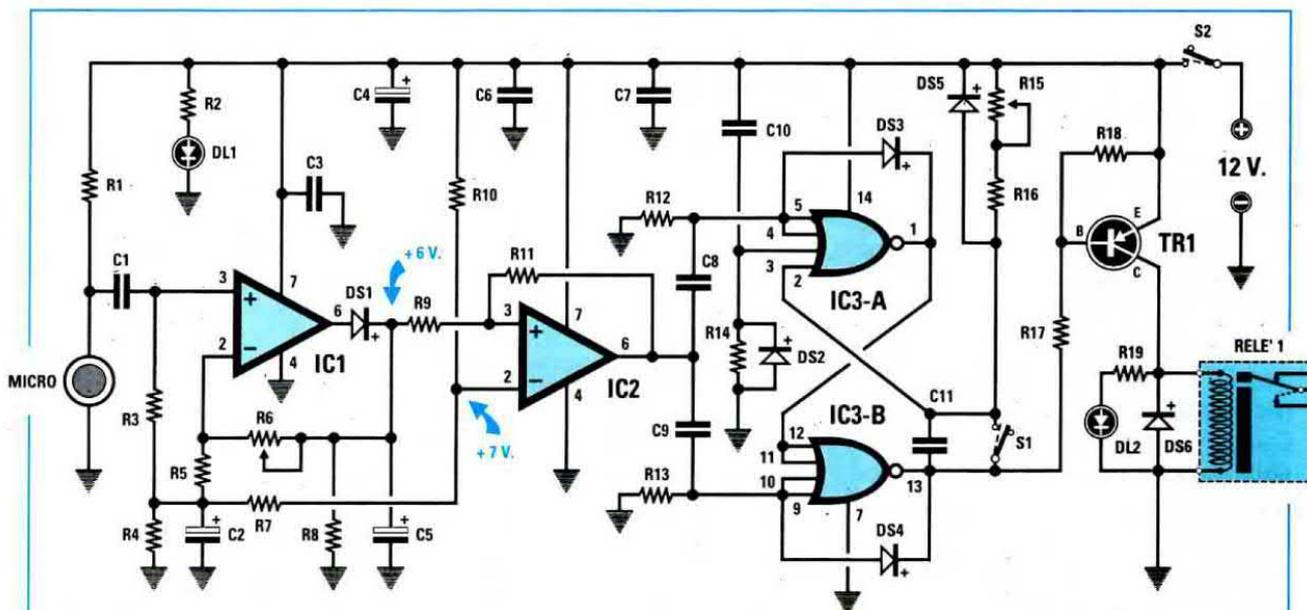
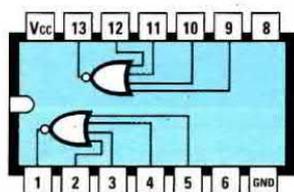


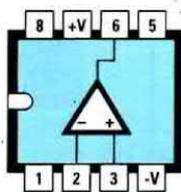
Fig.4 Schema elettrico del relè microfonico. L'interruttore S1 ci servirà per modificare IC3/A - IC3/B da Multivibratore Bistabile in un Multivibratore Monostabile (vedi figg.2-3).

#### ELENCO COMPONENTI LX.1254

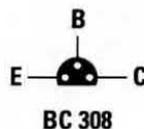
- |                            |                             |                                 |
|----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| R1 = 4.700 ohm 1/4 watt    | R16 = 330.000 ohm 1/4 watt  | DS1 = diodo tipo 1N.4150        |
| R2 = 560 ohm 1/4 watt      | R17 = 4.700 ohm 1/4 watt    | DS2 = diodo tipo 1N.4150        |
| R3 = 100.000 ohm 1/4 watt  | R18 = 12.000 ohm 1/4 watt   | DS3 = diodo tipo 1N.4150        |
| R4 = 10.000 ohm 1/4 watt   | R19 = 560 ohm 1/4 watt      | DS4 = diodo tipo 1N.4150        |
| R5 = 4.700 ohm 1/4 watt    | C1 = 220.000 pF poliestere  | DS5 = diodo tipo 1N.4150        |
| R6 = 470.000 ohm trimmer   | C2 = 47 mF elettr. 25 volt  | DS6 = diodo tipo 1N.4007        |
| R7 = 2.200 ohm 1/4 watt    | C3 = 100.000 pF poliestere  | DL1 = diodo led                 |
| R8 = 470.000 ohm 1/4 watt  | C4 = 220 mF elettr. 25 volt | DL2 = diodo led                 |
| R9 = 22.000 ohm 1/4 watt   | C5 = 4,7 mF elettr. 63 volt | TR1 = PNP tipo BC.308           |
| R10 = 8.200 ohm 1/4 watt   | C6 = 100.000 pF poliestere  | IC1-IC2 = LS.141                |
| R11 = 470.000 ohm 1/4 watt | C7 = 100.000 pF poliestere  | IC3 = C/Mos tipo 4002           |
| R12 = 10.000 ohm 1/4 watt  | C8 = 100.000 pF poliestere  | S1 = interruttore               |
| R13 = 10.000 ohm 1/4 watt  | C9 = 100.000 pF poliestere  | S2 = interruttore               |
| R14 = 47.000 ohm 1/4 watt  | C10 = 100.000 pF poliestere | RELE'1 = relè 12 volt 1 scambio |
| R15 = 1 Megaohm trimmer    | C11 = 1 mF poliestere       | MICRO = capsula preamplificata  |



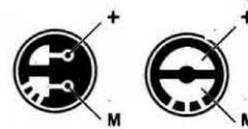
4002



LS 141



BC 308



MICRO

Fig.5 Connessioni dei due integrati 4002 e LS.141 viste da sopra e del transistor BC.348 viste da sotto. Sulla destra le connessioni del piccolo microfono preamplificato.

conduzione e facendo **eccitare** il relè.

Se l'interruttore **S1** cortocircuita il condensatore **C11**, noi avremo realizzato un **multivibratore bistabile**.

Usandolo come multivibratore **bistabile**, per poter **diseccitare** il relè il microfono dovrà captare un successivo suono o rumore di una certa intensità, così da inviare, tramite l'operazionale **IC2**, un secondo **impulso positivo** sui due condensatori **C8 - C9**.

Se l'interruttore **S1** non cortocircuita il condensatore **C11**, noi avremo realizzato un **multivibratore monostabile**.

Quando il condensatore **C11** si sarà caricato, i **livelli logici** sulle due uscite del **Nor** s'invertono automaticamente facendo **diseccitare** il relè.

Il trimmer **R15**, posto in serie alla resistenza **R16**, ci serve per variare il tempo di carica del condensatore **C11**.

Se volessimo aumentare questo tempo, potremmo sostituire il condensatore poliestere **C11** da **1 microfarad** con un condensatore elettrolitico da **2,2 - 4,7 microfarad**, rivolgendo il suo terminale **negativo** verso il piedino d'uscita **13** del **Nor B**.

Il diodo led **DL2**, posto in parallelo alla bobina del relè, si **accende** solo quando questo si eccita.

Per alimentare questo circuito occorre una tensione possibilmente stabilizzata di **12 volt**.

## REALIZZAZIONE PRATICA

Per realizzare questo progetto occorre montare sul circuito stampato siglato **LX.1254** tutti i componenti visibili in fig.8.

Vi consigliamo sempre di iniziare il montaggio dagli zoccoli degli integrati, perché, non essendo ancora affaticati con la vista, incontrerete meno diffi-

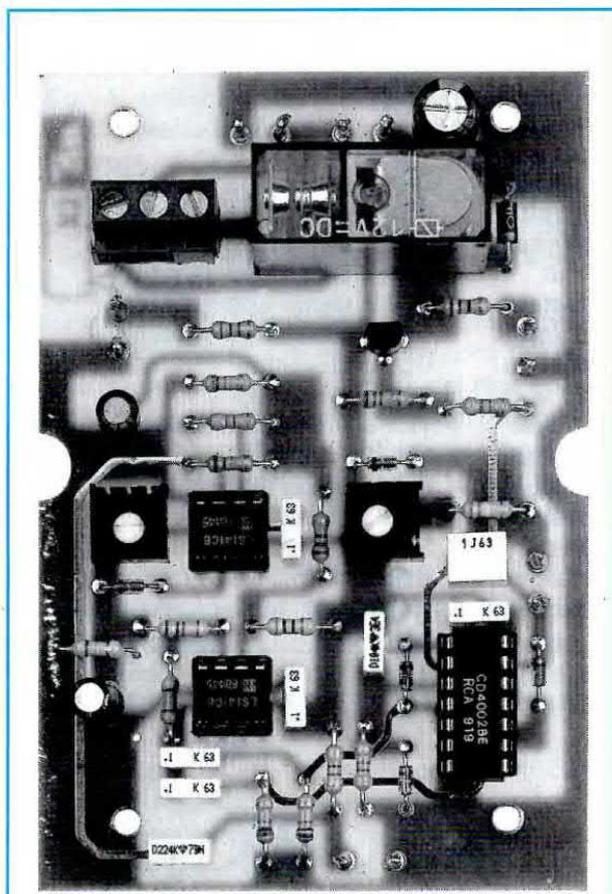


Fig.6 Foto di come si presenta il circuito stampato LX.1254 dopo che avrete montato tutti i componenti seguendo lo schema pratico di montaggio riportato in fig.8.

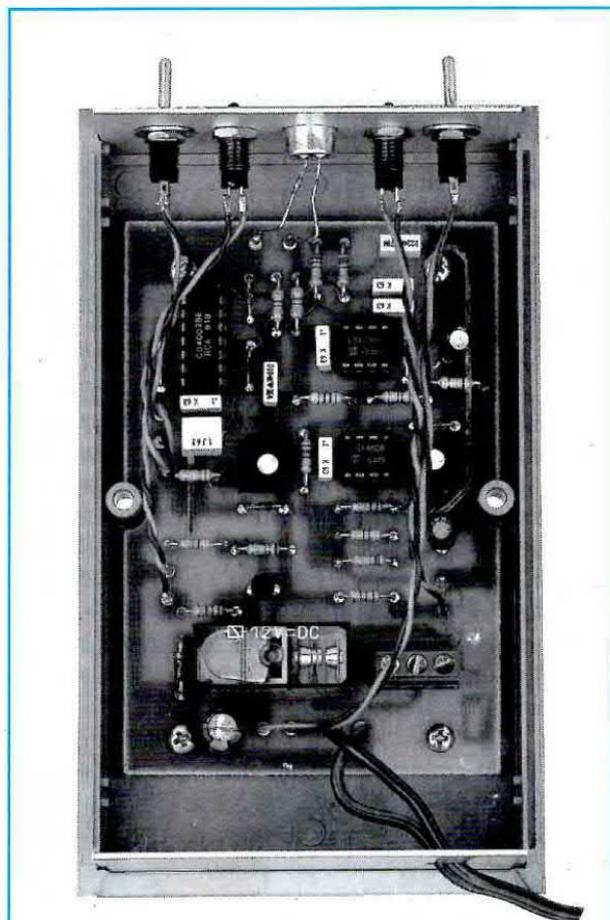


Fig.7 Il circuito stampato verrà poi fissato all'interno del suo mobile plastico, che vi forniremo completo di mascherina forata e serigrafata (vedi foto inizio articolo).

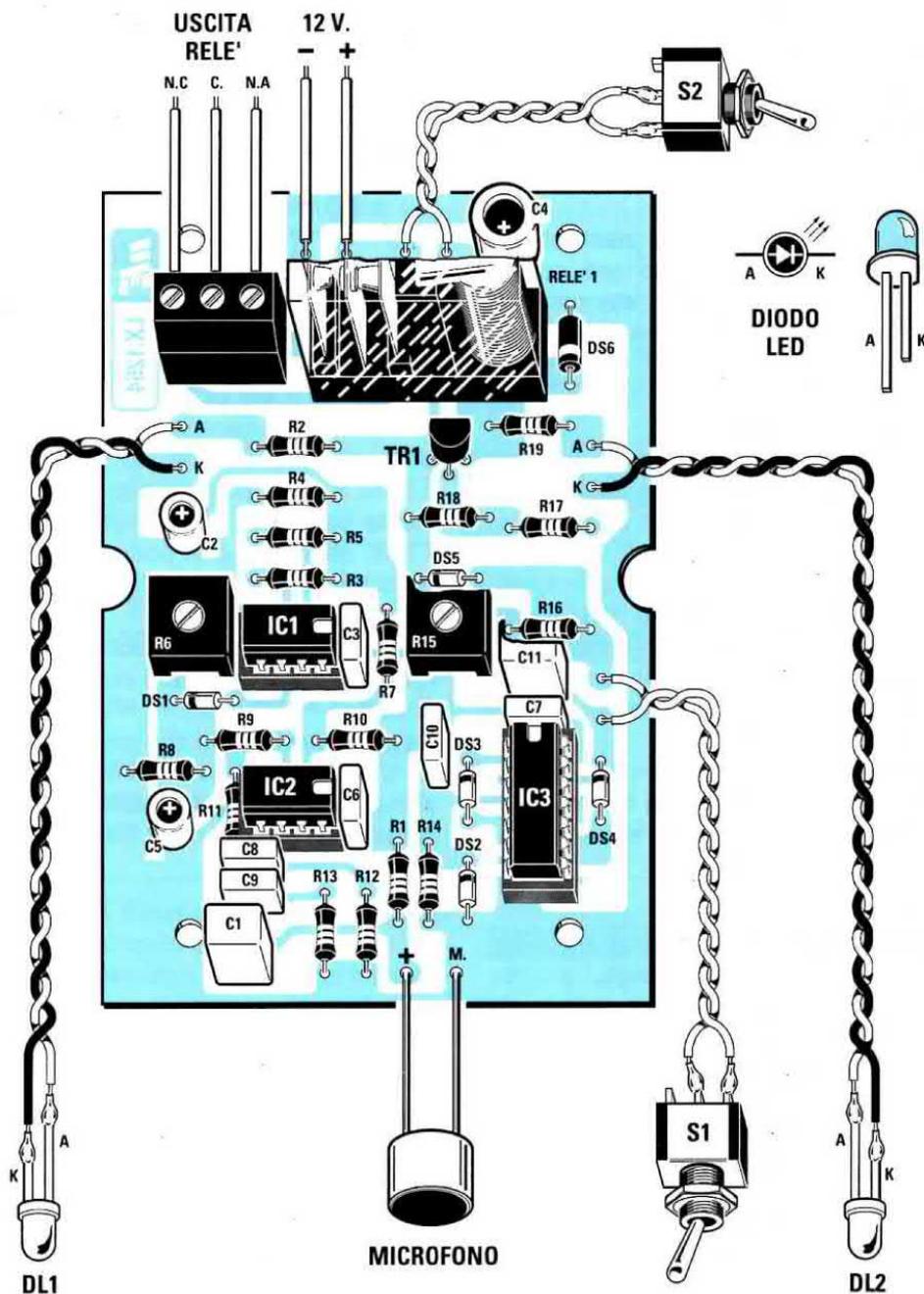


Fig.8 Schema pratico di montaggio del relè microfonico. Quando collegherete i due terminali del piccolo microfono preamplificato sulle piste del circuito stampato dovete controllare che il + risulti rivolto a sinistra e la massa M a destra (vedi fig.5). L'interruttore S1 vi servirà per ottenere un circuito che, una volta eccitato il relè, si disecciti automaticamente dopo pochi secondi oppure che si disecciti solo con un secondo suono o rumore. Sulla morsettiere d'uscita del relè, posta in alto a sinistra, dovrete collegare la tensione che vi servirà per accendere o spegnere il circuito o le lampade con un suono o un rumore.

coltà a stagnare tutti i loro piedini senza cortocircuitarne due assieme.

Dopo questi componenti potete inserire tutte le resistenze, poi tutti i **diodi** al silicio rivolgendo il lato contornato da una **fascia** di colore nero come risulta nel disegno pratico di fig.8.

Proseguendo nel montaggio inserite i due trimmer **R6 - R15**, poi tutti i condensatori poliesteri e gli elettrolitici rispettando la polarità dei due terminali; quindi il transistor **TR1** rivolgendo la parte piatta del suo corpo verso il relè.

Nei punti in cui le piste del circuito stampato dovranno collegarsi ai diversi componenti esterni, cioè interruttori, diodi led e microfono, stagnate quei piccoli terminali **capifilo** che troverete nel kit.

Per ultimi montate il **relè** e la morsettiera a **3 poli**, che fa capo ai contatti del relè.

Nel polo **centrale** di questa morsettiera collegate la **tensione** che volete commutare e sui poli **laterali** l'apparecchiatura che desiderate alimentare.

Il polo contrassegnato dalle lettere **NC** indica **normalmente chiuso** con il polo **centrale**, quindi nell'istante in cui il relè si **ecciterà** il contatto si **aprirà**.

Il polo contrassegnato dalle lettere **NA** indica **normalmente aperto** con il polo **centrale**, quindi nell'istante in cui il relè si **ecciterà** il contatto elettrico si **chiuderà**.

Per completare il montaggio inserite negli zoccoli i tre integrati rivolgendo la loro tacca di riferimento a forma di **U** nel verso visibile nello schema pratico di fig.8.

## MONTAGGIO NEL MOBILE

Per questo progetto è disponibile un mobile con mascherina frontale forata e serigrafata.

Sul pannello fissate i due interruttori a levetta e le due gemme dei diodi led, poi, dopo aver fissato lo stampato all'interno del mobile, potrete eseguire tutti i collegamenti utilizzando dei corti spezzoni di filo di rame isolato.

Quando collegherete i diodi led dovrete collegare il terminale più **lungo** chiamato **Anodo** sulla pista dello stampato in cui appare la lettera **A**.

Il corpo del microfono deve leggermente fuoriuscire dal foro presente sul pannello, quindi potrete fissarlo posteriormente con una goccia di collante che potrete facilmente trovare in ogni cartoleria.

Se per fissarlo al circuito stampato userete due spezzoni di filo di rame molto rigido, potrete anche non usare il collante.

Quando collegate il microfono fate molta attenzione a non collegare il terminale che andrebbe verso la resistenza **R1**, cioè al **positivo** di alimentazione, verso **massa**, perché se commetterete questo errore il circuito non funzionerà.

Per poter identificare il terminale **positivo** da quello di **massa** guardate la fig.5, dove potete vedere che il terminale di **massa** è quello che risulta elettricamente collegato all'involucro metallico esterno del microfono.

Prima di chiudere il mobile fate due fori nel pannello posteriore: uno per entrare con la tensione di alimentazione dei **12 volt** ed uno per uscire con i fili dei **contatti** del relè.

A mobile ancora aperto potete provvedere a tarare i due trimmer **R6** ed **R15**.

Per primo tarate il trimmer **R6** della **sensibilità**.

Ponendovi di fronte al microfono ad una distanza di circa **mezzo metro** battete le mani oppure fischiate, e se il relè non si eccita (quando si eccita si accende il led **DL2**) ruotate il cursore di questo trimmer per aumentare la **sensibilità**.

Una volta che il diodo led si è acceso, se l'interruttore **S1** è in posizione **manuale** dovete nuovamente battere le mani o fischiare per **diseccitare** il relè, se invece è in posizione **automatico** dopo poco tempo sentirete il relè diseccitarsi e vedrete il diodo **DL2** spegnersi.

A questo punto potete ruotare il cursore del trimmer **R15** per allungare o accorciare questo tempo di pausa.

Se per ipotesi notate che ponendo la levetta dell'interruttore **S1** in posizione **manuale** si ottiene la funzione **automatica**, allentate l'interruttore e capovolgetelo.

## COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutti i componenti necessari per la realizzazione del relè microfonico siglato LX.1254, completo di circuito stampato, dei componenti visibili nelle figg.6-7-8 e compreso di un mobile plastico MO.1254 provvisto di una mascherina forata e serigrafata ..... L.49.000

Costo del solo stampato LX.1254 ..... L.10.000

Tutti i prezzi che riportiamo sulla rivista sono già con IVA inclusa. A chi acquisterà il kit tramite Posta verranno aggiunte le sole spese postali.

# SINCRO FLASH per ALTE TENSIONI

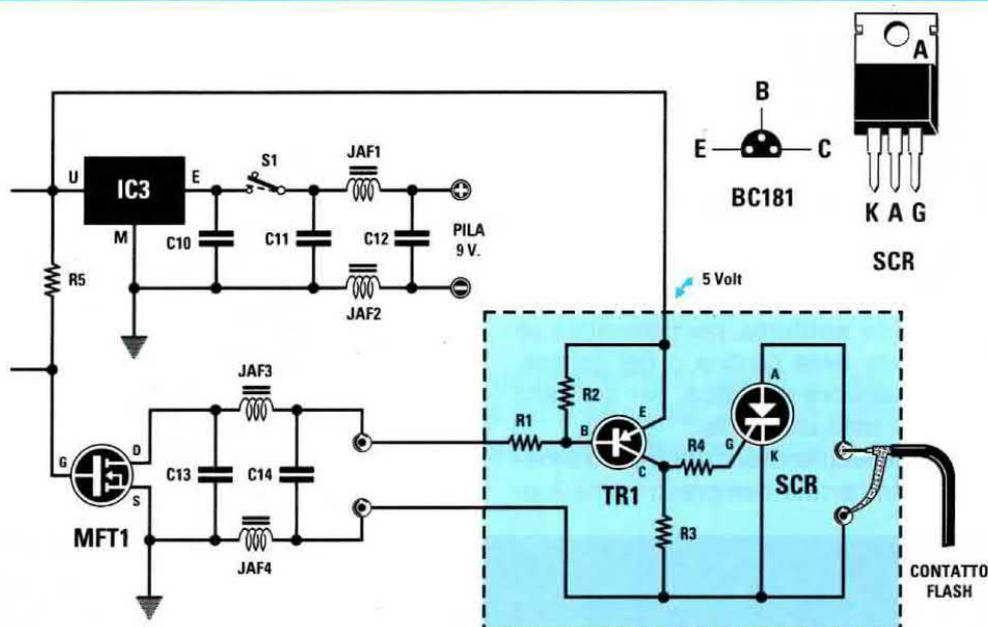


Fig.1 La parte da aggiungere al ricevitore è quella racchiusa nel riquadro colorato.

R1 = 15.000 ohm 1/4 watt  
 R2 = 56.000 ohm 1/4 watt  
 R3 = 10.000 ohm 1/4 watt

R4 = 68 ohm 1/4 watt  
 TR1 = PNP tipo BC.181  
 SCR = diodo SCR 800 V 8-10 A

Prima di progettare il **Sincroflash** radiocomandato sui **433 MHz**, pubblicato sulla rivista **N.183**, avevamo chiesto ai rivenditori di materiale fotografico se esistevano ancora in commercio dei flash ad **alta tensione** e tutti ci avevano assicurato che erano ormai **obsoleti**, quindi dovevamo ignorarli e così abbiamo fatto.

Contrariamente a quanto ci avevano assicurato questi "esperti", abbiamo constatato che tutti i fotografi professionisti utilizzano unicamente flash ad **alta tensione**, quindi chi li ha collegati sull'uscita del nostro Sincroflash, ha istantaneamente bruciato il mosfet **MFT1**, che non sopporta più di **30 volt**.

Molti fotografi hanno collegato l'uscita del loro flash al ricevitore ritenendo che questo fosse a **bassa tensione** solo perché funziona a **pila**. Non sapevano infatti che all'interno del flash c'è un **elevatore** che eleva questa bassa tensione su valori di **200 - 300 volt** per poter caricare il condensatore che farà poi innescare la lampada.

Essendo riusciti a ottenere dei tempi di **1/250 di secondo**, cioè il doppio di quanto noi avevamo indicato (**1/125 di secondo**), nessun professionista

dopo aver provato questo sincroflash se ne vuole privare e nemmeno vuole sostituire i suoi flash che ancora funzionano.

Per questo motivo ci hanno chiesto quali modifiche si potrebbero apportare al circuito per poterlo collegare ai flash ad alta tensione (**250 - 300 volt**).

Per adattarlo a queste alte tensioni occorre aggiungere al circuito un **transistor PNP** ed un diodo **SCR** come visibile in fig.1.

Poiché riteniamo che i fotografi che leggono la nostra rivista siano anche sufficientemente esperti di elettronica, non dovrebbe risultare molto difficoltoso per loro fare un piccolo circuito volante nello spazio presente all'interno del ricevitore.

Per evitare errori vi diciamo che le connessioni dei terminali del transistor **BC.181** sono viste da sotto, cioè dal lato in cui fuoriescono i 3 terminali, mentre per il diodo **SCR** dobbiamo far presente che il suo terminale centrale **Anodo** risulta elettricamente collegato alla piccola aletta metallica fissata sul suo corpo.

Chi non trovasse questi due componenti e le resistenze potrà richiederle alla **Heltron** telefonando al n.**0542.641490** (Fax n.**0542.641919**).

Utilizzando un solo integrato, un transistor ed una cicalina abbiamo ideato un semplice circuito che ci avverte quando una pianta ha "sete" e ci informa sulla quantità d'acqua necessaria a dissetarla senza annegarla.

Se però avete la fortuna di essere nati con il "pollice verde" e le vostre piante crescono già così rigogliose da essere l'invidia di tutto il vicinato, sappiate che questo circuito ha altre applicazioni.

Ad esempio, inserendo due lunghissimi puntali in una cisterna potremo sapere quando l'acqua ha raggiunto il livello **minimo**.

Sostituendo i due **puntali** della sonda con un **pulsante** o un **interruttore**, il circuito può essere utilizzato come semplice **antifurto**, per controllare se viene aperta la porta della cantina o del garage, oppure come **segnalatore acustico**, per avvisarvi se nel negozio è entrato un cliente.

Una volta che avrete letto la descrizione dello schema elettrico e quindi avrete compreso come fun-



# QUANDO una PIANTA

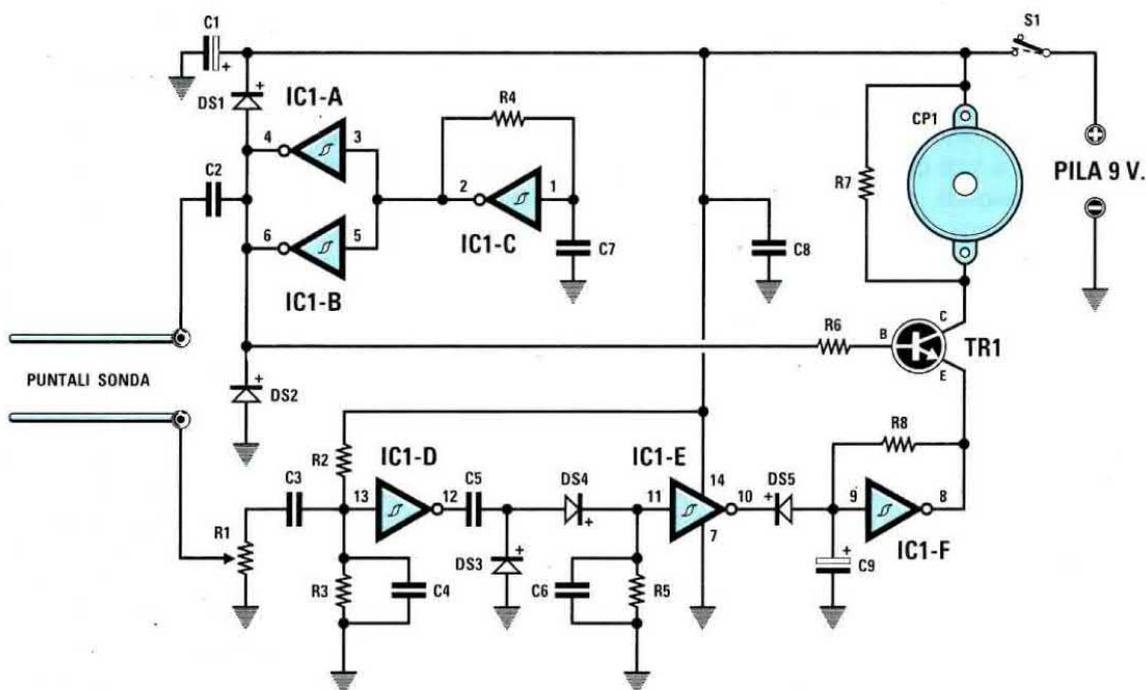


Fig.1 Schema elettrico del sensore di umidità. I puntali della sonda da infilare nel terreno sono due semplici fili di rame del diametro di circa 2 mm lunghi dai 13 ai 15 cm.

zione il circuito, riuscirete sicuramente a trovare applicazioni ulteriori a quelle da noi proposte.

## SCHEMA ELETTRICO

Per la descrizione di questo circuito incominciamo dall'inverter siglato **IC1/C**, utilizzato per generare un'onda quadra sulla frequenza di circa **3.000 Hz**, che viene amplificata in corrente dai due inverter siglati **IC1/A - IC1/B** collegati in parallelo (vedi fig.1).

Il segnale che si preleva sull'uscita di questi due inverter viene applicato tramite il condensatore **C2** su uno dei due puntali adoperati come **sonda**.

Se tra questo puntale e quello collegato al curso-

re del **trimmer R1** non c'è alcun passaggio di segnale, la cicalina **suona** avvisandoci che il terreno è **secco**.

Quando il terreno è **umido**, è come se tra i due ingressi fosse collegata una **resistenza** del valore di circa **10.000 ohm**, quindi la frequenza dei **3.000 Hz** giunge, tramite il condensatore **C3**, sull'ingresso dell'inverter **IC1/D**.

Dalla sua uscita (piedino 12) il segnale viene applicato, tramite il condensatore **C5**, sui due diodi raddrizzatori **DS3 - DS4** per ricavarne una tensione **positiva** che viene applicata sull'ingresso dell'inverter **IC1/E**.

Come già sapete, applicando un **livello logico 1**

**A tutti è capitato di innaffiare così frequentemente le piante di casa da "annegarle" oppure talmente di rado da farle seccare. Questo apparecchio serve proprio a sapere quando le nostre piante hanno bisogno di acqua.**

# VUOLE un pò D'ACQUA

## ELENCO COMPONENTI LX.1252

R1 = 1 Megaohm trimmer  
R2 = 470.000 ohm 1/4 watt  
R3 = 470.000 ohm 1/4 watt  
R4 = 47.000 ohm 1/4 watt  
R5 = 100.000 ohm 1/4 watt  
R6 = 47.000 ohm 1/4 watt  
R7 = 10.000 ohm 1/4 watt  
R8 = 68.000 ohm 1/4 watt  
C1 = 100 mF elettr. 25 volt  
C2 = 1 mF poliestere  
C3 = 1 mF poliestere  
C4 = 3.300 pF poliestere  
C5 = 220.000 pF poliestere  
C6 = 220.000 pF poliestere  
C7 = 8.200 pF poliestere  
C8 = 100.000 pF poliestere  
C9 = 4,7 mF elettr. 63 volt  
DS1 = diodo tipo 1N.4150  
DS2 = diodo tipo 1N.4150  
DS3 = diodo tipo 1N.4150  
DS4 = diodo tipo 1N.4150  
DS5 = diodo tipo 1N.4150  
TR1 = NPN tipo BC.547  
IC1 = C/Mos tipo 40106  
CP1 = capsula piezo  
S1 = interruttore

Fig.2 Foto di come si presenta il sensore a montaggio ultimato.



(tensione positiva) sull'ingresso di un inverter sulla sua uscita si ritrova un **livello logico 0**, quindi il diodo **DS5**, collegato sull'uscita di **IC1/E**, viene **cortocircuitato** a massa impedendo all'inverter oscillatore **IC1/F** di funzionare.

In questa condizione la cicalina **non può suonare**.

Quando il terreno si asciuga, l'uscita dell'inverter **IC1/E** si porta a **livello logico 1** e di conseguenza il diodo **DS5** non cortocircuita più verso massa l'ingresso dell'inverter oscillatore **IC1/F**, che inizia ad oscillare generando una frequenza ad **onda quadra** di circa **1 Hertz**.

Poiché su questa uscita è collegato l'Emettitore del transistor **TR1**, questo inizia a condurre per un tempo di **0,5 secondi** intervallato da pause di **0,5 secondi**.

Per sentire il suono emesso dalla cicalina, sulla Base di questo transistor abbiamo applicato la frequenza di **3.000 Hz** che preleviamo dall'uscita dei due inverter **IC1/A - IC1/B** tramite la resistenza **R6**.

I **6 inverter** utilizzati in questo progetto sono tutti contenuti all'interno dell'integrato **C/Mos** siglato **40106**.

Qualcuno potrebbe chiedersi perché abbiamo usato una **frequenza** e non una tensione **continua** per rilevare l'umidità del terreno.

La nostra scelta è stata dettata dal fatto che volevamo evitare che alcuni dei prodotti chimici usati come fertilizzanti venissero attirati per effetto elettrolitico verso il terminale **positivo** della sonda perdendo in tal modo le loro proprietà.

## REALIZZAZIONE PRATICA

Tutti i componenti necessari per realizzare questo progetto trovano posto sul circuito stampato siglato **LX.1252** come visibile in fig.4.

Per iniziare vi consigliamo di inserire lo zoccolo per l'integrato **IC1** e di stagnare tutti i suoi piedini sulle piste sottostanti.

Terminata questa operazione potete inserire tutte le resistenze, poi il trimmer **R1** ed infine i condensatori poliesteri e gli elettrolitici, rispettando per questi ultimi la polarità dei due terminali.

Proseguendo nel montaggio inserite i cinque **diodi** al silicio rivolgendo la **fascia nera** presente sul loro corpo come visibile in fig.4.

Se invertirete la polarità anche di un solo diodo il circuito non funzionerà.

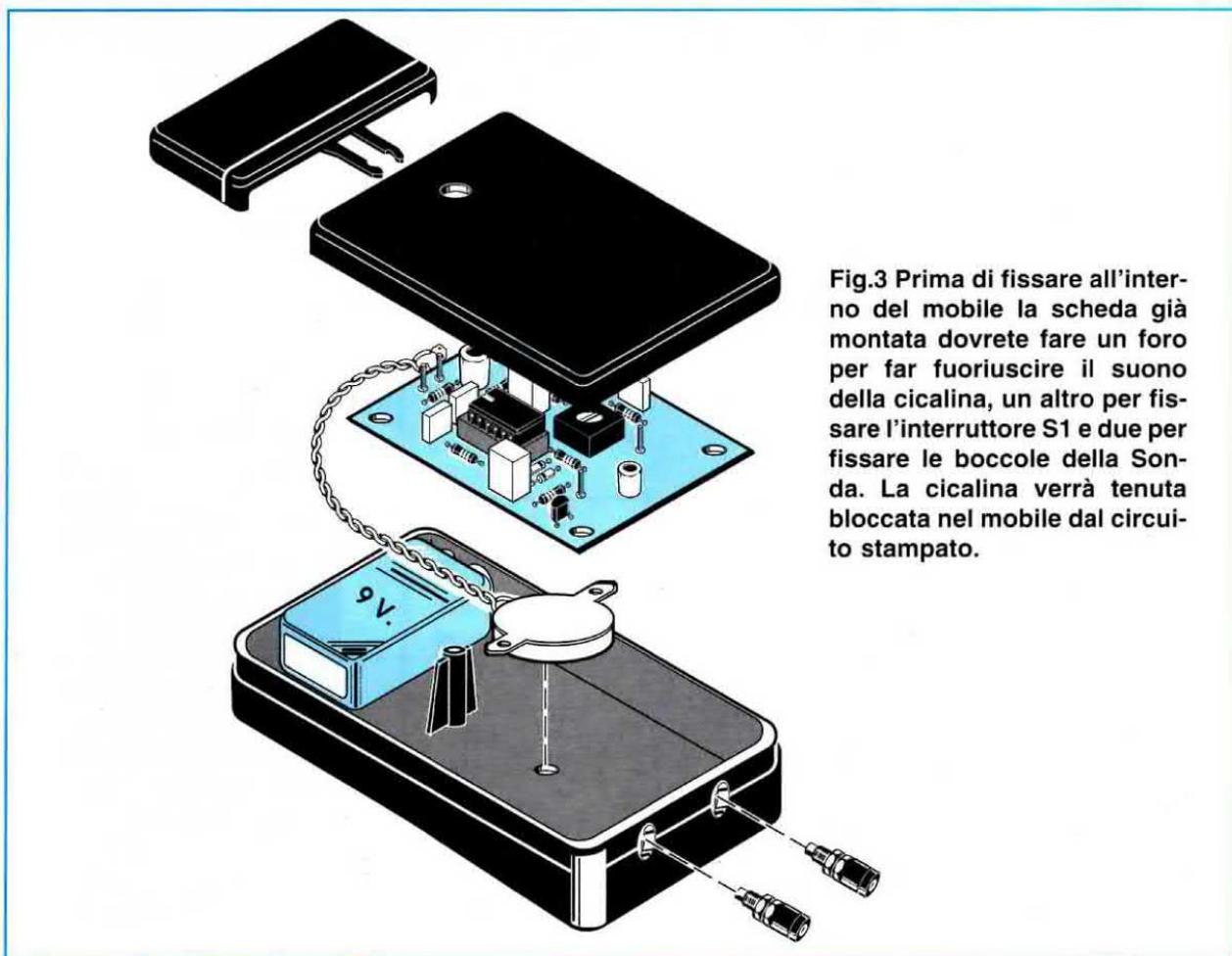


Fig.3 Prima di fissare all'interno del mobile la scheda già montata dovrete fare un foro per far fuoriuscire il suono della cicalina, un altro per fissare l'interruttore S1 e due per fissare le bocche della Sonda. La cicalina verrà tenuta bloccata nel mobile dal circuito stampato.

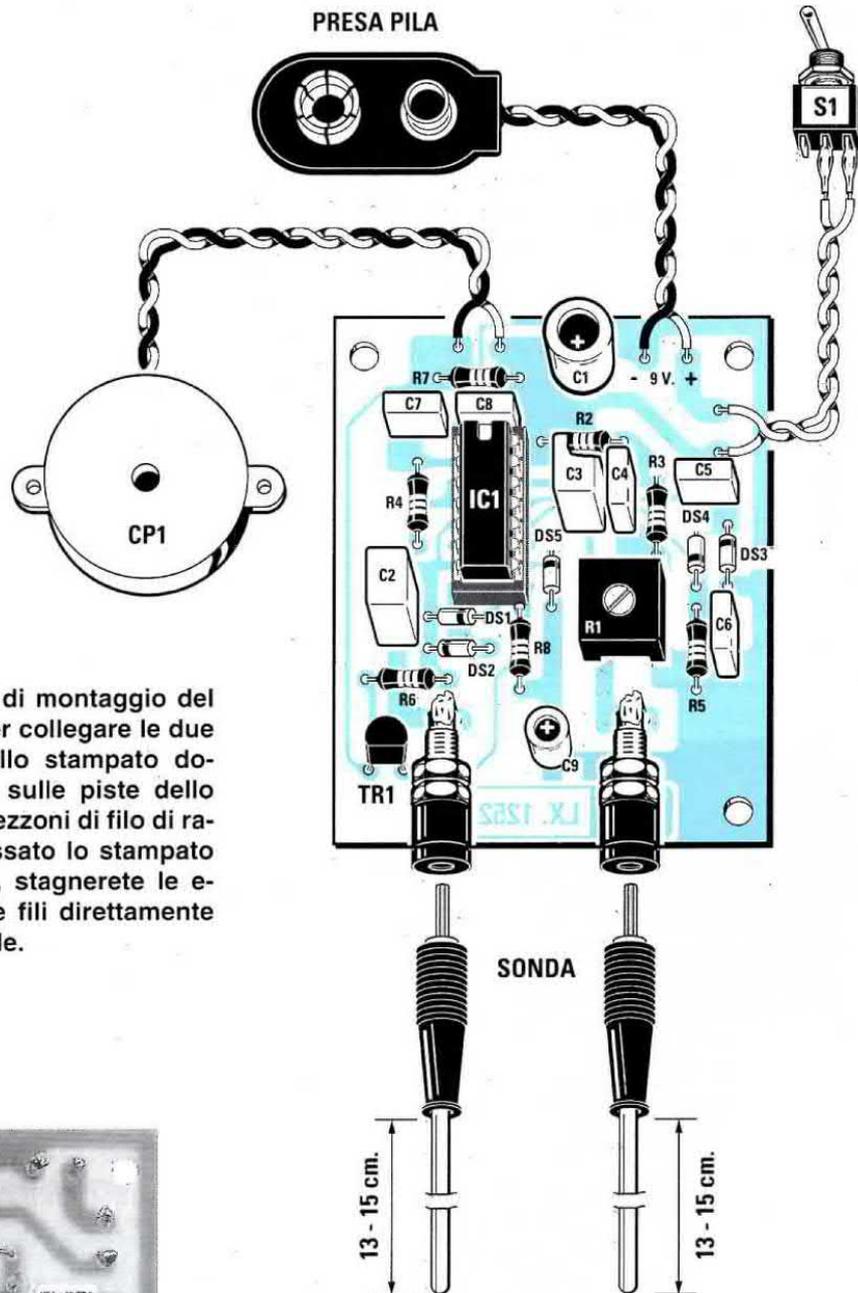


Fig.4 Schema pratico di montaggio del sensore di umidità. Per collegare le due boccole d'ingresso allo stampato dovrete prima stagnare sulle piste dello stampato due corti spezzoni di filo di rame, poi, dopo aver fissato lo stampato all'interno del mobile, stagnerete le estremità di questi due fili direttamente sul corpo delle boccole.

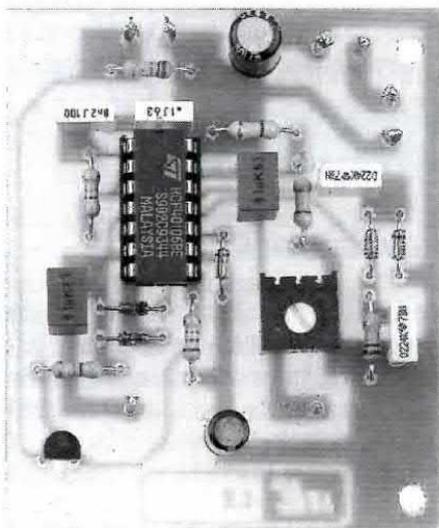


Fig.5 Sulla sinistra la foto di uno dei nostri prototipi. Come già più volte vi abbiamo accennato i circuiti utilizzati per il collaudo sono incompleti di serigrafia. Questa, assieme alla vernice protettiva, risulterà presente sulla normale produzione di serie.

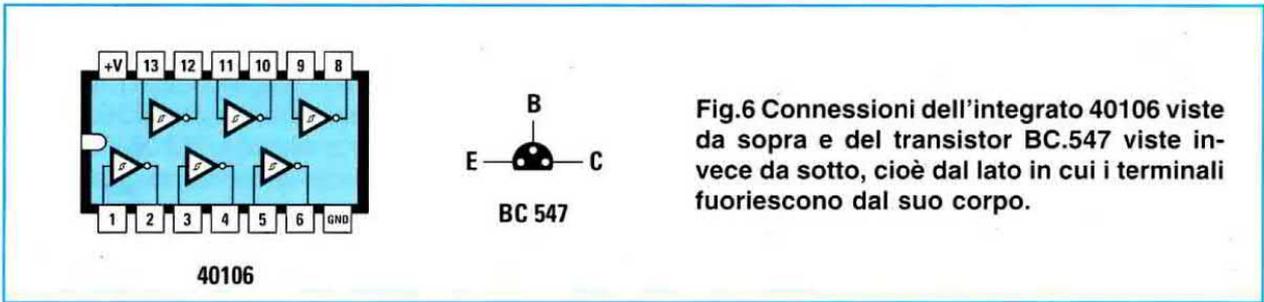


Fig.6 Connessioni dell'integrato 40106 viste da sopra e del transistor BC.547 viste invece da sotto, cioè dal lato in cui i terminali fuoriescono dal suo corpo.

Dopo i diodi inserite il transistor **TR1** rivolgendo la parte piatta del suo corpo verso il basso. Per completare il circuito collegate due terminali nello spazio in cui dovete collocare le **boccole** della sonda, poi collegate i due fili per l'interruttore di accensione **S1**, quelli della **cicalina** ed infine quelli della **presa pila** tenendo presente che il filo **rosso** va collegato sulla pista contrassegnata dal segno **positivo**.

Quando inserite nello zoccolo l'integrato **40106** rivolgete la sua **tacca** di riferimento a forma di **U** verso il condensatore **C8**.

A questo punto potete prendere il piccolo mobile plastico e su questo fare due fori per fissare le boc-

cole della sonda, uno per l'interruttore **S1** ed un altro per far fuoriuscire il suono della cicalina.

La cicalina, come visibile in fig.3, va appoggiata sul piano del mobile senza incollarla, perché sarà lo stesso circuito stampato che provvederà a tenerla bloccata una volta che verrà fissato al mobile con le sue quattro viti autofilettanti.

### LA SONDA e LA TARATURA

Per realizzare la **sonda** sarà sufficiente procurarsi due spezzoni di filo di **ottone** o di **rame nudo** lunghi **13 - 15 cm** e dal diametro di **2 millimetri** circa.

Per evitare che i fili possano ossidarsi potrete ricoprirli con un leggero strato di stagno.

Un'estremità di ogni filo dovrà essere stagnata nelle **banane** inserite nel kit.

Completato il circuito dovete **tarare** il trimmer **R1** e per questa operazione vi consigliamo di applicare provvisoriamente una resistenza da **10.000 ohm** ai capi della sonda e di ruotare il cursore di **R1** fino a far **cessare** il suono della cicalina.

Scollegando la resistenza dai due terminali della sonda la cicalina dovrà **suonare** nuovamente.

Questo sistema di **taratura** può essere ritoccato in funzione dell'**umidità** che deve essere rilevata sul terreno della vostra pianta.

Ricordatevi che i due fili della sonda devono essere infilati nel terreno per tutta la loro lunghezza.

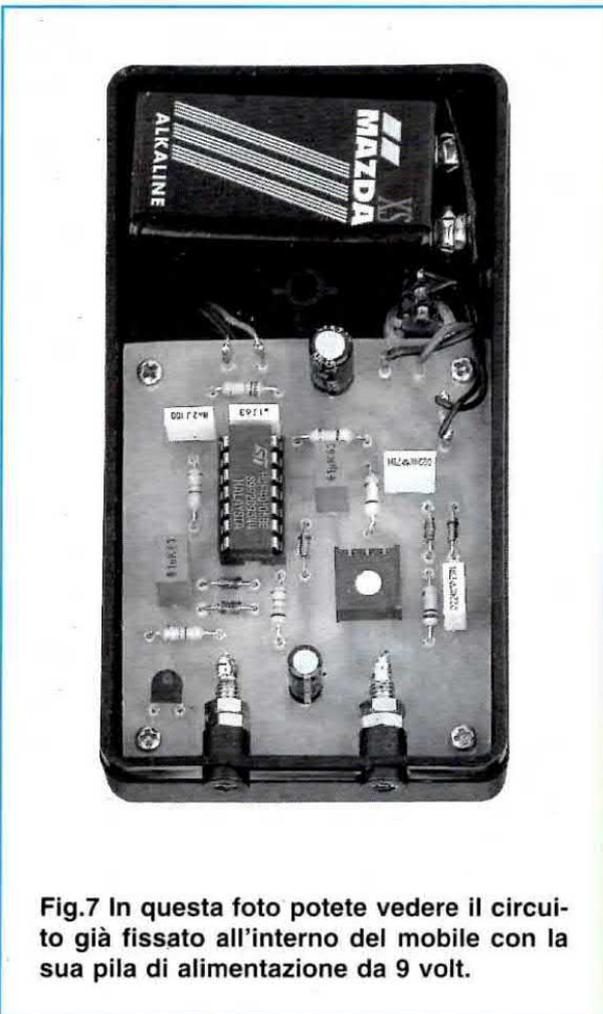


Fig.7 In questa foto potete vedere il circuito già fissato all'interno del mobile con la sua pila di alimentazione da 9 volt.

### COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutto i componenti necessari per realizzare questo kit siglato LX.1252, completo di circuito stampato e di mobile come visibile nelle figg.4-5 ..... L.26.000

Costo del solo stampato LX.1252 ..... L. 3.200

Ai prezzi riportati già compresi di IVA, andranno aggiunte le sole spese di spedizione a domicilio.



# *imparare* l'**ELETRONICA** *partendo da* **ZERO**

Il valore **ohmico** di ogni resistenza non è mai indicato sul suo corpo con un **numero**, ma con fasce di diverso **colore**, che tutti devono imparare a decifrare per sapere quanti **ohm** ha la resistenza che si andrà ad inserire nel circuito da realizzare.

Con le formule riportate in tutti i testi di elettronica, e cioè:

$$\begin{aligned} \text{ohm} &= \text{kiloohm} : 1.000 \\ \text{ohm} &= \text{megaohm} : 1.000.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{kiloohm} &= \text{ohm} \times 1.000 \\ \text{megaohm} &= \text{ohm} \times 1.000.000 \end{aligned}$$

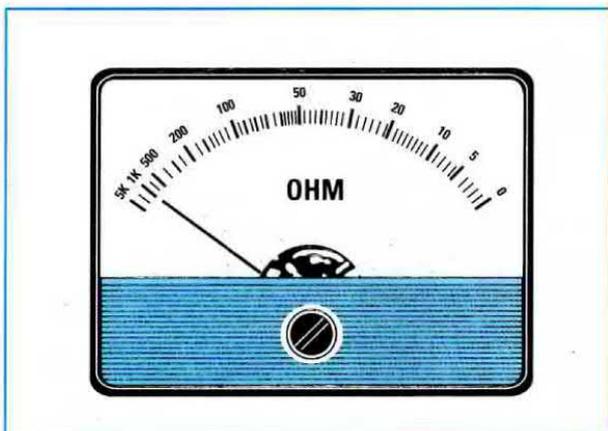
molti commettevano errori perché non consideravano che **kiloohm** è **mille** volte più **grande** di **ohm** e che **ohm** è **mille** volte più **piccolo** di **kiloohm**. Quindi se veniva chiesto di convertire un valore di **150 ohm** in **kiloohm**, la maggioranza utilizzava la formula **kiloohm = ohm x 1.000** ottenendo così un valore errato di **150 x 1.000 = 150.000 kiloohm**.

Usando la **Tabella N.5**, in cui è segnalato per quale numero occorre **moltiplicare** o **dividere** un **valore** espresso in **ohm - kiloohm - megaohm** per convertirlo in un suo **multiplo** o **sottomultiplo**, abbiamo evitato tutti gli **errori** che i principianti commettono all'inizio.

Quindi per convertire **150 ohm** in **kiloohm** dovremo semplicemente fare **150 : 1.000 = 0,15 kiloohm**. Mentre per convertire **0,15 kiloohm** in **ohm** dovremo semplicemente fare **0,15 x 1.000 = 150 ohm**.

Quanto detto vale anche per tutte le **Tabelle** che risultano pubblicate nella **1° Lezione**.

## RESISTENZE = unità di misura in OHM



Non tutti i materiali sono ottimi conduttori di **elettricità**.

Quelli che contengono **molti** elettroni liberi, come ad esempio **oro - argento - rame - alluminio - ferro - stagno**, sono ottimi conduttori di **elettricità**.

I materiali che contengono **pochissimi** elettroni liberi, come ad esempio **ceramica - vetro - legno - plastica - sughero**, non riescono in nessun modo a far scorrere gli **elettroni** e per questo sono chiamati **isolanti**.

Esistono inoltre dei materiali **intermedi** che non sono né **conduttori** né **isolanti**, come ad esempio il **nichelcromo**, la **costantana** e la **grafite**.

Tutti i materiali che offrono una **resistenza** a far scorrere gli **elettroni** vengono utilizzati in **elettronica** per costruire **resistenze - potenziometri - trimmer**, cioè dei componenti che **rallentano** il flusso degli **elettroni**.

L'unità di misura della **resistenza** elettrica, indicata con la lettera greca omega  $\Omega$ , è l'**ohm**.

Un **ohm** corrisponde alla resistenza che gli elettroni incontrano passando attraverso una **colonna di mercurio** lunga **1.063 millimetri (1 metro e 63 millimetri)**, del **peso di 14,4521 grammi**, posta ad una **temperatura di 0 gradi**.

Oltre al valore **ohmico**, la resistenza ha un altro parametro molto importante: la potenza massima in **watt** che è in grado di dissipare senza essere **distrutta**.

Troverete perciò in commercio resistenze composte da polvere di **grafite** che hanno una potenza di **1/8 - 1/4 di watt**, altre di dimensioni leggermente **maggiori** da **1/2 watt** ed altre ancora, molto più grandi, da **1 - 2 watt** (vedi fig.43).

Per ottenere resistenze in grado di dissipare potenze sull'ordine dei **3 - 5 - 10 - 20 - 30 watt** si utilizza del filo di **nichelcromo** (vedi fig.47).

## A COSA servono le RESISTENZE

Una **resistenza** posta in serie ad un circuito provoca sempre una **caduta** di tensione perché **frena** il passaggio degli elettroni.

Se ad un conduttore in grado di lasciar passare un elevato numero di elettroni colleghiamo in serie un componente in grado di **frenare** il loro passaggio, è intuitivo che il loro **flusso** viene rallentato.

Per spiegarci meglio possiamo paragonare la **resistenza** ad una strozzatura nel tubo di un impianto idraulico (vedi fig.44).

Se il tubo non presenta nessuna strozzatura l'acqua scorre al suo interno senza incontrare nessuna resistenza.

Se lo restringiamo leggermente la strozzatura ridurrà la pressione dell'acqua, e se lo restringeremo ulteriormente l'acqua incontrerà una resistenza maggiore a proseguire.

Le **resistenze** vengono utilizzate in elettronica per **ridurre** la pressione, vale a dire la **tensione** in **volt**.

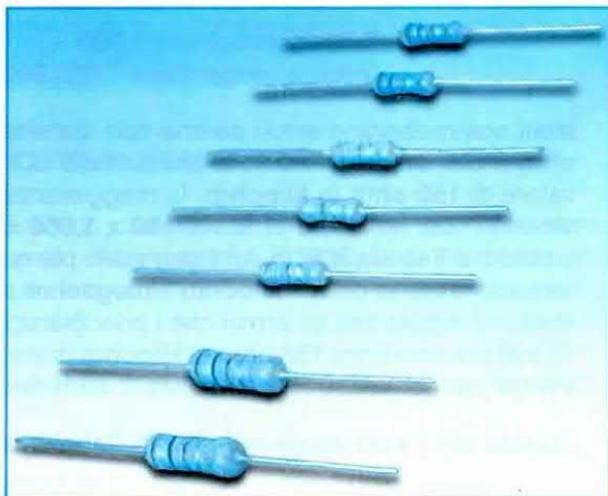
Quando una corrente elettrica incontra una **resistenza** che impedisce agli **elettroni** di scorrere liberamente questi si **surriscaldano**.

Molti dispositivi elettrici sfruttano questo **surriscaldamento** per produrre **calore**.

Ad esempio nel **saldatore** è presente una resistenza di **nichelcromo** che surriscaldandosi fa aumentare a tal punto la temperatura sulla **punta** di rame da far **sciogliere** lo stagno utilizzato nelle stagnature.

Anche nei **ferri da stiro** è presente una **resistenza** calcolata in modo da far raggiungere alla **piastra** una temperatura sufficiente per stirare i nostri indumenti senza bruciarli.

All'interno delle lampadine è presente una resistenza di **tungsteno** in grado di raggiungere elevate temperature senza fondersi e gli elettroni surriscaldandola la rendono **incandescente** a tal punto da farle emettere una **luce**.



Le misure più utilizzate in campo elettronico sono:

$\Omega$  = ohm  
 $k\Omega$  = kilohm  
 $M\Omega$  = megaohm

1 megaohm = 1.000.000 ohm  
 1 kilohm = 1.000 ohm  
 10.000 ohm = 10 kilohm  
 10.000 ohm = 0,01 megaohm

TABELLA N.5 CONVERSIONE ohm

ohm : 1.000 → kilohm  
 ohm : 1.000.000 → megaohm  
 kilohm x 1.000 → ohm  
 kilohm : 1.000 → megaohm  
 megaohm x 1.000 → kilohm  
 megaohm x 1.000.000 → ohm

ESEMPI

1.500 ohm corrispondono a :  
 $1.500 : 1.000 = 1,5$  kilohm  
 0,56 megaohm corrispondono a :  
 $0,56 \times 1.000.000 = 560.000$  ohm



SIMBOLO  
 GRAFICO

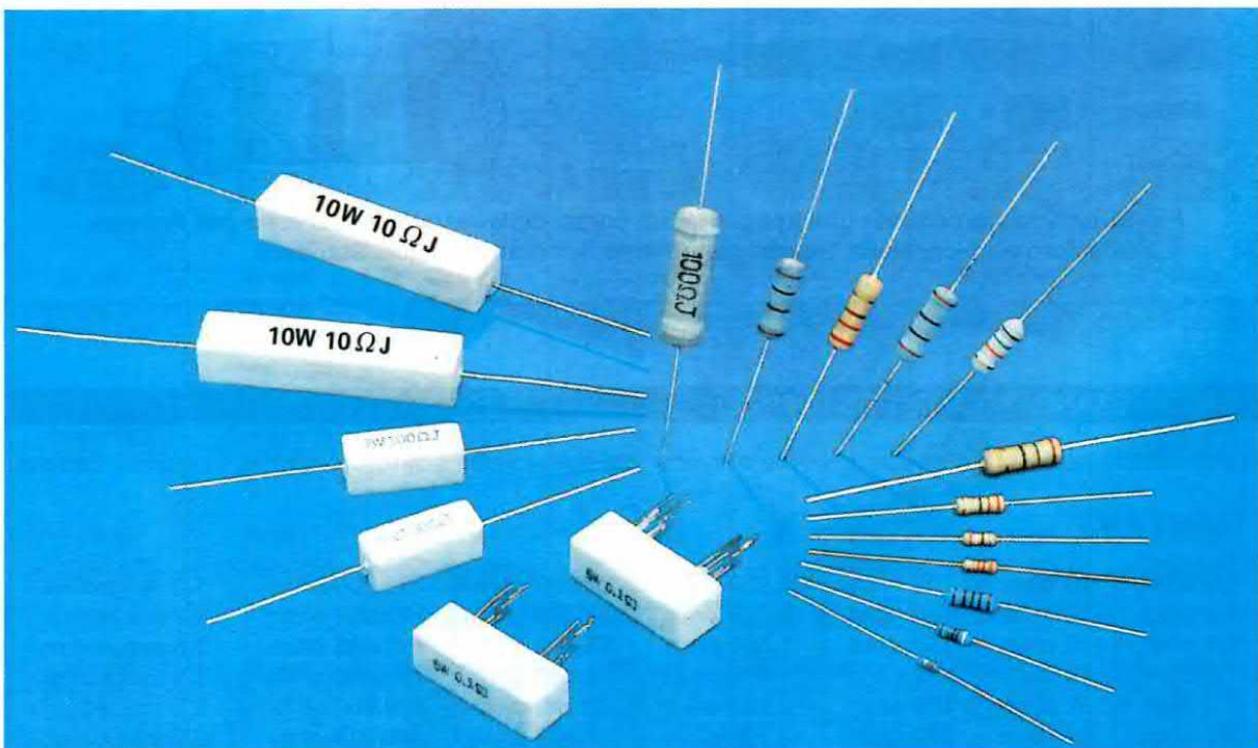


Fig.43 Le resistenze da 1/8 - 1/4 - 1/2 - 1 watt utilizzate in elettronica hanno la forma di piccoli cilindri provvisti di due sottili terminali. In queste resistenze il valore ohmico si ricava dalle quattro fasce colorate stampigliate sui loro corpi (vedi fig.46). Le resistenze da 3 - 5 - 7 - 10 - 15 watt hanno un corpo rettangolare in ceramica con sopra stampigliato il loro valore ohmico e la loro potenza in watt.

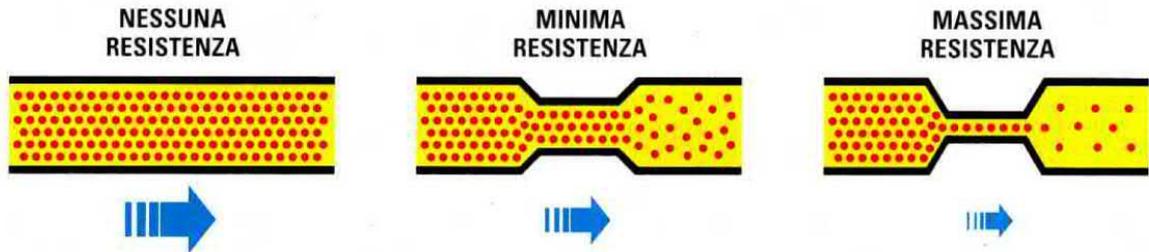


Fig.44 Possiamo paragonare una "resistenza" ad una strozzatura posta in serie ad un conduttore per ridurre il regolare flusso di elettroni. Una resistenza con un "basso" valore ohmico (media strozzatura) ridurrà molto meno il flusso degli elettroni rispetto ad una resistenza con un "elevato" valore ohmico (strozzatura maggiore).

	1ª CIFRA	2ª CIFRA	MOLTIPLICAT.	TOLLERANZA
NERO	====	0	x 1	10 % ARGENTO
MARRONE	1	1	x 10	5 % ORO
ROSSO	2	2	x 100	
ARANCIONE	3	3	x 1.000	
GIALLO	4	4	x 10.000	
VERDE	5	5	x 100.000	
AZZURRO	6	6	x 1.000.000	
VIOLA	7	7	ORO : 10	
GRIGIO	8	8		
BIANCO	9	9		

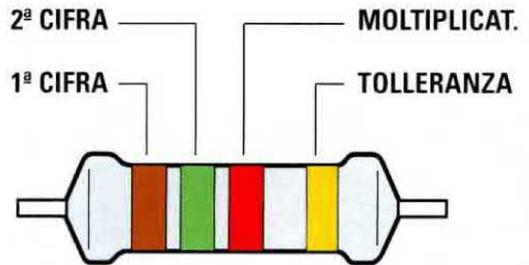


Fig.45 Le 4 fasce colorate che appaiono sul corpo delle resistenze servono per ricavare il loro valore ohmico. Nella Tabella sottostante riportiamo i valori Standard.

### VALORI STANDARD delle RESISTENZE

In commercio non trovate qualsiasi valore **ohmico**, ma solo i valori **standard** riportati in questa **Tabella**.

TABELLA N.6

1,0 ohm	10 ohm	100 ohm	1.000 ohm	10.000 ohm	100.000 ohm	1,0 megaohm
1,2 ohm	12 ohm	120 ohm	1.200 ohm	12.000 ohm	120.000 ohm	1,2 megaohm
1,5 ohm	15 ohm	150 ohm	1.500 ohm	15.000 ohm	150.000 ohm	1,5 megaohm
1,8 ohm	18 ohm	180 ohm	1.800 ohm	18.000 ohm	180.000 ohm	1,8 megaohm
2,2 ohm	22 ohm	220 ohm	2.200 ohm	22.000 ohm	220.000 ohm	2,2 megaohm
2,7 ohm	27 ohm	270 ohm	2.700 ohm	27.000 ohm	270.000 ohm	2,7 megaohm
3,3 ohm	33 ohm	330 ohm	3.300 ohm	33.000 ohm	330.000 ohm	3,3 megaohm
3,9 ohm	39 ohm	390 ohm	3.900 ohm	39.000 ohm	390.000 ohm	3,9 megaohm
4,7 ohm	47 ohm	470 ohm	4.700 ohm	47.000 ohm	470.000 ohm	4,7 megaohm
5,6 ohm	56 ohm	560 ohm	5.600 ohm	56.000 ohm	560.000 ohm	5,6 megaohm
6,8 ohm	68 ohm	680 ohm	6.800 ohm	68.000 ohm	680.000 ohm	6,8 megaohm
8,2 ohm	82 ohm	820 ohm	8.200 ohm	82.000 ohm	820.000 ohm	8,2 megaohm

TABELLA n. 7

I COLORI CHE TROVERETE SUL CORPO DELLE RESISTENZE

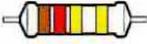
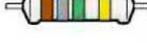
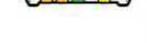
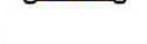
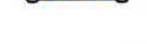
1,0 ohm 	10 ohm 	100 ohm 	1.000 ohm 	10.000 ohm 	100.000 ohm 	1,0 Mohm 
1,2 ohm 	12 ohm 	120 ohm 	1.200 ohm 	12.000 ohm 	120.000 ohm 	1,2 Mohm 
1,5 ohm 	15 ohm 	150 ohm 	1.500 ohm 	15.000 ohm 	150.000 ohm 	1,5 Mohm 
1,8 ohm 	18 ohm 	180 ohm 	1.800 ohm 	18.000 ohm 	180.000 ohm 	1,8 Mohm 
2,2 ohm 	22 ohm 	220 ohm 	2.200 ohm 	22.000 ohm 	220.000 ohm 	2,2 Mohm 
2,7 ohm 	27 ohm 	270 ohm 	2.700 ohm 	27.000 ohm 	270.000 ohm 	2,7 Mohm 
3,3 ohm 	33 ohm 	330 ohm 	3.300 ohm 	33.000 ohm 	330.000 ohm 	3,3 Mohm 
3,9 ohm 	39 ohm 	390 ohm 	3.900 ohm 	39.000 ohm 	390.000 ohm 	3,9 Mohm 
4,7 ohm 	47 ohm 	470 ohm 	4.700 ohm 	47.000 ohm 	470.000 ohm 	4,7 Mohm 
5,6 ohm 	56 ohm 	560 ohm 	5.600 ohm 	56.000 ohm 	560.000 ohm 	5,6 Mohm 
6,8 ohm 	68 ohm 	680 ohm 	6.800 ohm 	68.000 ohm 	680.000 ohm 	6,8 Mohm 
8,2 ohm 	82 ohm 	820 ohm 	8.200 ohm 	82.000 ohm 	820.000 ohm 	8,2 Mohm 

Fig.46 In questa Tabella riportiamo i 4 colori presenti sulle resistenze. Se nella 3° fascia è presente il colore "oro", il valore delle prime due cifre va diviso x 10.

## CODICE dei COLORI

Quando acquisterete le vostre prime **resistenze** scoprirete che il loro valore **ohmico** non è stampigliato sul loro corpo con dei **numeri**, bensì con **quattro fasce colorate**.

Inizialmente ciò procura ad un principiante non poche difficoltà, perché non sapendo ancora **decifrare** questi colori non può conoscere il valore **ohmico** della resistenza che si ha in mano.

Ogni colore che appare sul corpo di queste resistenze corrisponde ad un preciso numero, come potete vedere anche dalla **Tabella N.7**.

Per ricordare l'associazione colore - numero c'è chi prende come colore di partenza il **verde**, che corrisponde al numero **5**, poi memorizza che, scendendo verso il numero **0**, il **giallo** corrisponde al **4**, l'**arancio** corrisponde al **3** ecc.:

giallo	= 4
arancio	= 3
rosso	= 2
marrone	= 1
nero	= 0

mentre salendo verso il numero **9**, il **blu** corrisponde al **6**, il **viola** corrisponde al **7** ecc.:

blu	= 6
viola	= 7
grigio	= 8
bianco	= 9

Le **quattro fasce** riportate sul corpo di ogni resistenza (vedi fig.45) ci permettono di ricavare un **numero** di più cifre che ci indica il reale valore in **ohm**.

**1° fascia** - primo numero della cifra.

Se questa fascia è di colore **rosso**, il primo numero è un **2**, se questa fascia è di colore **blu** questo numero è un **6** ecc.

**2° fascia** - secondo numero della cifra.

Se questa fascia è di colore **rosso**, il secondo numero è nuovamente un **2**, se troviamo un **viola** è un **7** ecc.

**3° fascia** - zeri da aggiungere alla cifra determinata con i primi due colori.

Se troviamo un **marrone** dobbiamo aggiungere **uno 0**, se troviamo un **rosso** dobbiamo aggiungere **due 00**, se troviamo un **arancio** dobbiamo aggiungere **tre 000**, se troviamo un **giallo** dobbiamo aggiungere **quattro 0.000**, se troviamo un **verde**

dobbiamo aggiungere **cinque 00.000**, se troviamo un **blu** dobbiamo aggiungere **sei 000.000**.

Se la **terza fascia** è di colore **oro** dobbiamo dividere **x 10** il numero ricavato con le prime due fasce.

Se invece la **terza fascia** è di colore **argento** dobbiamo dividere **x 100** il numero ricavato con le prime due fasce.

**4° fascia** - quest'ultima fascia indica la **tolleranza** della resistenza, vale a dire di quanto può variare in **più** o in **meno** il **numero**, cioè il valore **ohmico**, che abbiamo ricavato con le prime **3 fasce**.

Se la **quarta fascia** è di colore **oro** la resistenza ha una tolleranza del **5%**.

Se la **quarta fascia** è di colore **argento** la resistenza ha una tolleranza del **10%**.

Se, ad esempio, con il **codice dei colori** abbiamo ricavato un valore di **2.200 ohm** e la **quarta fascia** è di colore **oro**, la resistenza non potrà mai avere un valore **inferiore** a **2.090 ohm** o **superiore** a **2.310 ohm**, infatti:

$$(2.200 : 100) \times 5 = 110 \text{ ohm}$$

$$2.200 - 110 = 2.090 \text{ ohm}$$

$$2.200 + 110 = 2.310 \text{ ohm}$$

Se la **quarta fascia** fosse stata di colore **argento**, la resistenza non avrebbe mai avuto un valore **inferiore** a **1.980 ohm** o **superiore** a **2.420 ohm** infatti:

$$(2.200 : 100) \times 10 = 220 \text{ ohm}$$

$$2.200 - 220 = 1.980 \text{ ohm}$$

$$2.200 + 220 = 2.420 \text{ ohm}$$

**Nota:** ovviamente una resistenza da **2.200 ohm** con una **tolleranza** del **10%** può risultare da **2.190 ohm** oppure da **2.230 ohm**.

TABELLA N.8

Colore	1°	2°	3°	4°
Nero	=	0	=	=
Marrone	1	1	0	=
Rosso	2	2	00	=
Arancio	3	3	000	=
Giallo	4	4	0.000	=
Verde	5	5	00.000	=
Blu	6	6	000.000	=
Viola	7	7	=	=
Grigio	8	8	=	=
Bianco	9	9	=	=
Oro	=	=	divide x 10	toller. 5%
Argento	=	=	divide x 100	toller. 10%

Nella **Tabella N.8** riportiamo i valori **numerici** che ci servono per ricavare il valore **ohmico** di una resistenza in funzione dei **colori** riportati sul suo corpo con **quattro fasce**.

Come potete notare non troverete mai nella **terza fascia** i colori **viola - grigio - bianco**.

Se nella **terza fascia** appare il colore **nero**, ricordate che in questo caso non ha nessun significato. Ad esempio una resistenza da **56 ohm** ha sul corpo questi colori: **Verde (5) - Blu (6) - Nero (=)**.

### COME LEGGERE I CODICI COLORI

Un altro problema che incontrano i principianti è quello di **capire** da quale lato del **corpo** si deve iniziare a leggere il valore della resistenza, cioè da quale colore iniziare.

Se tenete presente che la **quarta fascia** è sempre colorata in **oro** o in **argento** (vedi **Tabella N.8**), il **colore** dal quale iniziare sarà sempre quello sul lato **opposto**.

Supponiamo però che in qualche resistenza questa **quarta fascia** si sia cancellata, oppure che si confonda il **rosso** con l'**arancio** oppure il **verde** con il **blu**.

In questi casi dovete sempre ricordare che il **numero** che otterrete deve corrispondere ad uno dei **valori standard** riportati nella **Tabella N.6**.

Provate a fare un po' di pratica "indovinando" il **valore ohmico** che hanno queste resistenze, e poi confrontate le vostre risposte con quelle che trovate di seguito.

A = rosso	rosso	arancio	oro
B = argento	rosso	viola	giallo
C = marrone	nero	nero	oro
D = grigio	rosso	marrone	argento
E = arancio	arancio	verde	oro
F = marrone	nero	oro	oro
G = giallo	viola	giallo	argento

### Soluzione

**A = 2-2-0-00** (22.000 ohm tolleranza 5%).

**B =** una resistenza non può mai avere come 1° fascia il colore **argento**, quindi dovete necessariamente capovolgerla per conoscere il suo valore: **4-7-00** (4.700 ohm tolleranza 10%).

**C = 1-0-=-** (10 ohm tolleranza 5%).

**D = 8-2-0** (820 ohm tolleranza 10%).

**E = 3-3-00.000** (3.300.000 ohm = 3,3 megaohm).

**F = 1-0-=-** (poiché la terza cifra è un **oro** che divide **x10**, la resistenza sarà da **10 : 10 = 1 ohm** con una **tolleranza del 5%**).

**G = 4-7-0.000** (470.000 ohm tolleranza 10%).

### RESISTENZE A FILO

Il valore delle resistenze a filo, che hanno sempre dei bassi valori ohmici, viene impresso sul loro corpo con i **numeri** (vedi fig.47).

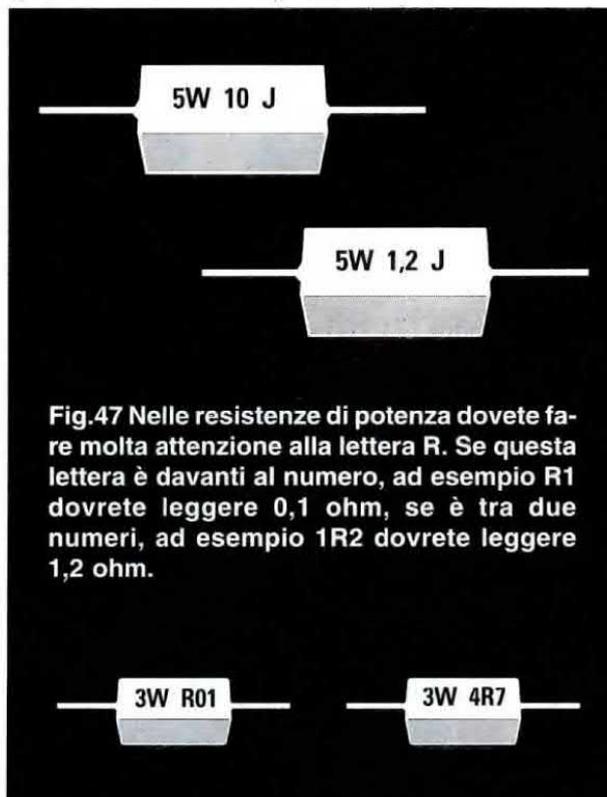
Quindi se sul corpo appare scritto **0,12 ohm** o **1,2 ohm** oppure **10 ohm**, questo è l'esatto valore **ohmico** della resistenza.

Tenete comunque presente che se davanti al **numero** si trova la lettera **R**, questa va sostituita con lo **zero (0)**, mentre se la **R** è inserita tra due numeri va sostituita con una **virgola (,)**.

Se sul corpo appare scritto **R01** o **R12** o **R1** oppure **R10**, dovete sostituire la **R** con il numero **0**, perciò il valore di queste resistenze è di **0,01 ohm**, **0,12 ohm**, **0,1 ohm**, e **0,10 ohm**.

**Nota:** dire **0,1 ohm** è lo stesso che dire **0,10 ohm**.

Se invece la lettera **R** è posta tra due numeri, ad esempio **1R2** o **4R7** oppure **2R5**, dovete sostituire la **R** con una **virgola (,)** di conseguenza il valore di queste resistenze è di **1,2 ohm**, **4,7 ohm** e **2,5 ohm**.



**Fig.47** Nelle resistenze di potenza dovete fare molta attenzione alla lettera **R**. Se questa lettera è davanti al numero, ad esempio **R1** dovete leggere **0,1 ohm**, se è tra due numeri, ad esempio **1R2** dovete leggere **1,2 ohm**.

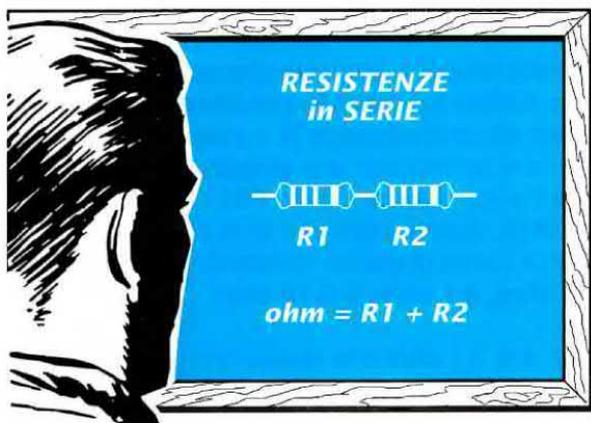
## RESISTENZE in SERIE o in PARALLELO

Collegando due resistenze in **serie** il valore ohmico di **R1** si **somma** al valore di **R2**.

Ad esempio, se **R1** ha un valore di **1.200 ohm** e **R2** di **1.500 ohm** otterremo una resistenza che ha questo valore:

$$\text{ohm} = R1 + R2$$

$$1.200 + 1.500 = 2.700 \text{ ohm}$$



Collegando due resistenze in **parallelo** il valore ohmico **totale** risulta **inferiore** al valore ohmico della resistenza **più piccola**.

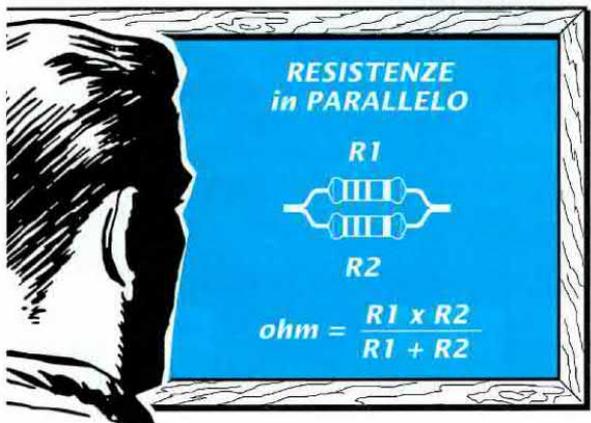
Quindi se **R1** è da **1.200 ohm** ed **R2** da **1.500 ohm** noi otterremo un valore **inferiore** a **1.200 ohm**.

La formula per conoscere quale valore si ottiene collegando in **parallelo** due resistenze è la seguente:

$$\text{ohm} = (R1 \times R2) : (R1 + R2)$$

Nel nostro caso avremo una resistenza da:

$$(1.200 \times 1.500) : (1.200 + 1.500) = 666,66 \text{ ohm}$$



Per capire la differenza tra un collegamento in **serie** ed un collegamento in **parallelo** guardate gli esempi nelle figg.48-49.

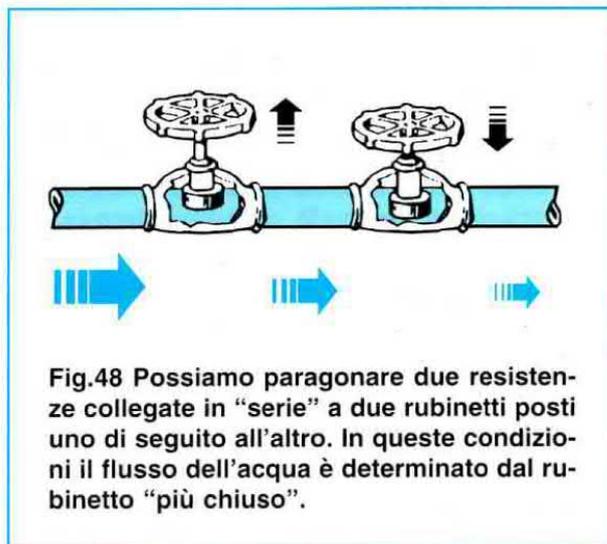


Fig.48 Possiamo paragonare due resistenze collegate in "serie" a due rubinetti posti uno di seguito all'altro. In queste condizioni il flusso dell'acqua è determinato dal rubinetto "più chiuso".

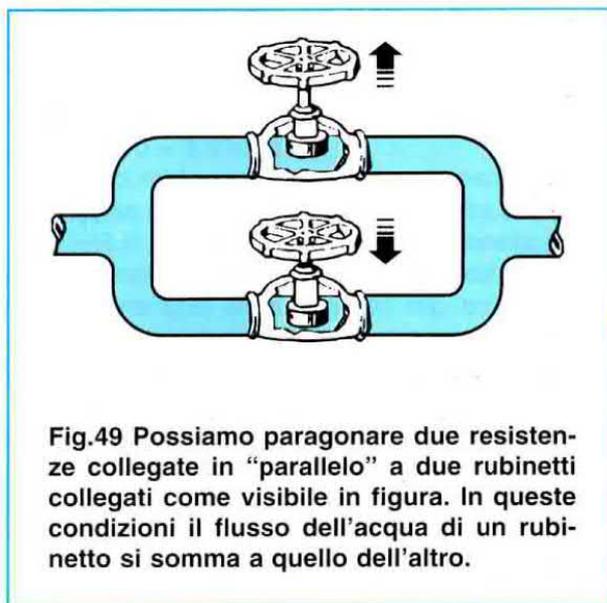


Fig.49 Possiamo paragonare due resistenze collegate in "parallelo" a due rubinetti collegati come visibile in figura. In queste condizioni il flusso dell'acqua di un rubinetto si somma a quello dell'altro.

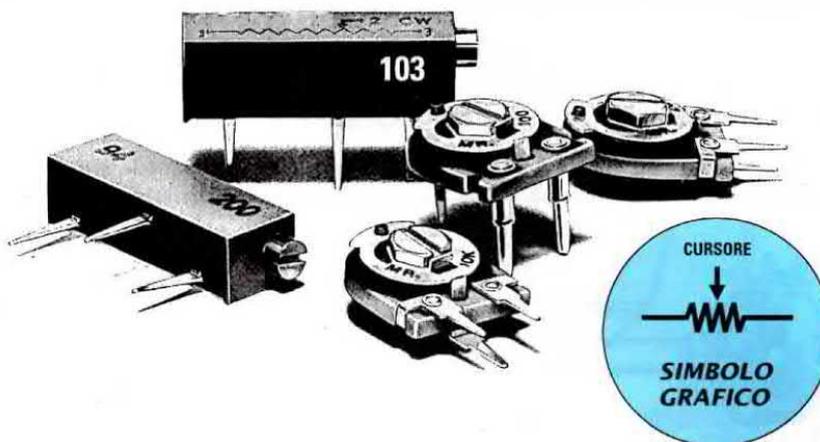
## TRIMMER

Quando in un circuito elettronico occorre una resistenza in grado di fornire in modo graduale un valore **ohmico variabile** da **0 ohm** fino al suo valore **massimo**, dobbiamo utilizzare un componente chiamato **trimmer**.

Questo componente viene raffigurato negli schemi elettrici con lo stesso simbolo di una resistenza a cui viene aggiunto una **freccia centrale** chiamata **corsore** (vedi fig.50).

Quando vedete questo simbolo sappiate che il valore ohmico della resistenza può essere **variato** da un minimo ad un massimo ruotando semplicemente il suo **corsore** da un estremo all'altro.

Fig.50 Il simbolo grafico utilizzato negli schemi elettrici per raffigurare un qualsiasi Trimmer o Potenziometro è identico a quello di una comune resistenza con l'aggiunta di una "freccia".



Un trimmer da 1.000 ohm può essere regolato in modo da ottenere un valore di 0,5 - 1 - 2 - 3 - 10 ohm oppure 240,3 - 536,8 ohm - 910,5 - 999,9 ohm fino ad arrivare ad un massimo di 1.000 ohm. Con un trimmer da 47.000 ohm potremo ottenere qualsiasi valore ohmico compreso tra 0 e 47.000 ohm.

1	aggiunge 0
2	aggiunge 00
3	aggiunge 000
4	aggiunge 0000
5	aggiunge 00000

I trimmer, costruiti normalmente in Giappone - Taiwan - Corea - Hong Kong, sono siglati con un codice molto semplice: l'ultima cifra della sigla viene sostituita con un numero che indica quanti zeri bisogna aggiungere.

Quindi se sul corpo del trimmer è scritto 151 l'esatto valore ohmico è di 150 ohm.

Se è scritto 152 dopo il numero 15 dobbiamo aggiungere due zeri, quindi l'esatto valore ohmico è di 1.500 ohm.

Se è scritto 223 dopo il numero 22 dobbiamo aggiungere tre zeri, quindi l'esatto valore ohmico è di 22.000 ohm.

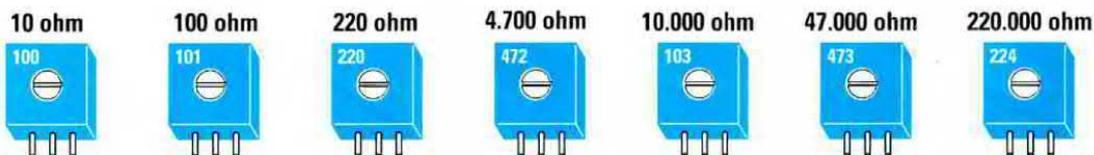


Fig.51 In quasi tutti i Trimmer il valore ohmico viene indicato utilizzando 3 numeri. I primi due numeri sono significativi mentre il 3° numero indica quanti "zeri" occorre aggiungere alle prime due cifre. Se sul corpo è stampigliato 100 il trimmer è da 10 ohm. Se è stampigliato 101 il trimmer è da 100 ohm, se è stampigliato 472 è da 4.700 ohm.

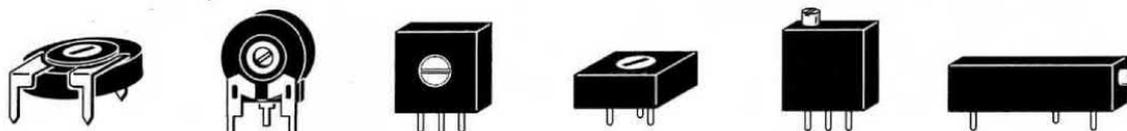


Fig.52 I trimmer possono essere reperiti con forme e dimensioni diverse e con i terminali disposti in modo da poterli montare sul circuito stampato in verticale o in orizzontale.

## POTENZIOMETRI

I potenziometri hanno la stessa funzione dei **trimmer** e si differenziano da questi solo perché il loro cursore risulta collegato ad un **perno** sul quale è possibile fissare una **manopola** (vedi fig.53).

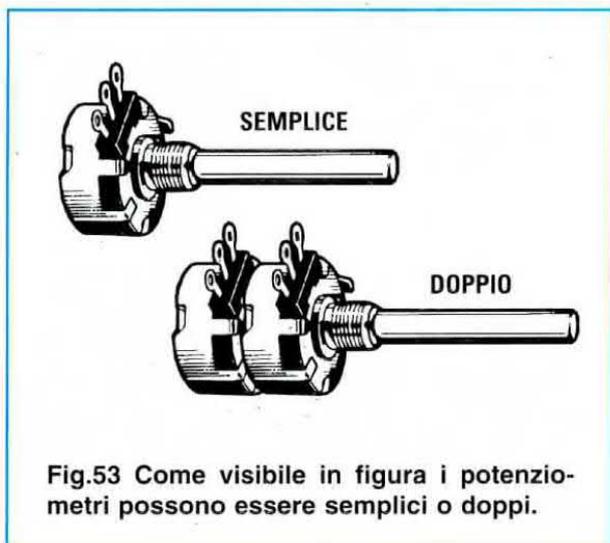


Fig.53 Come visibile in figura i potenziometri possono essere semplici o doppi.

In tutte le radio, gli amplificatori o i registratori sono presenti dei potenziometri per regolare il **volume** del **suono** ed i **toni alti e bassi**.

I potenziometri, **rotativi** o a **slitta** (vedi fig.54), possono essere **lineari** oppure **logaritmici**.

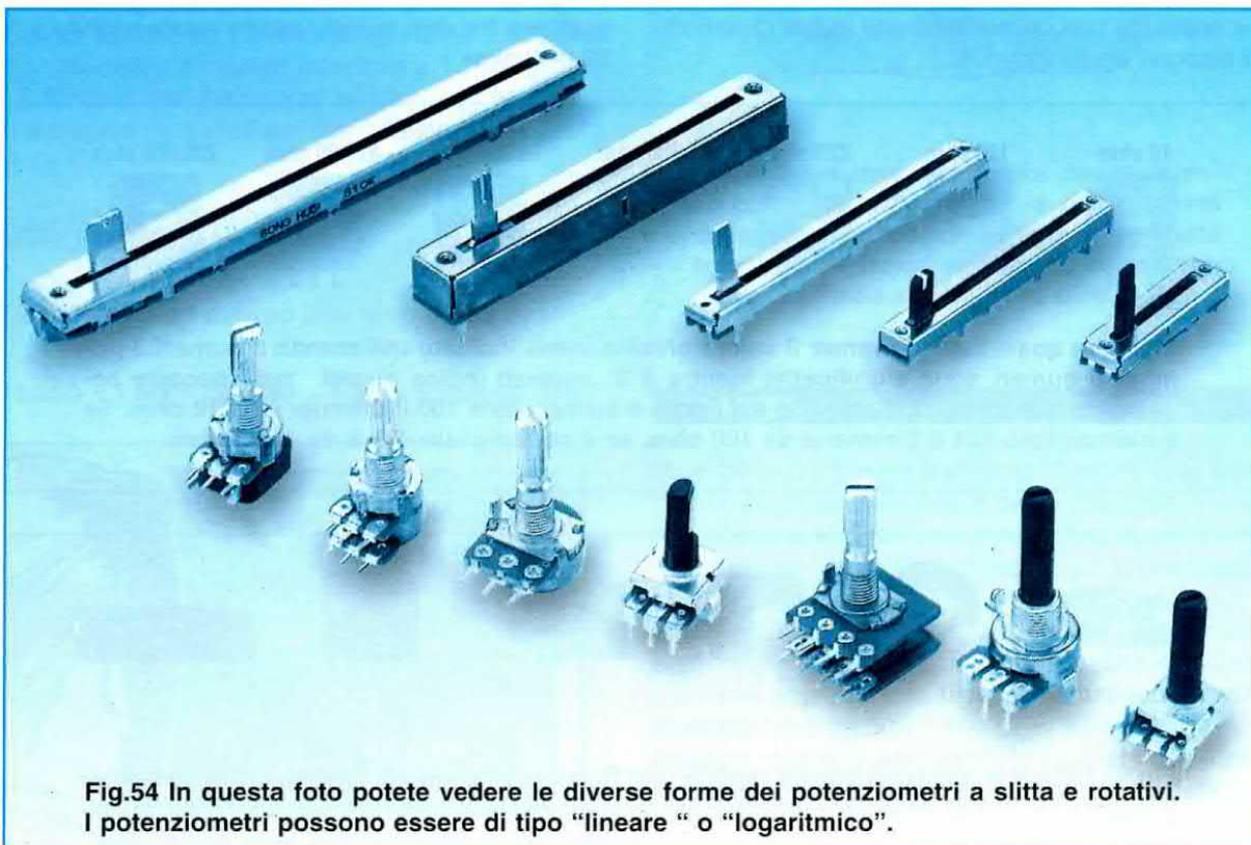


Fig.54 In questa foto potete vedere le diverse forme dei potenziometri a slitta e rotativi. I potenziometri possono essere di tipo "lineare" o "logaritmico".

I potenziometri **lineari** presentano la caratteristica di variare la loro resistenza **ohmica** in modo **lineare**, mentre i potenziometri **logaritmici** la variano in modo **non lineare**.

Se ruotiamo di **1/2** giro la manopola di un potenziometro **lineare** da **10.000 ohm** e misuriamo il valore **ohmico** tra il terminale **centrale** e i due estremi, scopriremo che il suo valore risulta esattamente pari alla **metà**, cioè **5.000 ohm** e **5.000 ohm** (vedi fig.55).

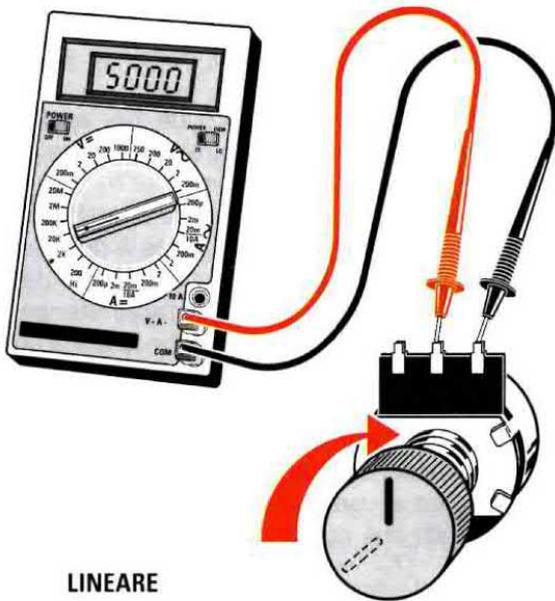
Se lo ruotiamo di **3/4** di giro il suo valore ohmico risulterà tra il terminale **centrale** e quello di **destra** pari a **3/4**, cioè a **7.500 ohm** (vedi fig.56).

Se ruotiamo di **1/2** giro la manopola di un potenziometro **logaritmico** da **10.000 ohm** e misuriamo il valore **ohmico** tra il terminale **centrale** e i due estremi, scopriremo che il suo valore non risulta esattamente pari alla **metà**, infatti da un lato avremo **9.000 ohm** e dall'altro **1.000 ohm** (vedi fig.57).

Se lo ruotiamo di **3/4** di giro il suo valore ohmico risulterà da un lato di **3.500 ohm** e dall'altro di **6.500 ohm** (vedi fig.58).

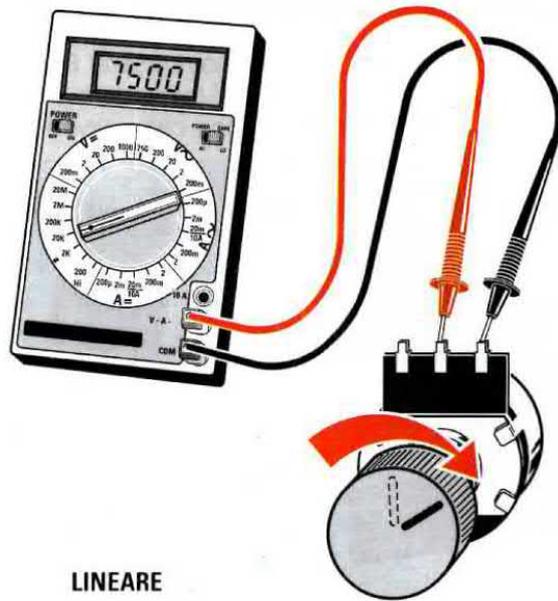
I potenziometri **logaritmici** vengono usati per il controllo del **volume**, così da poter aumentare l'intensità del suono in modo **logaritmico**.

Infatti il nostro orecchio sente un **raddoppio** della potenza sonora solo se si **quadruplica** la potenza del suono.



LINEARE

Fig.55 Ruotando a metà corsa il perno di un potenziometro "lineare", la resistenza ohmica tra il terminale centrale e i due estremi è esattamente la metà. Quindi un potenziometro da 10.000 ohm misura ai due estremi 5.000 ohm.



LINEARE

Fig.56 Se ruotiamo di 3/4 di giro il perno di un potenziometro "lineare" da 10.000 ohm, tra il terminale centrale e quello di destra rileveremo un valore di 7.500 ohm e tra il terminale centrale e quello di sinistra un valore di 2.500 ohm.



LOGARITMICO

Fig.57 Ruotando a metà corsa il perno di un potenziometro "logaritmico", la resistenza ohmica tra il terminale centrale e i due estremi NON è esattamente la metà. Quindi da un lato rileveremo 9.000 ohm, dall'altro 1.000 ohm.



LOGARITMICO

Fig.58 Se ruotiamo il perno di un potenziometro "logaritmico" da 10.000 ohm di 3/4 di giro, tra il terminale centrale e quello di sinistra rileveremo un valore di 3.500 ohm e tra il terminale centrale e quello di destra un valore di 6.500 ohm.

## FOTORESISTENZE

Le **fotoresistenze** sono dei componenti **fotosensibili** che riescono a **variare** il loro valore **ohmico** in funzione dell'intensità di **luce** che ricevono.



Fig.59 Le fotoresistenze possono avere un corpo di forma rettangolare o circolare.

Una **fotoresistenza** misurata al **buio** ha un valore di circa **1 megaohm**.  
Se riceve un **po'** di **luce** il suo valore scenderà subito a **400.000 ohm**.

Se l'intensità della luce **aumenta**, il suo valore scenderà verso gli **80.000 ohm**; se riceve una **forte luce** la sua resistenza scenderà fino a **poche decine** di ohm (vedi fig.60).

Le **fotoresistenze** sono utilizzate per realizzare **automatismi** in grado di entrare in funzione quando vengono colpiti da una luce.

Per esempio su un lato delle porte di molti **ascensori** è presente una **fotoresistenza** e dal lato opposto una **lampadina** posizionata in modo da illuminare la parte sensibile della **fotoresistenza**.

Questo automatismo impedisce che la porta dell'ascensore si **chiuda** se la persona non è completamente entrata, perché il suo corpo **interrompe** il fascio di luce che colpisce la **fotoresistenza**.

Anche per accendere le **luci** di un lampione quando viene sera si usa una **fotoresistenza** collegata ad un circuito che comanda un **relè**.

**Nota:** non provate a collegare in serie ad una **lampadina** una **fotoresistenza** sperando che questa si accenda se illuminerete la **fotoresistenza** con una **forte luce**.

Questa condizione non si verifica mai, perché la fotoresistenza non è in grado di fornire la **corrente** richiesta per alimentare il filamento.

Nelle prossime lezioni vi insegneremo a realizzare un circuito che riesce ad accendere una **lampadina** al variare dell'intensità luminosa.

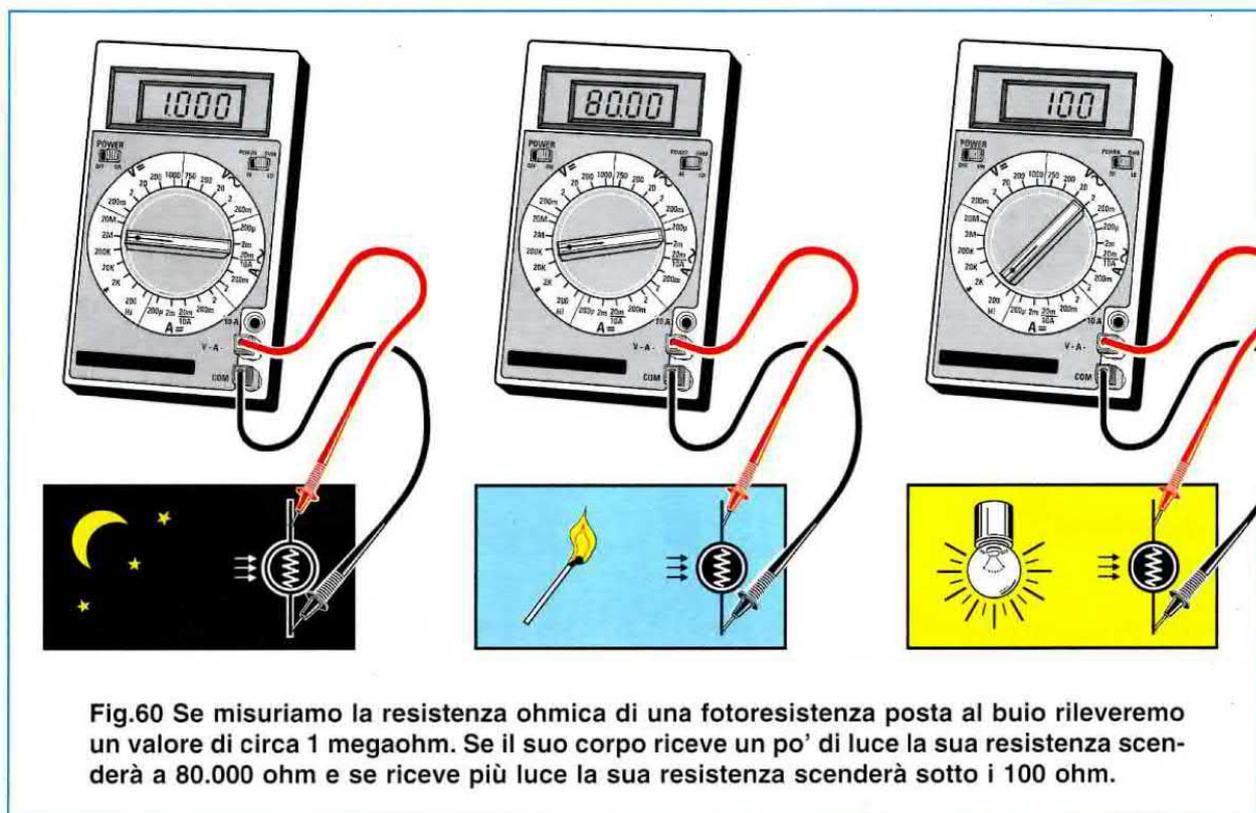


Fig.60 Se misuriamo la resistenza ohmica di una fotoresistenza posta al buio rileveremo un valore di circa 1 megaohm. Se il suo corpo riceve un po' di luce la sua resistenza scenderà a 80.000 ohm e se riceve più luce la sua resistenza scenderà sotto i 100 ohm.

## 2° ESERCIZIO

Anche se gli esercizi che vi proporremo nel corso delle nostre lezioni potrebbero sembrarvi elementari, vi saranno molto utili perché vi aiuteranno a memorizzare concetti teorici altrimenti difficili da ricordare.

Con questo esercizio potete vedere come si possa ridurre il flusso degli elettroni tramite una **resistenza** e di conseguenza come si riduca il valore di una tensione.

Presso un negozio di materiale elettrico acquistate una pila da **4,5 volt** ed una lampadina da **4,5 volt** oppure una di quelle lampadine da **6 volt** utilizzate nei fanali delle biciclette.

Dapprima collegate direttamente sui terminali della **pila** la lampadina che avete acquistato ed osservate la luce che emette.

Ora se collegate **una sola** resistenza da **10 ohm 1 watt** in serie alla lampadina (vedi fig.61) potete subito constatare come la sua **luminosità** si riduca.

Infatti questa resistenza **frenando** il flusso degli elettroni ha ridotto il valore della tensione che giunge sulla lampadina.

Se in **parallelo** a questa resistenza collegate una **seconda** resistenza da **10 ohm 1 watt** (vedi fig.62) la luminosità **aumenta** perché avete raddoppiato il flusso degli elettroni.

Infatti due resistenze da **10 ohm** collegate in **parallelo** danno un valore totale di:

$$R_{\text{totale}} = (R1 \times R2) : (R1 + R2)$$

$$(10 \times 10) : (10 + 10) = 5 \text{ ohm}$$

Se collegate queste due resistenze in **serie** (vedi fig.63) ottenete una luminosità minore rispetto alla condizione della fig.61, perché avete raddoppiato il valore ohmico della resistenza riducendo ulteriormente il flusso degli elettroni.

Infatti due resistenze da **10 ohm** collegate in **serie** danno un valore totale di:

$$R_{\text{totale}} = R1 + R2$$

$$10 + 10 = 20 \text{ ohm}$$

Raddoppiando il valore ohmico avete dimezzato il flusso degli elettroni quindi avete ridotto la tensione che giunge ai capi della lampadina.

## SIMBOLI GRAFICI

Nelle pagine che seguono troverete la maggior parte dei **simboli grafici** utilizzati negli schemi elettrici.

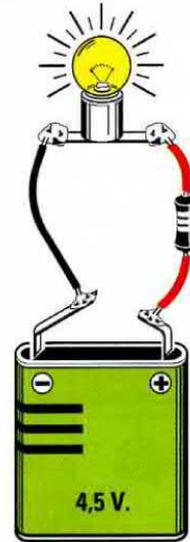


Fig.61 Applicando una resistenza da 10 ohm 1 watt in serie ad una lampadina vedremo scendere la sua luminosità, perché la resistenza ha ridotto il flusso degli elettroni.

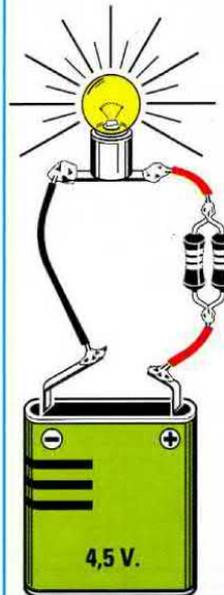
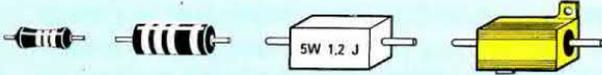
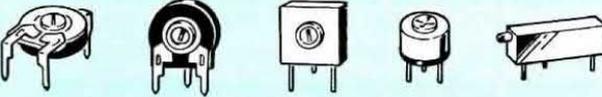
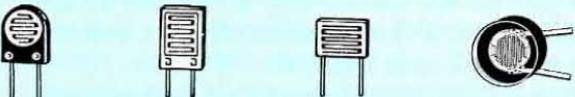
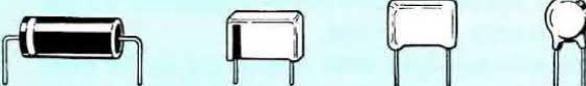
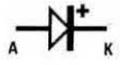
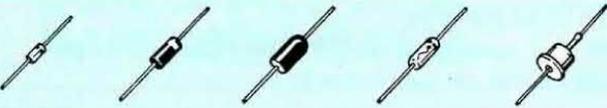
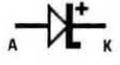
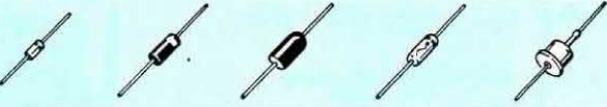
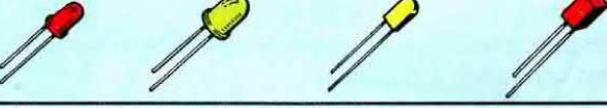
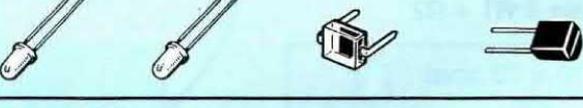
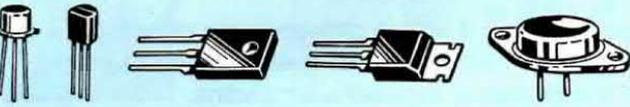
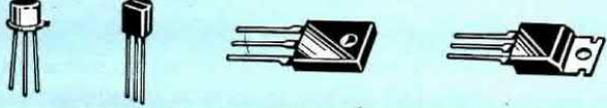


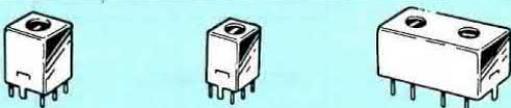
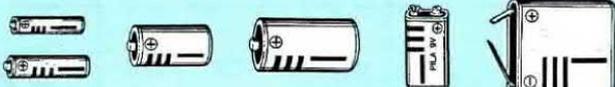
Fig.62 Se applichiamo in parallelo due resistenze da 10 ohm vedremo aumentare la luminosità della lampadina perché avremo raddoppiato il flusso degli elettroni.



Fig.63 Se applichiamo in serie due resistenze da 10 ohm vedremo ridurre notevolmente la luminosità della lampadina perché avremo dimezzato il flusso degli elettroni.

SIMBOLO	SIGLA	DESCRIZIONE	COME SI PRESENTA
	R	RESISTENZA	
	R	TRIMMER	
	R	POTENZIOMETRO	
	FR	FOTORESISTENZA	
	C	CONDENSATORE CERAMICO o POLIEST.	
	C	COMPENSATORE	
	C	CONDENSATORE ELETTROLITICO	
	DS	DIODO AL SILICIO	
	DZ	DIODO ZENER	
	DV	DIODO VARICAP	
	DL	DIODO LED	
	FD	FOTODIODO TRASMITTENTE	
	TR	TRANSISTOR	
	FT	FET	

SIMBOLO	SIGLA	DESCRIZIONE	COME SI PRESENTA
	SCR	DIODO SCR	
	TRC	DIODO TRIAC	
	DISPLAY	DISPLAY	
	F	FUSIBILE	
	S	INTERRUTTORE	
	S	DEVIATORE	
	P	PULSANTE	
	S	DOPPIO INTERRUTTORE	
	S	DOPPIO DEVIATORE	
	S	COMMUTATORE ROTATIVO	
	RS	PONTE RADDRIZZATORE	
	T	TRASFORMATORE	

SIMBOLO	SIGLA	DESCRIZIONE	COME SI PRESENTA
	RL	RELE' 1 SCAMBIO	
	RL	RELE' 2 SCAMBI	
	L	BOBINA	
	JAF	IMPEDENZA	
	MF	MEDIA FREQUENZA	
	XTAL	QUARZO	
	FC	FILTRO CERAMICO	
	Batt.	BATTERIA	
	L	LAMPADA A FILAMENTO	
	LN	LAMPADA AL NEON	
	MIC	MICROFONO	
	CP	CICALINA PIEZOELETTRICA	
	CUF.	CUFFIE	
	AP	ALTOPARLANTE	



# *imparare* l'**ELETRONICA** *partendo da* **ZERO**

I condensatori hanno un proprio valore capacitivo espresso in **picofarad - nanofarad - microfarad** e poiché questo valore viene riportato sul loro corpo con delle **sigle** non facilmente comprensibili, per decifrarle abbiamo incluso in questa Lezione due utili Tabelle con i valori di capacità espressi in **picofarad** e con le **sigle** che si possono trovare stampigliate sui loro corpi.

Per convertire un'unità in un'inferiore o superiore anziché riportare le formule:

**picofarad = nanofarad : 1.000**  
**picofarad = microfarad : 1.000.000**

**nanofarad = picofarad x 1.000**  
**microfarad = picofarad x 1.000.000**

che potrebbero trarre in **errore** un giovane che ancora non sa che **1 nanofarad è 1.000 volte maggiore** di **1 picofarad** e che **1 microfarad è invece 1.000.000 volte maggiore**, abbiamo ritenuto più opportuno inserire la **Tabella N.9**.

Quindi per sapere a quanti **picofarad** corrispondono **0,47 nanofarad**, basterà moltiplicare questo valore per **1.000**, ottenendo così: **0,47 x 1.000 = 470 picofarad**.

Di conseguenza per convertire un valore di **470 picofarad** in **nanofarad** sappiamo che dobbiamo eseguire questa sola operazione: **470 : 1.000 = 0,47 nanofarad**.

## CONDENSATORI = unità di misura FARAD

Fisicamente un **condensatore** è composto da due **piastre metalliche** separate tra loro da un materiale **isolante** quale potrebbe essere la **carta**, la **plastica**, la **mica**, la **ceramica**, l'**ossido di tantalio** o l'**aria**.

Quando colleghiamo un condensatore ai terminali di una **pila** che fornisce una **tensione continua**, gli **elettroni negativi** si riversano subito verso la **piastra A** nel tentativo di raggiungere il **polo positivo**, ma poiché la seconda **piastra B** risulta **isolata**, non potranno mai raggiungerlo (vedi fig.64). Scollegando il condensatore dalla **pila**, le due **piastre** rimangono **caricate**, cioè da un lato abbiamo un **eccesso di elettroni negativi** che restano su tale piastra fino a quando non la cortocircuitiamo con la piastra opposta.

Se ad un condensatore colleghiamo un **generatore di tensione alternata** avremo un normale **flusso di elettroni**, come se l'isolante interposto tra le due piastre **A - B** non esistesse.

In pratica il **flusso di elettroni** non scorre liberamente come in un normale **conduttore**, ma incontra una **resistenza** che risulta proporzionale alla **capacità** del condensatore ed alla **frequenza** della tensione alternata applicata ai suoi capi.

Maggiore è la **capacità** del condensatore e la **frequenza** della **tensione alternata**, più elettroni potranno scorrere da una piastra all'altra.

Guardando le figg.65-66-67 comprenderete meglio come la **tensione alternata** riesca a passare tra queste due **piastre** separate da un **isolante**.

Quando il filo collegato all'**alternatore** ha polarità **negativa**, i suoi **elettroni** si riversano sulla **piastra A**, e, come avveniva per la **tensione continua**, non potendo raggiungere la **piastra B** per la presenza dell'isolante, si accumulano sulla **piastra A** (vedi fig.65).

Poiché la **tensione alternata** cambia velocemente di **polarità**, quando il filo collegato all'**alternatore** da **negativo** diventa **positivo**, gli elettroni che si erano accumulati sulla **piastra A** ritornano verso il **polo positivo** dell'alternatore (vedi fig.66).

L'opposto filo, la cui polarità da **positiva** è ora diventata **negativa**, riversa i suoi elettroni sull'opposta **piastra B** dove si accumulano.

Quando l'**alternatore** cambia nuovamente la **polarità**, il filo **positivo** diventa **negativo** quindi gli elettroni si riversano sulla **piastra A** e qui si accumulano, mentre quelli che si erano accumulati sulla **piastra B** ritornano verso il **polo positivo** dell'alternatore (vedi fig.67).

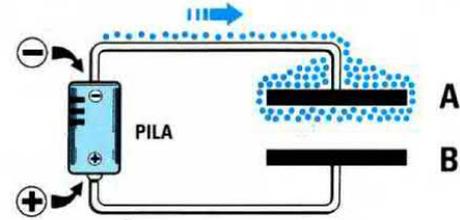


Fig.64 Applicando ai capi di un condensatore una tensione "continua", gli elettroni Negativi si accumulano sulla piastra A, ma non potranno raggiungere la piastra B perché risulta isolata.

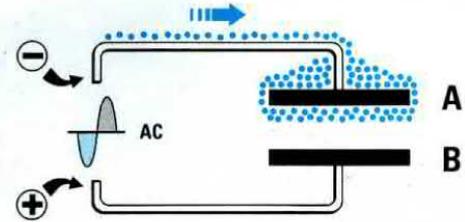


Fig.65 Applicando ai capi di un condensatore una tensione "alternata", gli elettroni Negativi si accumulano sempre sulla piastra A, ma non potranno raggiungere la piastra positiva B.

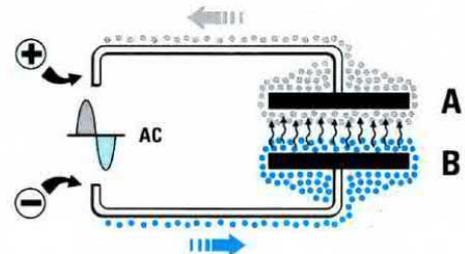


Fig.66 Quando la tensione "alternata" inverte la sua polarità, gli elettroni accumulati sulla piastra A si riversano sul conduttore Positivo e l'opposta piastra B si carica di elettroni negativi.

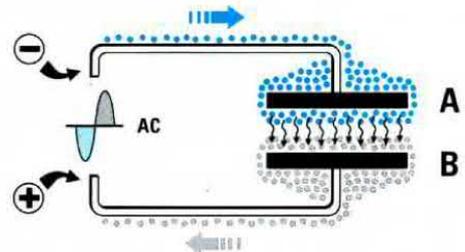
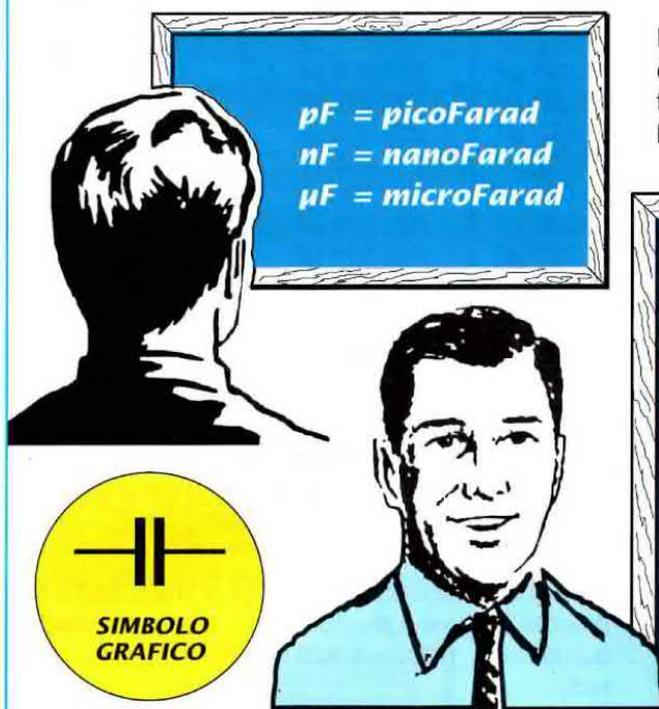


Fig.67 Quando la tensione alternata inverte la sua polarità, gli elettroni accumulati sulla piastra B si riversano sul conduttore Positivo e l'opposta piastra A si carica di elettroni negativi.

**Nota:** poiché nelle tastiere e nelle macchine da scrivere non sempre è presente il tasto della lettera greca  $\mu$ , spesso si sostituisce questa lettera con la **m** minuscola. Quindi se in un elenco componenti trovate scritto **mF** significa che l'unità di misura è il **microfarad**.



L'unità di misura utilizzata per i **condensatori** è il **farad**, ma poiché non esiste un condensatore che abbia una capacità così elevata si utilizzano i suoi sottomultipli.

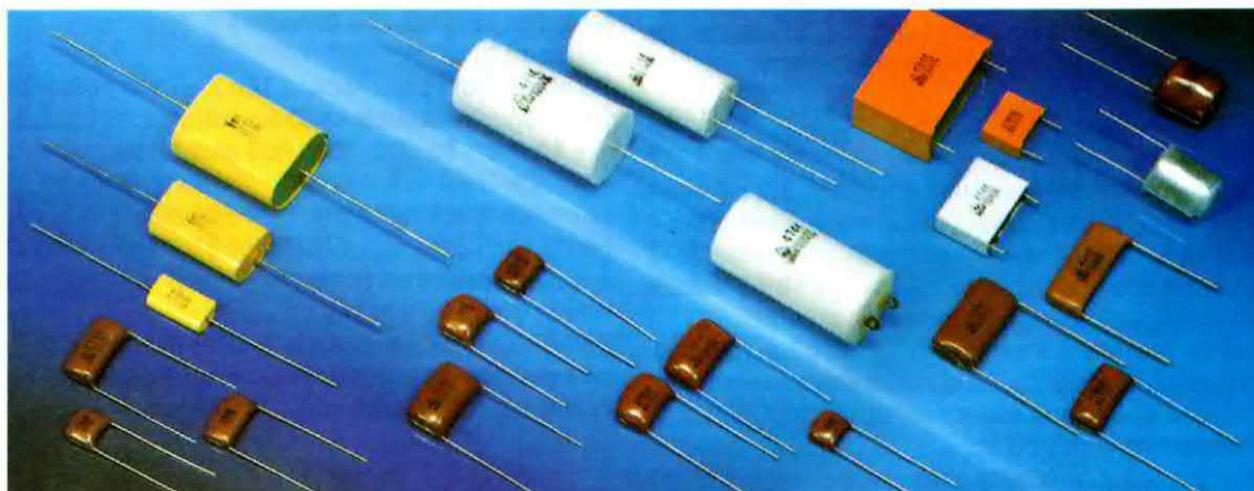
**TABELLA N.9 CONVERSIONE Capacità**

picoFarad	: 1.000	→	nanoFarad
picoFarad	: 1.000.000	→	microFarad
nanoFarad	: 1.000	→	microFarad
nanoFarad	x 1.000	→	picoFarad
microFarad	x 1.000	→	nanoFarad
microFarad	x 1.000.000	→	picoFarad

**ESEMPI**

470 picoFarad corrispondono a :  
 $470 : 1.000 = 0,47 \text{ nanoFarad}$

0,1 microFarad corrispondono a :  
 $0,1 \times 1.000.000 = 100.000 \text{ picoFarad}$



**Fig.68** Sebbene i condensatori Poliesteri abbiano dimensioni diverse, sono chiamati così perché le due piastre A/B sono isolate da una pellicola di materiale plastico.

**Fig.69** I condensatori Ceramici sono chiamati così perché l'isolante che separa le due piastre A/B è di ceramica.



## TABELLA N.10 - VALORI STANDARD dei CONDENSATORI

In commercio non trovate qualsiasi valore di **capacità**, ma solo questi valori **standard**.

1,0 pF	10 pF	100 pF	1.000 pF	10.000 pF	100.000 pF	1,0 microF
1,2 pF	12 pF	120 pF	1.200 pF	12.000 pF	120.000 pF	1,2 microF
1,5 pF	15 pF	150 pF	1.500 pF	15.000 pF	150.000 pF	1,5 microF
1,8 pF	18 pF	180 pF	1.800 pF	18.000 pF	180.000 pF	1,8 microF
2,2 pF	22 pF	220 pF	2.200 pF	22.000 pF	220.000 pF	2,2 microF
2,7 pF	27 pF	270 pF	2.700 pF	27.000 pF	270.000 pF	2,7 microF
3,3 pF	33 pF	330 pF	3.300 pF	33.000 pF	330.000 pF	3,3 microF
3,9 pF	39 pF	390 pF	3.900 pF	39.000 pF	390.000 pF	3,9 microF
4,7 pF	47 pF	470 pF	4.700 pF	47.000 pF	470.000 pF	4,7 microF
5,6 pF	56 pF	560 pF	5.600 pF	56.000 pF	560.000 pF	5,6 microF
6,8 pF	68 pF	680 pF	6.800 pF	68.000 pF	680.000 pF	6,8 microF
8,2 pF	82 pF	820 pF	8.200 pF	82.000 pF	820.000 pF	8,2 microF

### CODICE dei CONDENSATORI

La capacità di un condensatore viene riportata sul suo involucro con un **numero** che ai principianti potrebbe apparire **indecifrabile**.

Poiché ogni Industria utilizza un suo metodo per indicare il valore della capacità, nelle **Tabelle N.11** e **N.12** abbiamo riportato tutte le **sigle** che potrete trovare stampigliate sul corpo di qualsiasi condensatore.

Cercando in queste colonne la sigla presente sul vostro condensatore, potrete subito conoscere la sua esatta capacità espressa in **picofarad**.

#### Codice americano

I valori di capacità compresi tra **1 pF** e **8,2 pF** vengono impressi sul corpo del condensatore sostituendo la **virgola** con un **punto**.

Il valore delle capacità comprese tra **10 pF** e **820 pF** viene scritto senza riportare la sigla **pF**.

Per le capacità comprese tra **1.000 pF** e **820.000 pF** viene utilizzata l'unità di misura **microfarad**, ma al posto di **0**, viene messo un **punto**.

Pertanto se sul corpo appare **.0012** o **.01** o **.1** o **.82** dovrete leggere **0,0012 microfarad**, **0,01 microfarad**, **0,1 microfarad** e **0,82 microfarad**.

#### Codice europeo

I valori di capacità compresi tra **1 pF** e **8,2 pF** vengono scritti sostituendo la **virgola** con la lettera **p**. Se quindi sul corpo appare **1p0** o **1p5** o **2p7** dovrete leggere **1,0** - **1,5** - **2,7 picofarad**.

I valori delle capacità comprese tra **10 pF** e **82 pF** vengono segnalati senza riportare la sigla **pF**.

Per le capacità comprese tra **100 pF** e **820 pF** viene utilizzata l'unità di misura **nanofarad** ponendo davanti al numero la lettera **n**.

Pertanto se sul corpo appare **n15** o **n22** o **n56** dovrete leggere **0,15** - **0,22** - **0,56 nanofarad**.

Per le capacità comprese tra **1.000 pF** e **8.200 pF** la lettera **n** posta dopo il numero equivale ad una **virgola**.

Pertanto se sul corpo appare **1n** o **1n2** o **3n3** o **6n8** dovrete leggere **1,0** - **1,2** - **3,3** - **6,8 nanofarad**, equivalenti a **1.000** - **1.200** - **3.300** - **6.800 picofarad**.

Per le capacità comprese tra **10.000 pF** e **820.000 pF** la lettera **n** viene posta sempre dopo il numero ed indica soltanto che la misura è espressa in **nanofarad**.

Se quindi sul corpo appare **10n** o **56n** o **100n** dovrete leggere **10** - **56** - **100 nanofarad**, equivalenti a **10.000** - **15.000** - **100.000 picofarad**.

Le Industrie tedesche preferiscono usare per le capacità comprese tra i **1.000** e gli **8.200 pF** l'unità di misura **microfarad** ponendo davanti al numero la lettera **u** o la lettera **m**.

Pertanto se sul corpo appare **u0012** o **u01** o **u1** o **u82** dovrete leggere **0,0012 microfarad**, **0,01 microfarad**, **0,1 microfarad** e **0,82 microfarad**.

#### Codice asiatico

I valori di capacità compresi tra **1 pF** e **82 pF** si scrivono per esteso senza riportare sulla destra la sigla **pF**.

Nelle capacità comprese tra **100 pF** e **820 pF** l'ultimo **0** viene sostituito con il numero **1** per indicare che dopo i primi due numeri occorre inserire un solo **zero**.

Per le capacità comprese tra **1.000 pF** e **8.200 pF** gli ultimi due **0** vengono sostituiti con il numero **2**

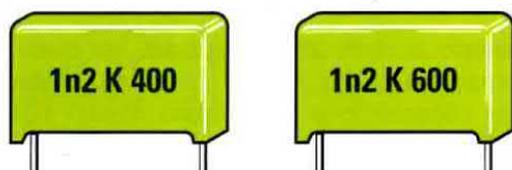


Fig.70 La sigla "1n2" significa che questi condensatori hanno una capacità di 1.200 pF (vedi fig.84). La lettera "K" indica una tolleranza del "10%" ed i numeri 400 - 600 indicano i volt massimi di lavoro.

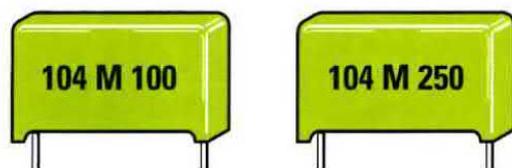


Fig.71 Il numero "104" significa che questi condensatori hanno una capacità di 100.000 pF (vedi fig.84). La lettera "M" indica una tolleranza del "20%" ed i numeri 100 - 250 i volt massimi di lavoro.

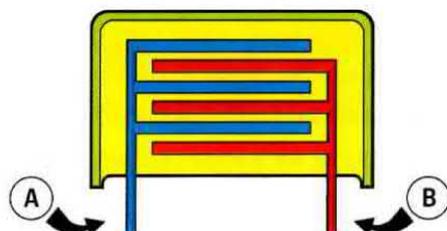


Fig.72 Lo spessore della pellicola isolante interposta tra le due piastre A - B determina i volt massimi di lavoro. Più piastre A - B sono presenti nel condensatore, più elevata sarà la sua capacità.

per indicare che dopo i primi due numeri occorre inserire **due zeri**.

Per le capacità comprese tra **10.000 pF** e **82.000 pF** gli ultimi tre **0** vengono sostituiti con il numero **3** per indicare che dopo i primi due numeri occorre inserire **tre zeri**.

Per le capacità comprese tra **100.000 pF** e **820.000 pF** gli ultimi quattro **0** vengono sostituiti con il numero **4** per indicare che dopo i primi due numeri occorre inserire **quattro zeri**.

Pertanto se sul corpo appare **101** il condensatore ha una capacità di **100 pF**, se appare **152** ha una capacità di **1.500 pF**, se appare **123** ha una capacità di **12.000 pF** e se appare **104** ha una capacità di **100.000 pF**.

#### NOTA IMPORTANTE

Sul corpo dei condensatori possono essere riportate dopo la capacità le tre lettere **M - K - J** seguite da numeri, ad esempio:

**104 M 100 - 104 K 100**

Queste lettere non vengono utilizzate come molti credono per indicare l'unità di misura **microfarad** o **kilofarad**, ma soltanto per indicare la **tolleranza**.

**M** = tolleranza inferiore al **20%**

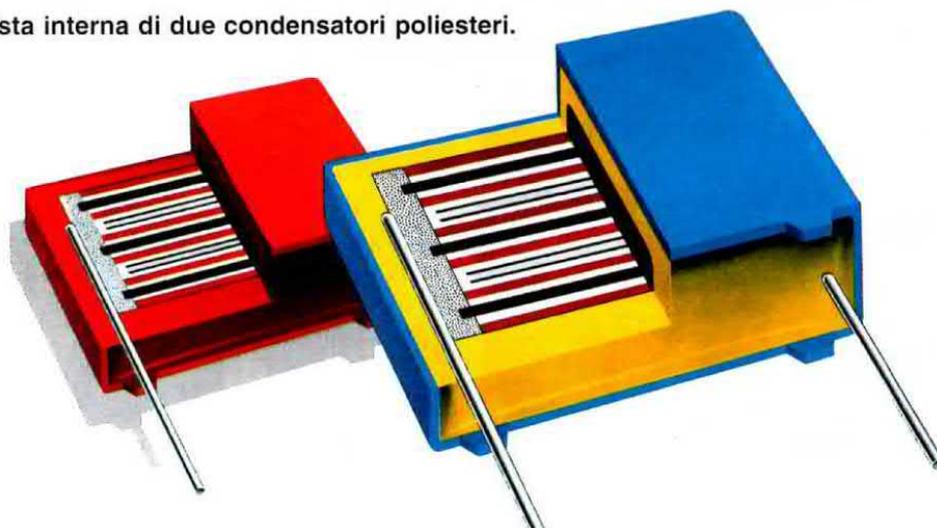
**K** = tolleranza inferiore al **10%**

**J** = tolleranza inferiore al **5%**

Il numero che segue indica invece il valore della **tensione** massima che possiamo applicare ai suoi capi.

Quindi **100** significa che la massima tensione che possiamo applicare a questi condensatori è di **100 Volt continua**.

Fig.73 Vista interna di due condensatori poliesteri.



## COMPENSATORI

Quando in un circuito elettronico occorre una **capacità variabile** in grado di fornire un valore che da pochi **picofarad** possa arrivare fino a diverse **centinaia di picofarad** bisogna utilizzare un componente chiamato **compensatore** (vedi fig.74).



Fig.74 Simbolo grafico di un compensatore. La freccia posta sul simbolo indica che la sua capacità è variabile.

Questo componente viene disegnato negli schemi elettrici con lo stesso simbolo di un condensatore con l'aggiunta di una **freccia centrale** (vedi fig.74) per far capire che è possibile **variare** la sua capacità ruotando semplicemente il suo **perno** da un estremo all'altro.

Un **compensatore** da **100 picofarad** può essere **regolato** in modo da ottenere un valore di **3 - 5 - 8 picofarad** oppure di **24 - 30 - 40 - 55 - 78 picofarad** fino ad arrivare ad un massimo di **100 picofarad**.

I compensatori possano raggiungere un valore

**massimo** di circa **200 picofarad**, ma nella maggioranza dei casi troverete dei compensatori con basse capacità, che non superano mai i **10 - 20 - 30 - 50 - 80 picofarad**.

Maggiore è la **dimensione** delle due piastre e più **sottile** è lo **spessore** dello strato **isolante** che le separa, **maggiore** è la capacità che si riesce a raggiungere.

Molti anni fa erano reperibili mastodontici **condensatori variabili** (vedi fig.75) che servivano per variare la sintonia nelle radio riceventi. Oggi questi **condensatori variabili** sono stati sostituiti dai microscopici **diodi varicap**.



Fig.75 Foto di un condensatore variabile.

## CONDENSATORI ELETTROLITICI

Oltre ai condensatori **poliesteri** in molti schemi troverete dei condensatori contrassegnati dal segno **+** chiamati **elettrolitici** (vedi fig.78).

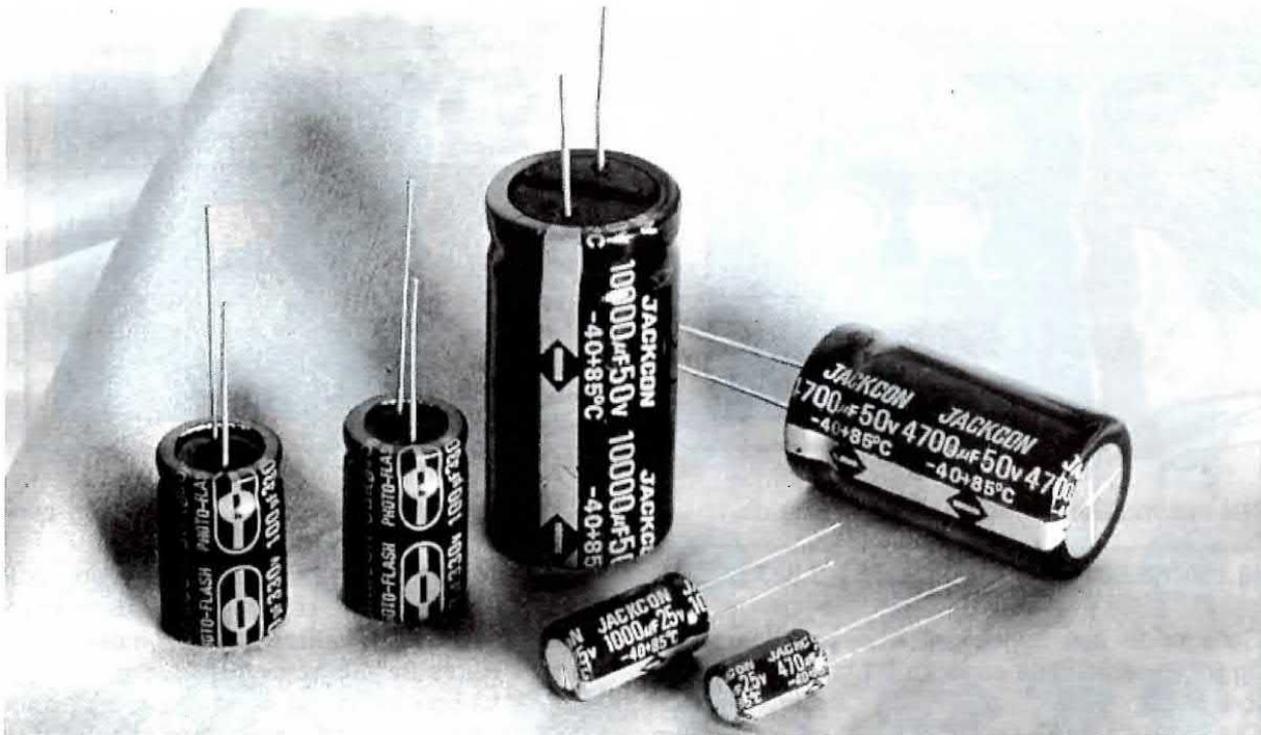
Le differenze tra i due tipi di condensatori consistono nell'**isolante** che separa le due armature e nella **capacità massima** che si riesce ad ottenere. Nei condensatori **poliesteri** per separare le due ar-

mature **metalliche** si utilizzano dei sottilissimi fogli di isolante plastico, ma le loro **capacità** non superano mai gli **1 - 2 microfarad**.

Nei condensatori **elettrolitici** per separare le due armature **metalliche** si utilizzano dei sottilissimi fogli di isolante **poroso** imbevuti di un liquido elettrolitico.



Fig.76 Foto di diversi condensatori elettrolitici utilizzati in elettronica.



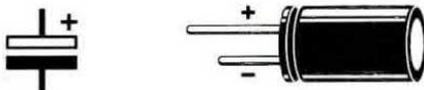
**Fig.77** In un condensatore elettrolitico sono sempre presenti un terminale Positivo ed uno Negativo. Sul corpo viene normalmente contrassegnato il solo terminale "negativo". Il terminale "positivo" si riconosce perché risulta "più lungo" (vedi fig.78).

In questo modo si riescono ad ottenere delle **elevate capacità**, ad esempio **10 - 33 - 100 - 470 - 2.200 - 4.700 - 10.000 microfarad**, pur mantenendo molto ridotte le loro dimensioni.

L'unico inconveniente che hanno i condensatori **elettrolitici** è quello di risultare **polarizzati** e per questo motivo i loro due terminali sono contrassegnati dal segno **negativo** e dal segno **positivo**, come nelle **pila**.

Inserendo questi condensatori in un circuito elettronico dovete sempre rivolgere il terminale **positivo** sulla tensione **positiva** di alimentazione ed il terminale **negativo** sulla tensione **negativa**.

Se **invertite** la polarità dei due terminali il condensatore si **danneggia** e, se le tensioni di alimentazione sono molto elevate, il condensatore può anche **scoppiare**.



**Fig.78** Simbolo grafico utilizzato per indicare i condensatori elettrolitici. La piastra positiva è di colore "bianco".

Su tutti i condensatori **elettrolitici** è riportato il valore della **tensione di lavoro** che non deve mai essere superato per evitare che gli elettroni possano **perforare** la pellicola **isolante** interposta tra le **piastre**.

In commercio è possibile reperire dei condensatori da **10 - 16 - 20 - 25 - 35 - 63 - 100 - 250 - 400 volt lavoro**.

Un condensatore da **100 volt lavoro** può venire utilizzato anche in tutti i circuiti che funzionano con una tensione di **9 volt**, ma **non** potremo mai utilizzarlo in un circuito che funziona con una tensione di **110 volt**.

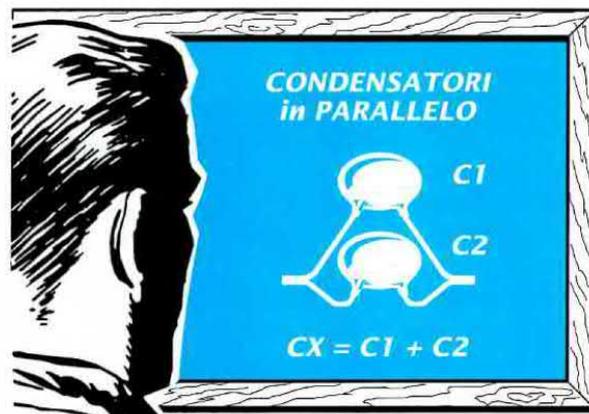
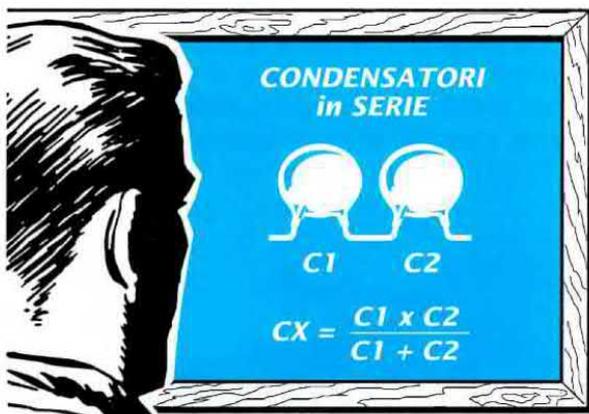
#### CONDENSATORI in SERIE o in PARALLELO

Collegando due condensatori in **serie** (vedi fig.79) il valore della capacità che otteniamo risulta **inferiore** al valore che ha il condensatore di capacità **più piccolo**.

Quindi se **C1** ha un valore di **8.200 picofarad** e **C2** ha un valore di **5.600 picofarad**, otterremo un valore **inferiore** a **5.600 pF**.

La formula da utilizzare per conoscere quale valore si ottiene collegando in **serie** due condensatori è la seguente:

$$\text{picofarad} = (C1 \times C2) : (C1 + C2)$$



Nel nostro caso otterremo una capacità di:

$$(8.200 \times 5.600) : (8.200 + 5.600) = 3.327 \text{ pF}$$

Collegando due condensatori in **parallelo** (vedi fig.81) il valore della capacità **C1** si **somma** al valore di **C2**.

Quindi se **C1** ha un valore di **8.200 pF** e **C2** ha un valore di **5.600 pF** otteniamo una capacità **totale** di:

$$\text{picofarad} = C1 + C2$$

vale a dire una capacità di:

$$8.200 + 5.600 = 13.800 \text{ picofarad}$$

Anche i condensatori **elettrolitici** si possono collegare in **serie** ed in **parallelo** rispettando però sempre la polarità dei loro terminali.

Per collegare in **serie** due **elettrolitici** (vedi fig.80) il terminale **negativo** del primo condensatore va collegato al **positivo** del secondo.

collegato al terminale **positivo** del secondo condensatore.

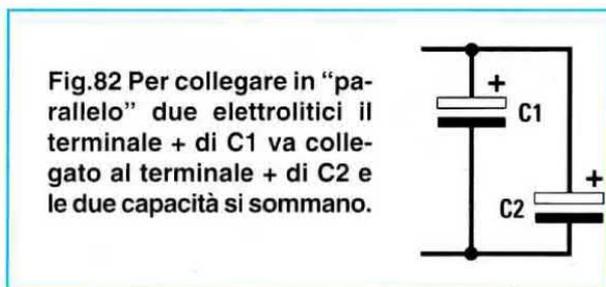
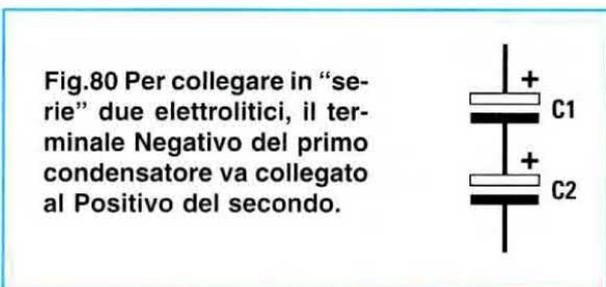
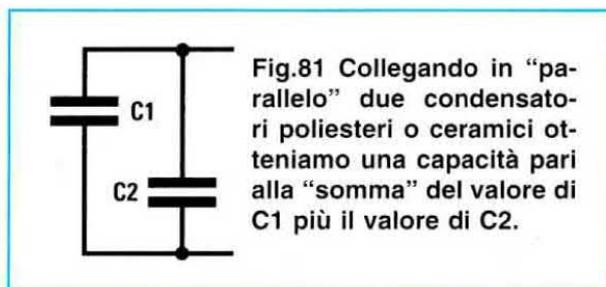
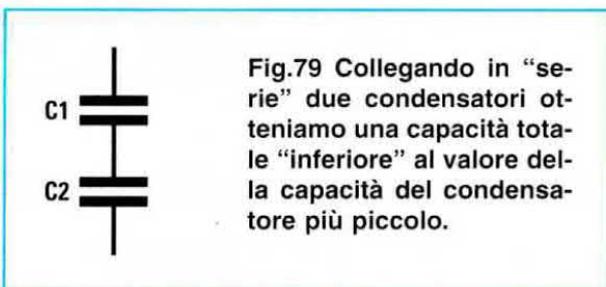
In questo modo è come se **aumentassimo** la distanza dell'isolante che separa le due **piastre terminali**: la capacità si **riduce**, ma in compenso **aumenta** il valore della **tensione di lavoro**.

Pertanto se colleghiamo in **serie** due condensatori da **47 microfarad 100 volt lavoro** otteniamo una capacità di **23,5 microfarad** con una tensione di **200 volt lavoro**.

Per collegare in **parallelo** due **elettrolitici** (vedi fig.82) il terminale **positivo** del primo condensatore va collegato al terminale **positivo** del secondo condensatore.

In questo modo è come se **aumentassimo** le dimensioni delle due **piastre** senza variare la distanza dell'isolante: **aumenta** la capacità, ma la **tensione di lavoro** rimane invariata.

Pertanto se colleghiamo in parallelo due condensatori da **47 microfarad 100 volt lavoro** otteniamo una capacità di **94 microfarad** con una tensione di **100 volt lavoro**.



## TABELLA n.11 condensatori CERAMICI

1 pF	1	1p0	10 pF	10	100 pF	101	n10
1,2 pF	1.2	1p2	12 pF	12	120 pF	121	n12
1,5 pF	1.5	1p5	15 pF	15	150 pF	151	n15
1,8 pF	1.8	1p8	18 pF	18	180 pF	181	n18
2,2 pF	2.2	2p2	22 pF	22	220 pF	221	n22
2,7 pF	2.7	2p7	27 pF	27	270 pF	271	n27
3,3 pF	3.3	3p3	33 pF	33	330 pF	331	n33
3,9 pF	3.9	3p9	39 pF	39	390 pF	391	n39
4,7 pF	4.7	4p7	47 pF	47	470 pF	471	n47
5,6 pF	5.6	5p6	56 pF	56	560 pF	561	n56
6,8 pF	6.8	6p8	68 pF	68	680 pF	681	n68
8,2 pF	8.2	8p2	82 pF	82	820 pF	821	n82

Fig.83 Sul corpo dei condensatori Ceramici le capacità possono essere espresse in "picofarad" o "nanofarad". Poiché non tutti sanno decifrare i numeri stampigliati sui loro corpi, abbiamo riportato a fianco il rispettivo valore espresso in "picofarad".

## TABELLA n.12 condensatori POLIESTERI

1.000 pF	102	1n	.001	10.000 pF	103	10n	.01
1.200 pF	122	1n2	.0012	12.000 pF	123	12n	.012
1.500 pF	152	1n5	.0015	15.000 pF	153	15n	.015
1.800 pF	182	1n8	.0018	18.000 pF	183	18n	.018
2.200 pF	222	2n2	.0022	22.000 pF	223	22n	.022
2.700 pF	272	2n7	.0027	27.000 pF	273	27n	.027
3.300 pF	332	3n3	.0033	33.000 pF	333	33n	.033
3.900 pF	392	3n9	.0039	39.000 pF	393	39n	.039
4.700 pF	472	4n7	.0047	47.000 pF	473	47n	.047
5.600 pF	562	5n6	.0056	56.000 pF	563	56n	.056
6.800 pF	682	6n8	.0068	68.000 pF	683	68n	.068
8.200 pF	822	8n2	.0082	82.000 pF	823	82n	.082

Fig.84 Sul corpo dei condensatori Poliesteri le capacità possono essere espresse in "picofarad", "nanofarad" o "microfarad". Per decifrare i numeri e le sigle stampigliate sui loro corpi abbiamo riportato a fianco il rispettivo valore espresso in "picofarad".

## TOLLERANZE RESISTENZE e CAPACITÀ

Tutte le **resistenze**, i **condensatori** e qualsiasi componente elettronico escono dalla produzione con una **tolleranza**.

Le resistenze a **carbone** possono raggiungere delle **tolleranze** del 5 - 10%.

I condensatori **poliesteri** e **ceramici** possono raggiungere delle **tolleranze** del 10% - 20%.

I condensatori **elettrolitici** possono raggiungere delle **tolleranze** del 40 - 50%.

Queste **tolleranze** non pregiudicano il funzionamento di una apparecchiatura, perché già in fase di progettazione si prevede che un circuito possa ugualmente funzionare anche se i componenti utilizzati hanno un valore del 10% o del 20% in più o in meno di quanto consigliato.

Quando misurerete una **resistenza** dichiarata dal Costruttore da **10.000 ohm** non dovrete meravigliarvi se il suo **reale** valore risulterà di **9.000 ohm** oppure di **11.000 ohm**.

Lo stesso vale per i **condensatori**. Una capacità dichiarata dal Costruttore da **15.000 picofarad** può avere un valore **reale** variabile da un **minimo** di **13.500 picofarad** fino ad un **massimo** di **16.500 picofarad**.

100.000 pF	104	100n	.1
120.000 pF	124	120n	.12
150.000 pF	154	150n	.15
180.000 pF	184	180n	.18
220.000 pF	224	220n	.22
270.000 pF	274	270n	.27
330.000 pF	334	330n	.33
390.000 pF	394	390n	.39
470.000 pF	474	470n	.47
560.000 pF	564	560n	.56
680.000 pF	684	680n	.68
820.000 pF	824	820n	.82

Le sigle M - K - J riportate dopo il valore della capacità indicano la "tolleranza":  
M = 20% K = 10% J = 5%.

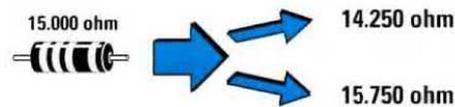


Fig.85 Tutti i componenti hanno una loro tolleranza, quindi non meravigliatevi se una resistenza da 15.000 ohm ha un valore compreso tra 14.250 e 15.750 ohm.

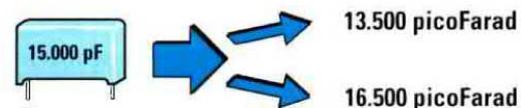


Fig.86 Un condensatore da 15.000 picofarad con una tolleranza del 10% può in pratica presentare un valore compreso tra 13.500 picofarad e 16.500 picofarad.

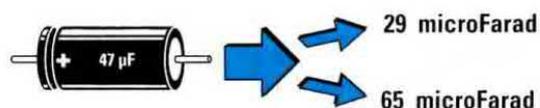


Fig.87 I condensatori elettrolitici hanno delle tolleranze comprese tra il 40 - 50% quindi una capacità dichiarata di 47 mF può risultare in pratica di 29 o di 65 mF.

## DIODI AL SILICIO

I diodi al silicio sono raffigurati graficamente con il simbolo visibile in fig.88.

Questi diodi si presentano come dei piccoli cilindretti in plastica o in vetro provvisti di due terminali, uno chiamato **Catodo** e l'altro chiamato **Anodo**.

Su una sola estremità del loro corpo troviamo una sottile **fascia nera** oppure **bianca** che ci indica da quale lato fuoriesce il terminale chiamato **Catodo**.



**Fig.88** Negli schemi elettrici il "diodo" viene indicato con il simbolo visibile sulla sinistra. La fascia colorata posta sul corpo del diodo indica il terminale Catodo.

Il diodo conduce se colleghiamo il **positivo** di una tensione continua sul suo **Anodo** (vedi fig.91) e **non conduce** se il positivo viene applicato sul suo **Catodo** (vedi fig.92).

I diodi vengono utilizzati in elettronica per **raddrizzare** una **tensione alternata**, cioè per prelevare da una sua estremità le sole semionde **positive** oppure quelle **negative**.

Se sul terminale **Anodo** di un diodo applichiamo una **tensione alternata**, dal terminale opposto, cioè dal suo **Catodo**, preleviamo le sole **semionde positive** (vedi fig.89).

Se sul terminale **Catodo** di un diodo applichiamo una **tensione alternata**, dal terminale opposto, cioè dal suo **Anodo**, preleviamo le sole **semionde negative** (vedi fig.90).

Esistono diodi in grado di raddrizzare delle tensioni non **maggiori di 50 volt** e di lasciar passare cor-

renti che non superino gli **0,1 amper**, altri in grado di raddrizzare tensione **maggiori di 50 - 100 volt** e di lasciar passare **correnti sull'ordine dei 5 amper**, altri ancora in grado di raddrizzare tensioni di **400 volt** o di **1.000 volt**.

Le sigle, poste da ogni Casa Costruttrice sui loro corpi, ad esempio **BAY.73 - 1N.4148 - 1N.4004 - 1N.4007 ecc.**, servono per individuare quali sono quelli a bassa o ad alta **tensione** o a bassa e ad alta **corrente**.

Poiché ogni Casa sigla i suoi diodi con un codice personalizzato, per conoscere le loro caratteristiche occorre necessariamente procurarsi il catalogo della Casa Costruttrice.

### 3° ESERCIZIO

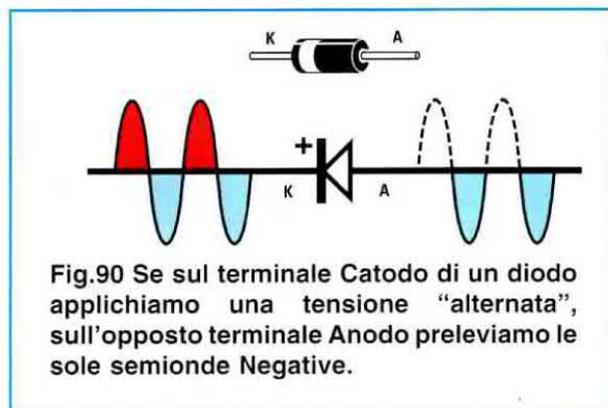
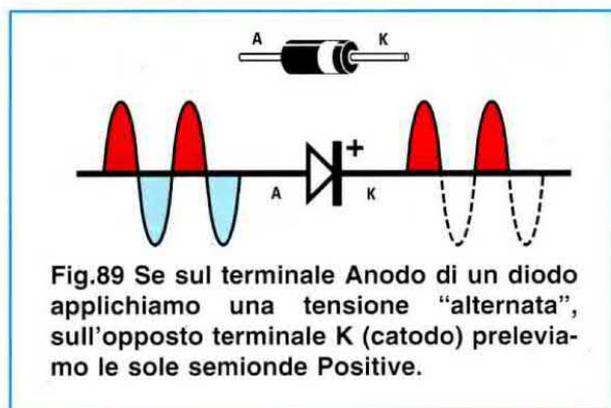
Questo esercizio vi consente di appurare come un **diodo al silicio** lasci effettivamente passare una tensione solo in un **senso** e non in quello **opposto**.

Oltre alla solita pila da **4,5 volt** procuratevi un qualsiasi diodo al silicio in grado di lasciar scorrere una **corrente massima di 1 amper**, ad esempio **1N.4001 - 1N.4002 - 1N.4004**, poi collegatelo ad una **lampadina** come visibile in fig.91.

Collegando l'**Anodo** verso il **positivo** della **pila** la lampadina si accenderà, perché la tensione **positiva** fluirà dall'**Anodo** verso il **Catodo**.

Se invertiamo il diodo, cioè rivolgiamo l'**Anodo** verso il **negativo** della **pila**, la lampadina non si accenderà perché la tensione **positiva** non può fluire dal **Catodo** verso l'**Anodo**.

Con questo esperimento abbiamo appurato che la corrente scorre soltanto se l'**Anodo** è rivolto verso il **positivo** della pila ed il **Catodo** verso il **negativo**.



Per avere un'ulteriore conferma prendete uno spezzone di filo di rame usato per gli impianti elettrici, **due lampadine** e **due diodi al silicio**, poi collegate i diodi alle **lampadine** con il **Catodo** uno all'inverso dell'altro come visibile in fig.93.

Se sull'opposta estremità del filo collegate una **pila** da **4,5 volt** si **accenderà** la lampadina **A.**, perché l'**Anodo** del suo diodo è collegato al **positivo** ed il **Catodo** verso il **negativo**.

Se voleste **accendere** la lampadina **B** dovrete necessariamente invertire la polarità della **pila** in modo da rivolgere l'**Anodo** del suo diodo verso il **positivo** ed il **Catodo** verso il **negativo**.

La luminosità della lampadina risulterà leggermen-

te **minore** rispetto ad un collegamento **diretto**, perché quando una tensione passa attraverso un **diodo** questo introduce una **caduta di tensione** di circa **0,7 volt**.

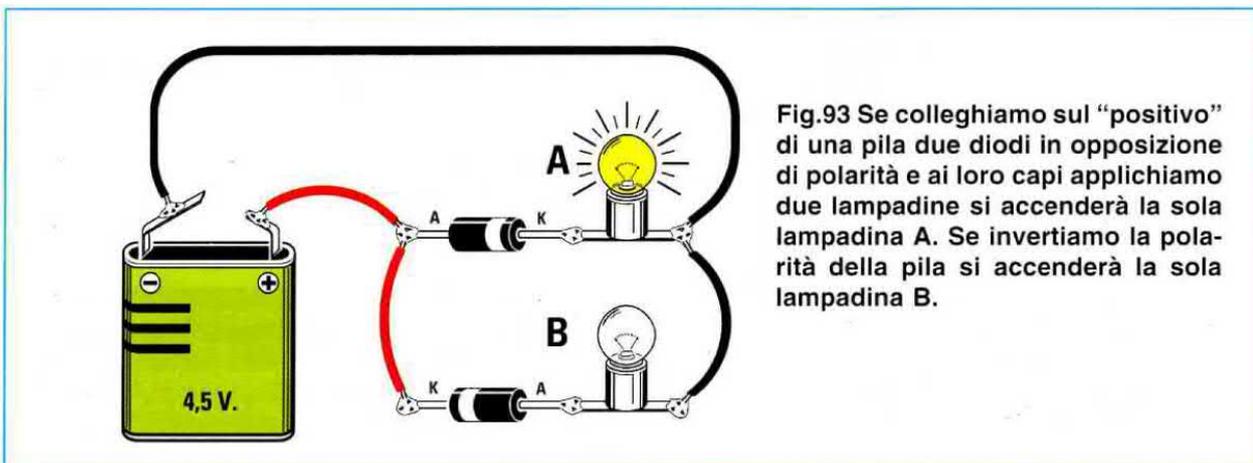
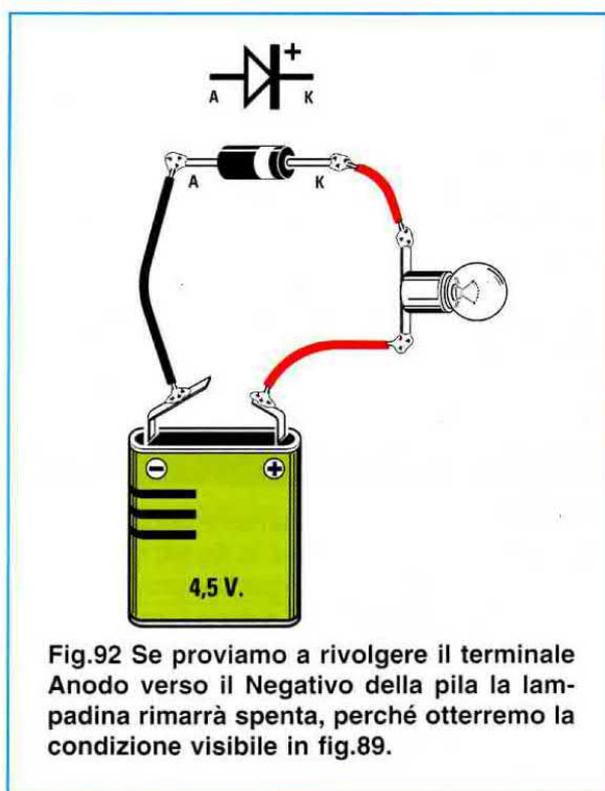
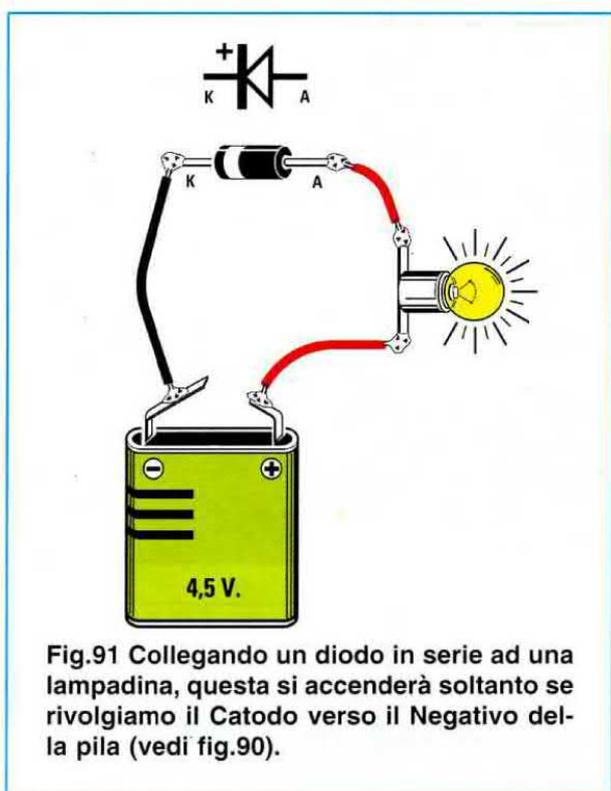
Per questo motivo sulla lampadina non giungeranno più **4,5 volt**, ma soltanto:

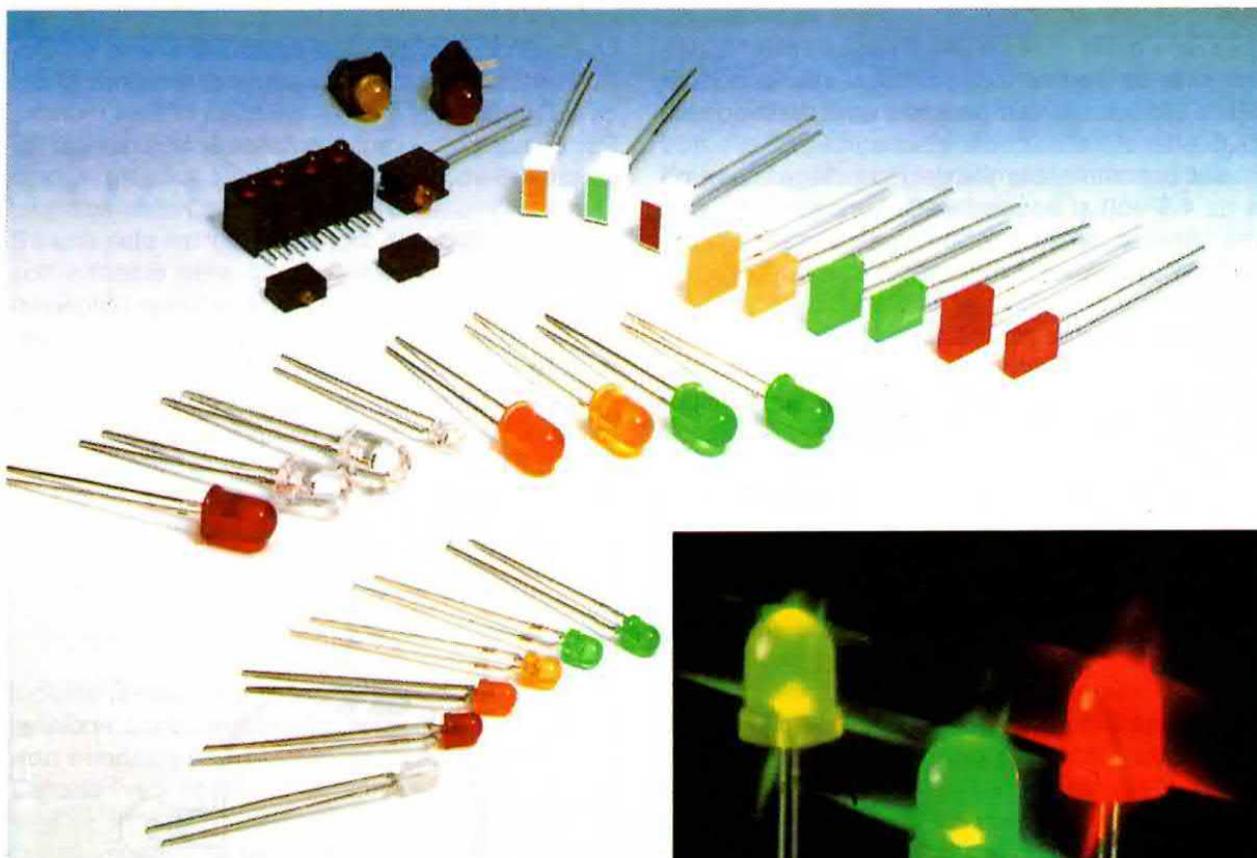
$$4,5 - 0,7 = 3,8 \text{ volt.}$$

Se collegate **due diodi** in **serie** noterete un'ulteriore diminuzione della **luminosità** perché si **radoppia** la caduta di tensione.

In questo caso sulla lampadina anziché giungere una tensione di **4,5 volt** giungeranno soltanto:

$$4,5 - (0,7 + 0,7) = 3,1 \text{ volt}$$





## DIODI LED

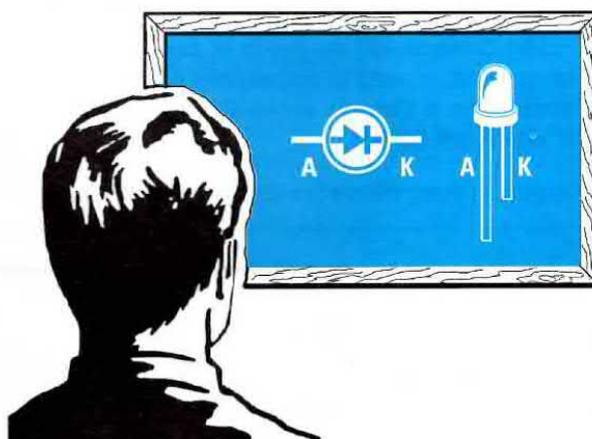
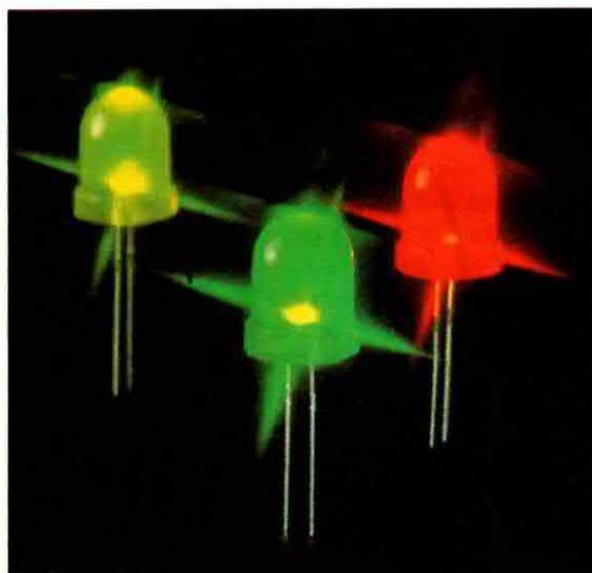
I **diodi led**, raffigurati graficamente negli schemi elettrici con il simbolo visibile in fig.94, si possono paragonare a minuscole lampadine provviste di un terminale chiamato **Catodo** e di un terminale chiamato **Anodo**.

I **diodi led** possono emettere una luce di colore **rosso - giallo - verde** ed avere un corpo **rotondo** oppure **rettangolare** o **quadrato**.

I **diodi led** si **accendono** soltanto se il loro **terminale Anodo** risulta rivolto verso il **positivo** ed il loro terminale **Catodo**, indicato quasi sempre con la lettera **K**, verso il **negativo** di alimentazione. Il terminale **Anodo** si riconosce perché risulta **più lungo** del terminale **Catodo** (vedi fig.94).

**Importante:** I terminali di un **diodo led** non vanno mai collegati direttamente alla tensione di alimentazione o sui terminali di una pila perché si **brucerebbero** dopo pochi secondi.

Per accendere un **diodo led** senza danneggiarlo dovrete necessariamente applicare in **serie** ad uno dei due terminali una **resistenza** per far passare una **corrente** che risulti compresa tra **0,015** e **0,017 amper** equivalenti a **15 - 17 milliamper**.



**Fig.94** Nella lavagna abbiamo riportato il simbolo grafico utilizzato negli schemi elettrici per il diodo led. Il terminale più "lungo" che fuoriesce dal suo corpo è l'Anodo ed il più "corto" è il Catodo.

Per calcolare il valore della **resistenza** da applicare su uno dei due terminali potete usare la seguente formula:



- ohm** - è il valore della resistenza
- Vcc** - è la tensione di alimentazione
- 1,5** - è la caduta interna del **diode led**
- 0,016** - è la corrente **media** in **amper**

Se alimentate il diodo led con una **pila** da **4,5 volt** dovreste collegare in serie ad uno solo dei due terminali (vedi fig.95) una resistenza da:

$$(4,5 - 1,5) : 0,016 = 187,5 \text{ ohm}$$

Poiché questo valore di resistenza non è reperibile, dovreste scegliere il valore **standard** più prossimo, cioè **180 ohm**.

Se alimentate questo diodo led con una **pila** da **9 volt** dovreste applicare in serie (vedi fig.96) una resistenza da:

$$(9 - 1,5) : 0,016 = 468,75 \text{ ohm}$$

Poiché anche questo valore di resistenza non è reperibile, scegliete il valore **standard** più prossimo, cioè **470 ohm**.

#### 4° ESERCIZIO

Questo esercizio serve a dimostrarvi che un **diodo led** si **accende** soltanto se rivolgiamo il suo **Anodo** verso il **positivo** di alimentazione.

Procuratevi la solita pila da **4,5 volt**, un **diodo led** e tre resistenze, una da **180 ohm**, che è l'**esatto** valore da utilizzare, poi una da **150 ohm**, di valore **inferiore**, e una da **270 ohm**, di valore **superiore**.

Se disponete di un saldatore stagnate su uno dei due terminali la resistenza da **180 ohm**.

Rivolgendo verso il **polo positivo** della pila il terminale **Anodo**, il diodo led si **accende** (vedi fig.97).

Se **invertite** la polarità di alimentazione, cioè rivolgete il **polo negativo** della pila verso il terminale **Anodo**, il diodo led **non** si accende (vedi fig.98).

Se sostituite la resistenza da **180 ohm** con quella da **150 ohm**, il diodo led emette una **luminosità maggiore** perché questa resistenza lascia passare più corrente (vedi fig.99).

Se sostituite la resistenza da **180 ohm** con quella da **270 ohm**, il diodo led emette **minor luminosità** perché questa resistenza lascia passare meno corrente (vedi fig.100).

Se alimentate il diodo led con una tensione di **9 volt** dovreste utilizzare una resistenza da **470 ohm** (vedi fig.101).

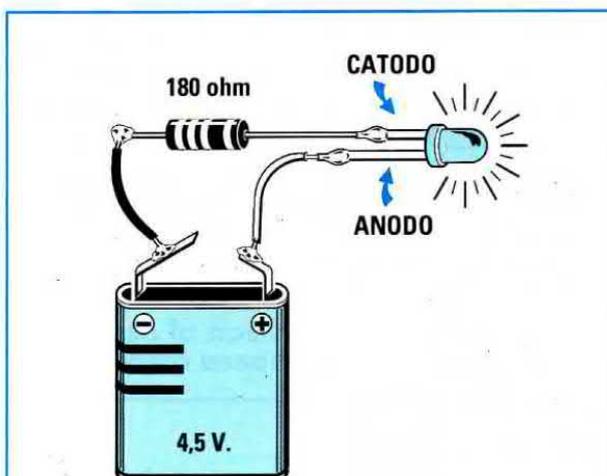


Fig.95 Per accendere un diodo Led dobbiamo collegare il terminale più "corto" Catodo verso il Negativo della pila, non dimenticando di inserire in serie una resistenza per limitare la corrente.

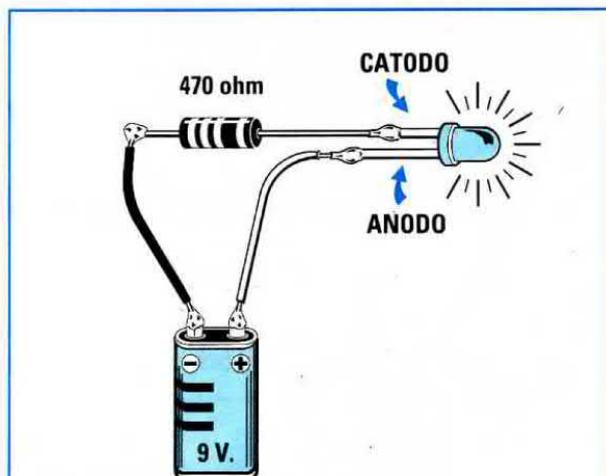


Fig.96 Se non colleghiamo in serie su uno dei due terminali una resistenza di valore appropriato il Led si brucerà. Per calcolare il valore di questa resistenza utilizzate la formula riportata in alto sul biglietto.

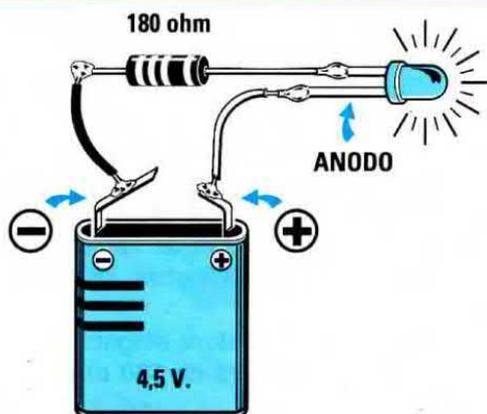


Fig.97 Il Catodo di un diodo Led (terminale "corto") va sempre rivolto verso il Negativo della pila e l'Anodo (terminale "lungo") verso il Positivo della pila.

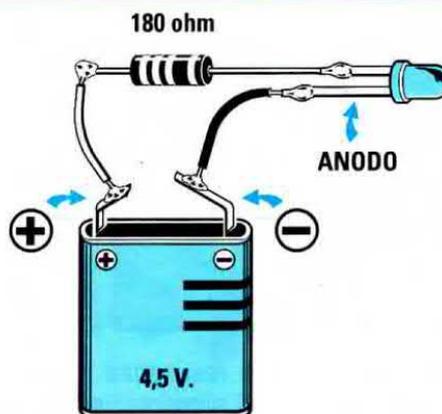


Fig.98 Se rivolgete il Catodo verso il Positivo della pila, il diodo non si accenderà perché il Catodo va sempre rivolto verso il terminale Negativo della pila.

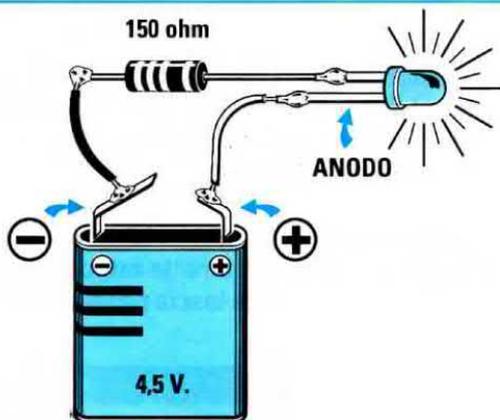


Fig.99 Se sostituite la resistenza da 180 ohm, richiesta con una tensione di 4,5 volt, con una da 150 ohm il diodo Led emetterà una luce più intensa.

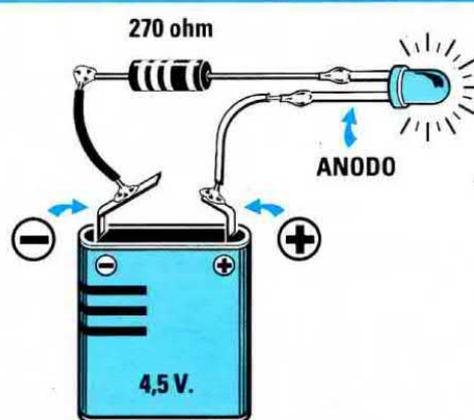


Fig.100 Se sostituite la resistenza da 180 ohm con una resistenza da 270 ohm, cioè di valore più alto del richiesto, il diodo Led emetterà meno luce.

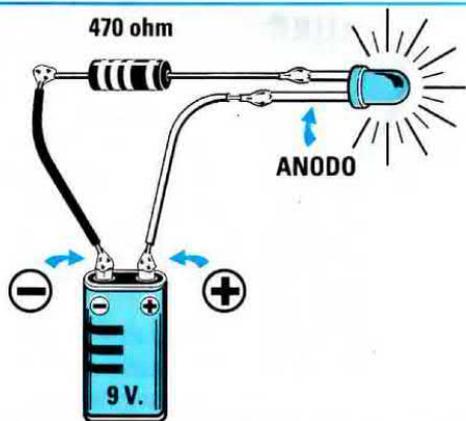


Fig.101 Se alimentate il diodo Led con una pila da 9 volt il valore della resistenza da applicare in serie su uno dei due terminali dovrà essere di 470 ohm.

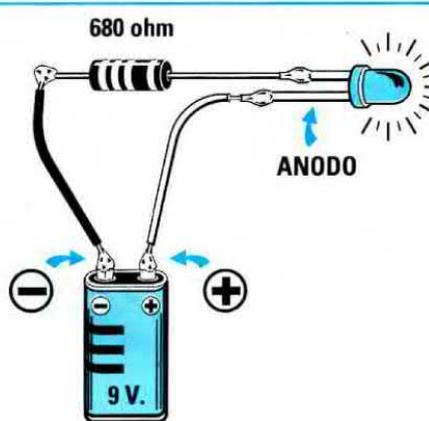


Fig.102 Se anziché usare una resistenza da 470 ohm ne inserite una di valore più alto, ad esempio da 680 ohm, vedrete che il diodo Led emetterà meno luce.

# GRANDE FIERA dell'ELETTRONICA

Trovate un buono sconto  
per l'ingresso  
nell'ultima pagina

4<sup>a</sup> EDIZIONE

Quartiere Fieristico di **FORLÌ**

**18-19 MAGGIO 1996**

aperta al pubblico e agli operatori economici

ORARIO CONTINUATO: 9,00-18,00

**RADIO D'EPOCA • RICETRASMITTENTI • COMPUTER  
INTERNET • ANTENNE • CB • TELEFONIA  
MONDO del VIA SATELLITE • PARABOLICHE**

ORGANIZZATA DALLA: **NEW LINE** Tel. e Fax 0547/300845 - (0337) 612662

## ELETTRONICA CAPUANO

Via XXV LUGLIO n. 104

84013 CAVA DE' TIRRENI (SA)

tel. 089 - 463660 fax 089 - 461226

Concessionario NUOVA ELETTRONICA  
Ingrosso, Dettaglio e Forniture Istituti Tecnici



## MASTE ELETTRONICA s.n.c.

Via V. FERRARI n. 4/C

42100 REGGIO EMILIA

tel. 0522 - 792507

Presso la nostra sede sono disponibili i KIT di NUOVA ELETTRONICA con un vasto assortimento di componenti elettronici per hobbisti e riparatori.

## A.R. ELETTRONICA di I7CSB

Uff. Via BISCEGLIE n. 82 Neg. Via TRANI n. 79

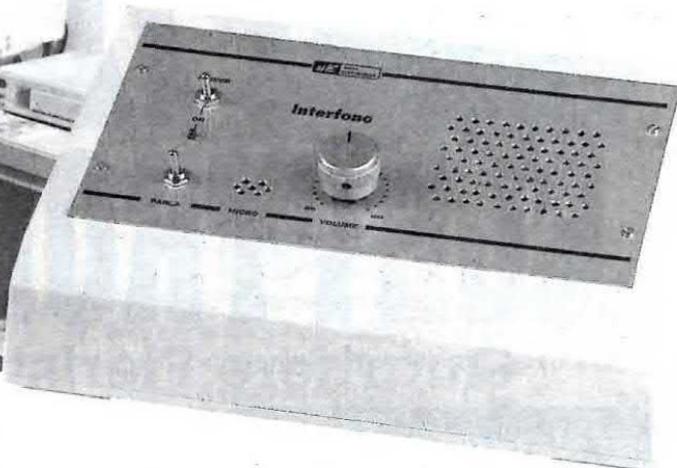
71016 SAN SEVERO (FG) tel. 0882 - 333808

Kit di NUOVA ELETTRONICA, componenti elettronici, strumentazioni e apparecchiature per telecomunicazioni. Condizioni particolari per Istituti Tecnici e Professionali.





Questo interfono può essere utilizzato anche in ufficio per collegare due posti di lavoro alquanto distanti tra loro.



Questo semplice interfono può servire per sorvegliare a distanza un bambino o un malato oppure per comunicare a viva voce con persone che sono in altre stanze o ancora come parte fonica dei Videocitofoni.

# INTERFONO a 2 POSTI

Era da prevedere che tutti coloro che hanno acquistato la nostra telecamera **TV.30** presentata sulla rivista N.181 prima o poi ci avrebbero chiesto di pubblicare lo schema di un semplice **interfono** per realizzare un completo Videocitofono.

Chi ha tentato di costruirlo utilizzando lo schema di un normale "interfono" si è trovato di fronte ad un problema che non aveva previsto.

I normali interfoni hanno infatti un pulsante **parlo/ascolto** per la comunicazione, quindi chi si trova al portone d'ingresso dovrebbe premere un **pulsante** per farsi ascoltare e rilasciarlo per poter sentire, e questo è indubbiamente molto scomodo.

Chi ha cercato di eliminarlo si è subito accorto che doveva mantenere il volume **molto basso** per evitare l'**effetto Larsen**, cioè quel fastidioso "fischio" d'innescò del segnale di bassa frequenza.

Per avere un interfono in cui si possa alzare il volume al **massimo** senza che insorga l'inconveniente dell'**effetto Larsen**, dovrete realizzare lo schema che qui vi presentiamo.

Come potrete constatare l'interfono da noi progettato è costituito da uno stadio **principale** e da uno stadio **ausiliario** collegati tra loro tramite un solo **cavetto schermato** unifilare.

Se lo usate per un Videocitofono, la persona che vi cerca potrà parlare **senza** dover pigiare alcun pulsante, e voi, dopo aver visto sul monitor di chi si tratta, potrete decidere se rispondere oppure farvi considerare "assenti".

Se lo usate come normale interfono potrete collocare lo stadio **ausiliario** nella stanza in cui c'è un neonato o una persona inferma e voi, da un'altra stanza, potrete udire tutto quello che avviene perché ogni suono verrà captato e trasmesso allo stadio **principale** senza bisogno di premere nessun tasto.

Se utilizzate le due stazioni in un negozio, rimanendo nel retrobottega potrete non solo vedere attraverso la telecamera, ma anche sentire se un malintenzionato si introduce nel vostro esercizio per rapinarvi.

Questo apparecchio può essere utile anche a chi ha allestito un piccolo laboratorio in garage o in sof-

Fig.1 Schema a blocchi dello stadio ausiliario. I commutatori elettronici A - B servono per cortocircuitare il segnale del microfono quando si ascolta e quello dell'altoparlante quando si parla.

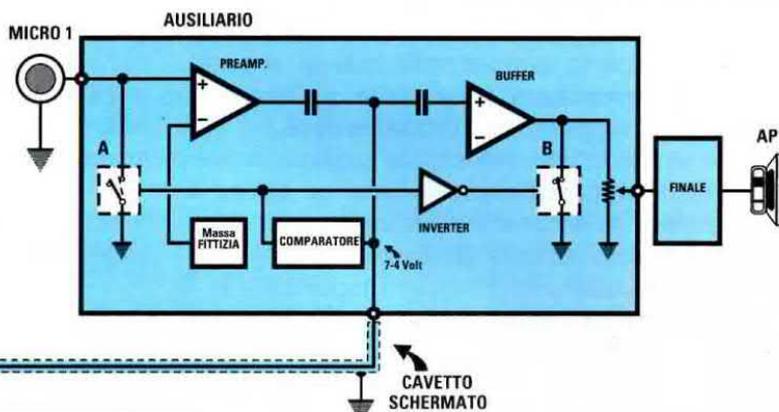
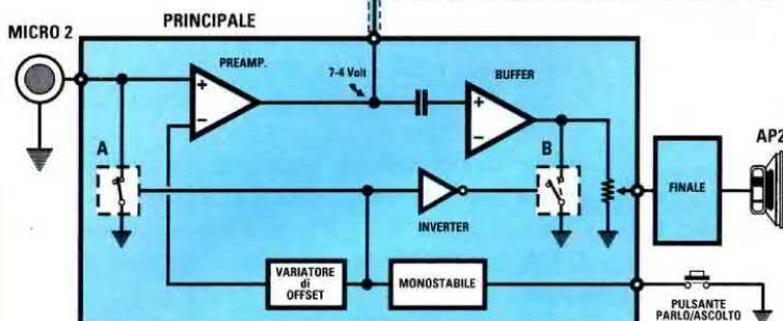


Fig.2 Schema a blocchi dello stadio principale. Il pulsante P1 agendo su entrambi i commutatori elettronici A - B dei due apparati vi permetterà di parlare o di ascoltare



# via CAVO COASSIALE

fitta per sentire se in casa squilla il telefono o suona il campanello della porta oppure per essere avvisato quando è ora di pranzo.

## SCHEMA a BLOCCHI

Prima di passare agli schemi elettrici dei due stadi che compongono l'interfono vogliamo spiegarvi come funziona il nostro apparecchio servendoci di uno schema a blocchi molto semplificato (vedi figg.1-2).

Descriviamo per primo lo stadio **ausiliario**, posto sulla parte superiore dello schema.

In questo circuito sono presenti due commutatori elettronici, siglati **A - B**, pilotati da uno stadio chiamato **comparatore**.

Quando nel cavetto schermato che giunge dallo stadio **principale** è presente una tensione **positiva** di **7 volt**, il commutatore **A** collegato sul **microfono 1** risulta **aperto**, mentre il commutatore **B** collegato sul potenziometro del **volume** risulta **chiuso**, quindi l'**altoparlante 1** rimane **muto**.

Quando nel cavetto schermato è presente una tensione **positiva** di **4 volt**, il commutatore **A** corto-

circuita a **massa** il segnale del **microfono 1**, mentre il commutatore **B** si **apre** lasciando passare verso l'**altoparlante 1** il segnale di BF che giunge dallo stadio **principale**.

Nello schema dello stadio **principale**, visibile in fig.2, i due commutatori elettronici siglati **A - B** sono pilotati da uno stadio **monostabile**.

In questo stadio il commutatore **A**, collegato al mi-



**crofono 2**, risulta sempre **chiuso**, mentre il commutatore **B**, collegato sul potenziometro del **volume**, risulta **aperto** permettendo così al segnale captato dal **microfono 1**, presente sull'interfono **ausiliario**, di raggiungere l'**altoparlante 2**.

Quando sull'interfono **principale** pigiamo il pulsante **P1**, il **monostabile** provvede ad **aprire** il commutatore **A**, collegato sul **microfono 2**, ed a **chiudere** il commutatore **B**, collegato sul potenziometro del **volume** che pilota l'**altoparlante 2**.

Automaticamente il **monostabile** provvede anche a far abbassare il valore della **tensione continua** sul cavetto schermato da **7 a 4 volt** tramite lo stadio che abbiamo chiamato **variante di offset**.

Abbassandosi la tensione, l'interfono **ausiliario** provvede a **chiudere** il commutatore **A** e ad **aprire** il commutatore **B**, quindi sull'**altoparlante 1** giunge il segnale captato dal **microfono 2**.

Riassumendo, quando parliamo al **microfono 1** il segnale raggiunge l'**altoparlante 2**.

Quando pigiamo il **pulsante P1** dello stadio **principale** il segnale captato dal **microfono 2** raggiunge l'**altoparlante 1**.

Quando lasciamo il **pulsante P1**, la persona che è

all'interfono **ausiliario** può parlare per farsi ascoltare. Dallo schema a blocchi, che ci è servito per spiegarvi a grande linee il principio di funzionamento dell'interfono, passiamo ora a descrivere i completi schemi elettrici dello stadio **ausiliario** e di quello **principale**.

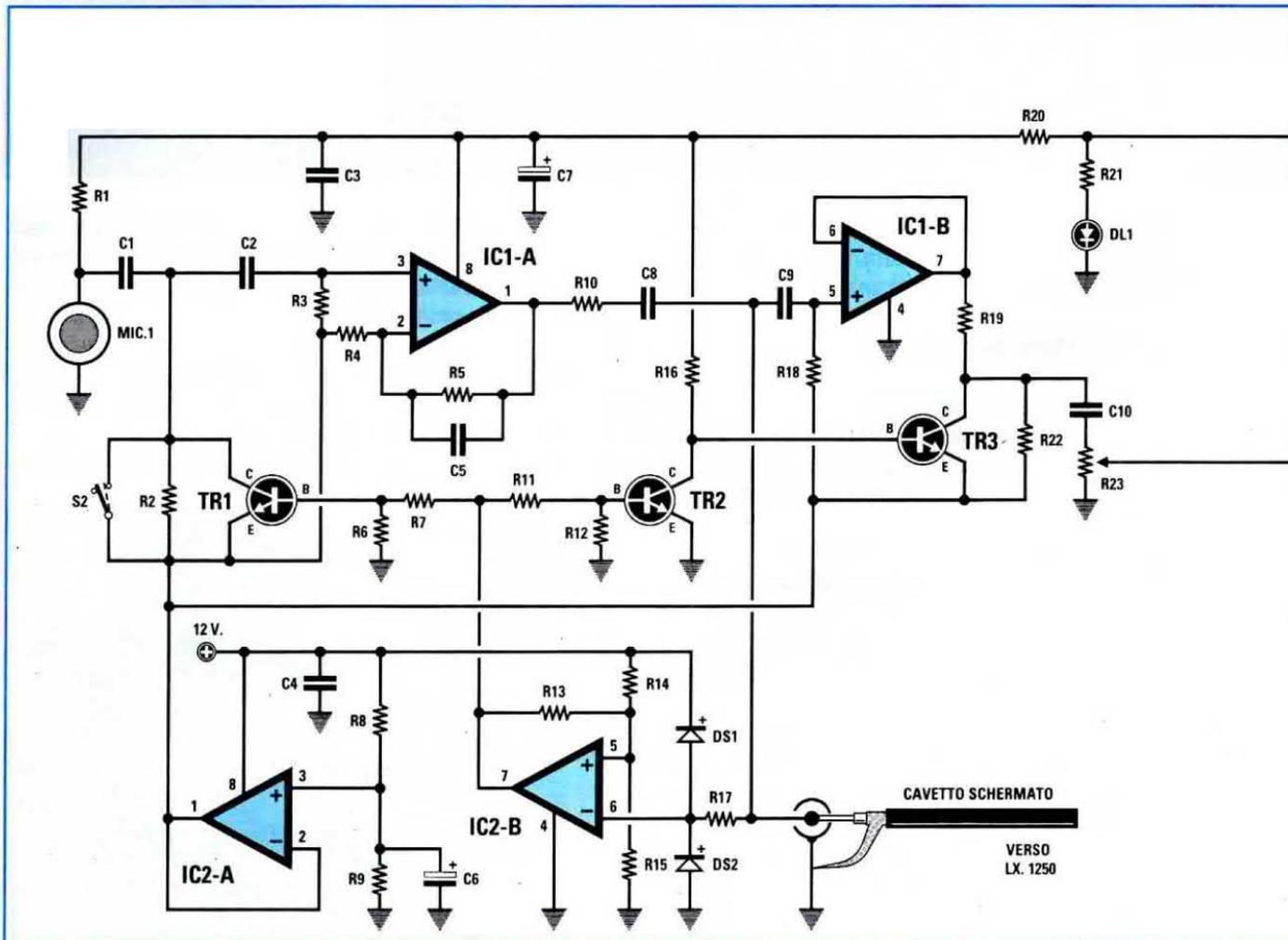
### SCHEMA ELETTRICO STADIO AUSILIARIO (vedi fig.3)

Sebbene si sia utilizzato in questo progetto un piccolo microfono preamplificato a **fet**, dovremo necessariamente amplificare il suo segnale utilizzando l'operazionale siglato **IC1/A**.

L'interruttore **S2**, collegato in parallelo alla resistenza **R2**, ci permette di **cortocircuitare** verso **massa** il segnale del microfono per impedire allo stadio **principale** di ascoltare involontariamente quello che non vorremmo ascoltare.

Con i valori di **R4 - R5** collegati sull'operazionale **IC1/A** questo stadio amplifica il segnale di circa **4 volte**.

Dal piedino d'uscita **1** di questo operazionale il segnale di BF preamplificato raggiunge lo stadio **principale** tramite il **cavetto schermato** e, tramite la



## ELENCO COMPONENTI LX.1251

* R1 = 4.700 ohm 1/4 watt	* R21 = 1.000 ohm 1/4 watt	C16 = 220 pF ceramico
R2 = 47.000 ohm 1/4 watt	R22 = 1 Megaohm 1/4 watt	C17 = 220 mF elettr. 25 volt
R3 = 100.000 ohm 1/4 watt	R23 = 10.000 ohm pot. log.	C18 = 120.000 pF poliestere
R4 = 15.000 ohm 1/4 watt	R24 = 47 ohm 1/4 watt	DS1 = diodo tipo 1N.4150
R5 = 47.000 ohm 1/4 watt	R25 = 1 ohm 1/4 watt	DS2 = diodo tipo 1N.4150
R6 = 120.000 ohm 1/4 watt	* C1 = 220.000 pF poliestere	RS1= ponte raddriz. 100 V 1 A
R7 = 22.000 ohm 1/4 watt	C2 = 220.000 pF poliestere	* DL1 = diodo led
R8 = 22.000 ohm 1/4 watt	C3 = 100.000 pF poliestere	TR1 = NPN tipo BC.547
R9 = 22.000 ohm 1/4 watt	C4 = 100.000 pF poliestere	TR2 = NPN tipo BC.547
R10 = 4.700 ohm 1/4 watt	C5 = 470 pF ceramico	TR3 = NPN tipo BC.547
R11 = 22.000 ohm 1/4 watt	C6 = 10 mF elettr. 63 volt	IC1 = TL.082
R12 = 10.000 ohm 1/4 watt	C7 = 100 mF elettr. 50 volt	IC2 = TL.082
R13 = 1 Megaohm 1/4 watt	C8 = 1 mF poliestere	IC3 = uA.7812
R14 = 100.000 ohm 1/4 watt	C9 = 10.000 pF poliestere	IC4 = TBA.820M
R15 = 100.000 ohm 1/4 watt	C10 = 100.000 pF poliestere	T1 = trasform. 6 watt (T006.02)
R16 = 15.000 ohm 1/4 watt	C11 = 1.000 mF elettr. 50 volt	sec. 8 - 15 V 0,4 A
R17 = 15.000 ohm 1/4 watt	C12 = 100.000 pF poliestere	* MIC1 = capsula preamplif.
R18 = 100.000 ohm 1/4 watt	C13 = 100.000 pF poliestere	AP = altoparlante 8 ohm
R19 = 18.000 ohm 1/4 watt	C14 = 1.000 mF elettr. 50 volt	S1 = interruttore
R20 = 220 ohm 1/2 watt	C15 = 10 mF elettr. 63 volt	* S2 = interruttore

Nota: Tutti i componenti con l'asterisco vanno montati sullo stampato siglato LX.1251/B.

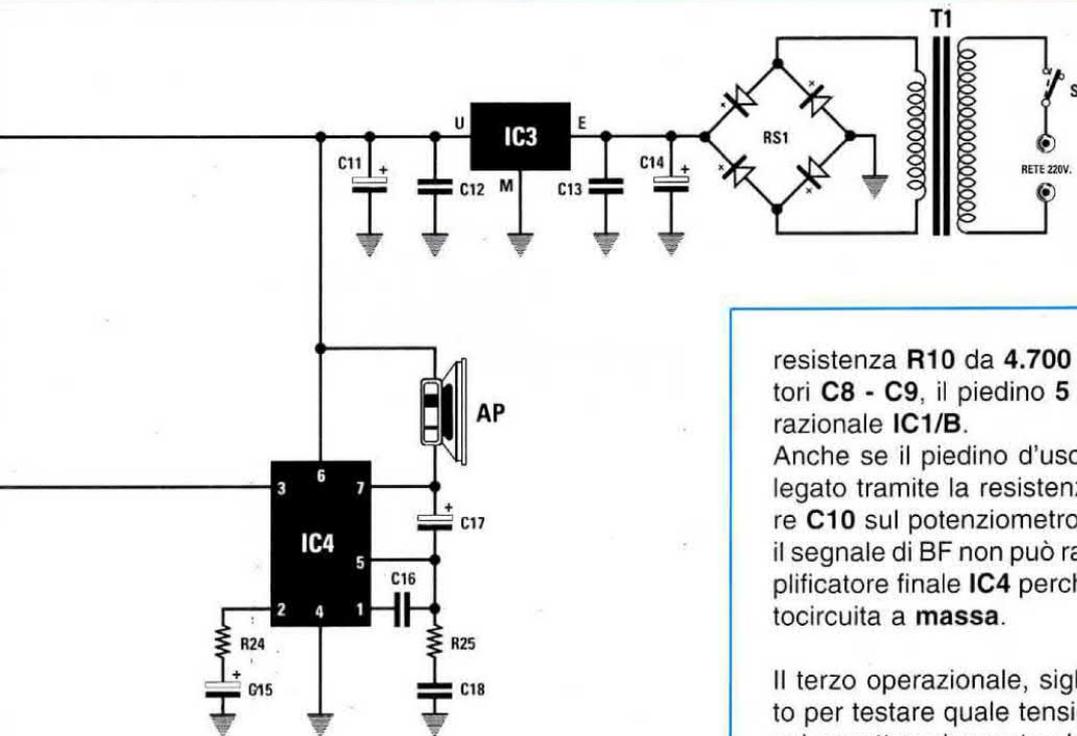


Fig.3 Schema elettrico dello stadio "ausiliario". L'interruttore S2, posto in parallelo alla resistenza R2, vi serve per cortocircuitare a massa il segnale del vostro microfono. Quando desiderate parlare dovrete "aprirlo".

resistenza R10 da 4.700 ohm ed i due condensatori C8 - C9, il piedino 5 **non invertente** dell'operazionale IC1/B.

Anche se il piedino d'uscita 7 di IC1/B risulta collegato tramite la resistenza R19 ed il condensatore C10 sul potenziometro del volume siglato R23, il segnale di BF non può raggiungere l'integrato amplificatore finale IC4 perché il transistor TR3 lo cortocircuita a massa.

Il terzo operazionale, siglato IC2/B, viene utilizzato per testare quale tensione **continua** è presente sul cavetto schermato che collega lo stadio **ausiliario** allo stadio **principale**.

Se su tale cavetto è presente una tensione **positiva** di circa 7 volt, sull'uscita dell'operazionale IC2/B ritroviamo un **livello logico 0** ed in queste condizioni il transistor TR1, non riuscendo a portarsi in conduzione, non potrà **cortocircuitare** a massa il segnale del microfono.

Poiché anche il secondo transistor TR2 non si por-

ta in conduzione, la tensione positiva presente sul suo Collettore non viene **cortocircuitata** a massa, quindi può raggiungere la Base del transistor **TR3** portandolo in conduzione.

In questo modo il segnale BF presente sull'uscita dell'operazionale **IC1/B** viene **cortocircuitato** a massa.

Se sul cavetto risulta presente una tensione **positiva** di circa **4 volt**, sull'uscita dell'operazionale **IC2/B** ritroviamo un **livello logico 1**. In queste condizioni il transistor **TR1** si porta in conduzione **cortocircuitando** a massa il segnale del microfono.

Poiché anche il secondo transistor **TR2** si porta in conduzione, la tensione positiva presente sul suo Collettore verrà **cortocircuitata** a massa ed il transistor **TR3**, non potendo andare in conduzione, non potrà più **cortocircuitare** a massa il segnale BF presente sull'uscita di **IC1/B**.

In questo modo il segnale potrà raggiungere il potenziometro del volume **R23** per essere amplificato da **IC4**, cioè dal **TBA.820/M**.

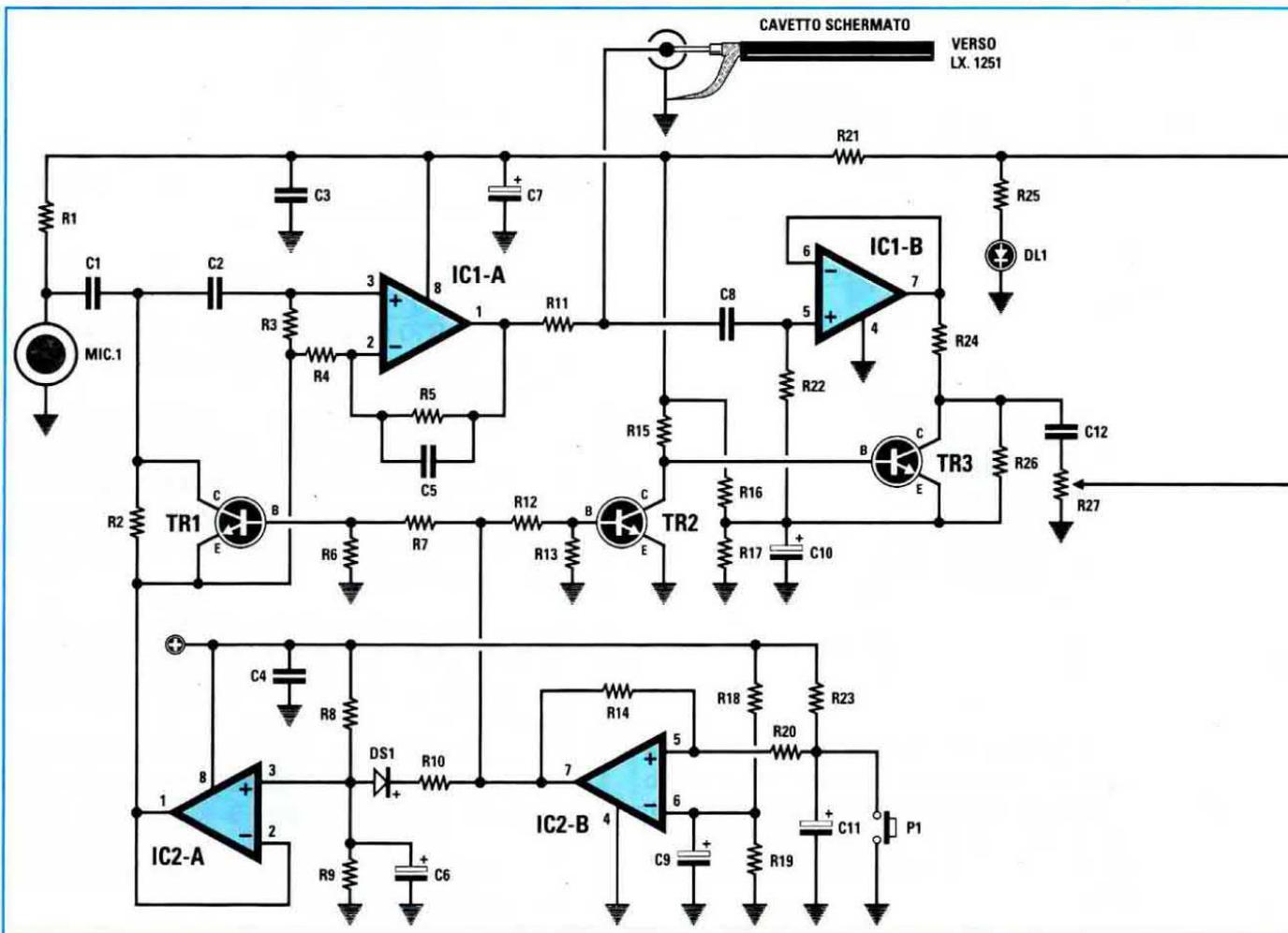
L'ultimo operazionale, siglato **IC2/A**, viene utilizzato per ottenere sul suo piedino d'uscita **1** metà tensione di alimentazione, cioè **6 volt** che utilizziamo per alimentare l'Emettitore del transistor **TR1** ed il piedino **invertente** dell'integrato **IC1/A**.

Per alimentare questo circuito occorre una tensione stabilizzata di **12 volt** che preleveremo sull'uscita dell'integrato **IC3**, un **uA.7812**.

### SCHEMA ELETTRICO STADIO PRINCIPALE (vedi fig.4)

In questo stadio abbiamo un microfono preamplificato identico a quello dello stadio ausiliario, che viene preamplificato di circa **4 volte** dall'operazionale siglato **IC1/A**.

Dal piedino d'uscita **1** di questo operazionale il segnale di BF preamplificato raggiunge lo stadio **ausiliario** tramite il **cavetto schermato** solo quando il transistor **TR1** non lo cortocircuita a massa.



## ELENCO COMPONENTI LX.1250

* R1 = 4.700 ohm 1/4 watt	R23 = 100.000 ohm 1/4 watt	C15 = 100.000 pF poliestere
R2 = 47.000 ohm 1/4 watt	R24 = 18.000 ohm 1/4 watt	C16 = 1.000 mF elettr. 50 volt
R3 = 100.000 ohm 1/4 watt	R25 = 1.000 ohm 1/4 watt	C17 = 10 mF elettr. 63 volt
R4 = 15.000 ohm 1/4 watt	* R26 = 1 Megaohm 1/4 watt	C18 = 220 pF ceramico
R5 = 47.000 ohm 1/4 watt	R27 = 10.000 ohm pot. log.	C19 = 220 mF elettr. 25 volt
R6 = 120.000 ohm 1/4 watt	R28 = 47 ohm 1/4 watt	C20 = 120.000 pF poliestere
R7 = 22.000 ohm 1/4 watt	R29 = 1 ohm 1/4 watt	DS1 = diodo tipo 1N.4150
R8 = 47.000 ohm 1/4 watt	* C1 = 220.000 pF poliestere	RS1= ponte raddriz. 100 V 1 A
R9 = 68.000 ohm 1/4 watt	C2 = 220.000 pF poliestere	* DL1 = diodo led
R10 = 33.000 ohm 1/4 watt	C3 = 100.000 pF poliestere	TR1 = NPN tipo BC.547
R11 = 4.700 ohm 1/4 watt	C4 = 100.000 pF poliestere	TR2 = NPN tipo BC.547
R12 = 22.000 ohm 1/4 watt	C5 = 470 pF ceramico	TR3 = NPN tipo BC.547
R13 = 10.000 ohm 1/4 watt	C6 = 4,7 mF elettr. 63 volt	IC1-IC2 = TL.082
R14 = 1 Megaohm 1/4 watt	C7 = 100 mF elettr. 50 volt	IC3 = uA.7812
R15 = 15.000 ohm 1/4 watt	C8 = 10.000 pF poliestere	IC4 = TBA.820M
R16 = 4.700 ohm 1/4 watt	C9 = 1 mF elettr. 63 volt	T1 = trasform. 6 watt (T006.02)
R17 = 4.700 ohm 1/4 watt	C10 = 47 mF elettr. 25 volt	sec. 8 - 15 V 0,4 A
R18 = 10.000 ohm 1/4 watt	C11 = 2,2 mF elettr. 63 volt	* MIC1 = capsula preamplif.
R19 = 47.000 ohm 1/4 watt	C12 = 100.000 pF poliestere	AP = altoparlante 8 ohm
R20 = 100.000 ohm 1/4 watt	C13 = 1.000 mF elettr. 50 volt	* P1 = pulsante
R21 = 220 ohm 1/2 watt	C14 = 100.000 pF poliestere	S1 = interruttore
R22 = 100.000 ohm 1/4 watt		

Nota: Tutti i componenti con l'asterisco vanno montati sullo stampato siglato LX.1250/B.

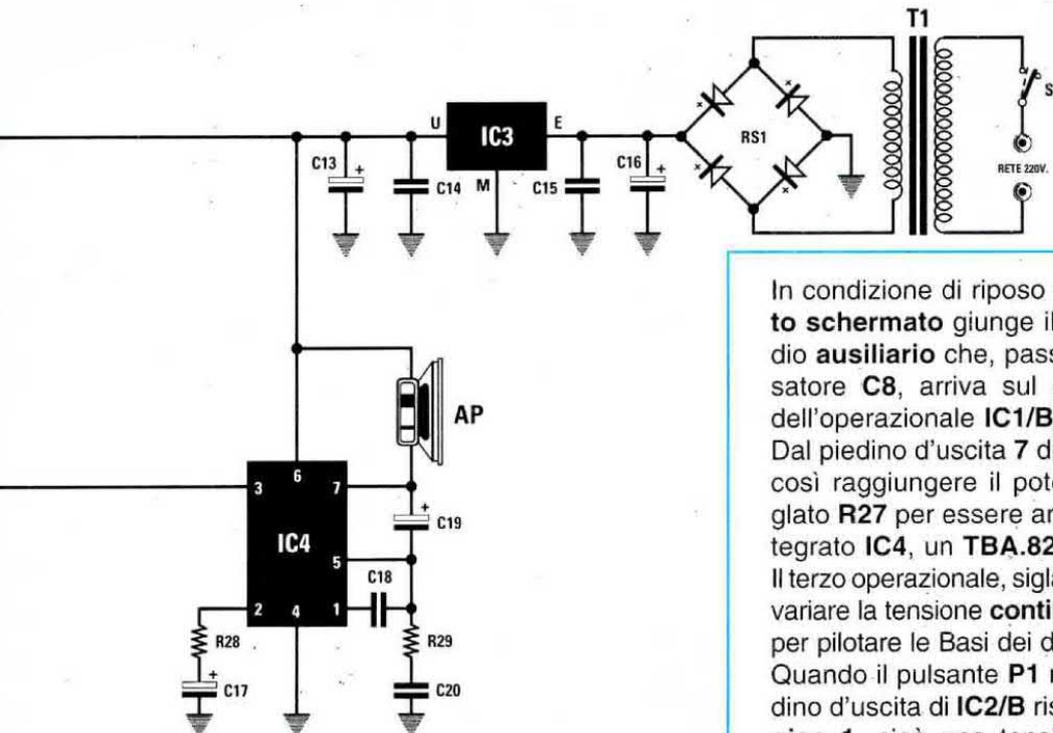


Fig.4 Schema elettrico dello stadio "principale". Questo stadio risulta sempre in posizione ascolto per poter ricevere i messaggi dal posto "ausiliario". Per inviare il messaggio verso il posto "ausiliario" dovrete pigiare il pulsante P1.

In condizione di riposo (P1 non pigiato) sul **cavetto schermato** giunge il segnale captato dallo stadio **ausiliario** che, passando attraverso il condensatore **C8**, arriva sul piedino **non invertente 5** dell'operazionale **IC1/B**.

Dal piedino d'uscita **7** di **IC1/B** il segnale di BF può così raggiungere il potenziometro del **volume** siglato **R27** per essere amplificato in potenza dall'integrato **IC4**, un **TBA.820/M**.

Il terzo operazionale, siglato **IC2/B**, viene utilizzato per variare la tensione **continua** sul cavetto schermato e per pilotare le Basi dei due transistor **TR1 - TR2**.

Quando il pulsante **P1** non viene premuto, sul piedino d'uscita di **IC2/B** risulta presente un **livello logico 1**, cioè una tensione **positiva** che polarizzando la Base di **TR1** lo porta in conduzione.

In questo modo il segnale del microfono viene **cor-tocircuitato** a massa.

In questa condizione sul piedino d'uscita di **IC1/A** risulta presente una tensione **positiva** di circa **7 volt** che, tramite la resistenza **R11**, giunge sul **cavetto schermato**.

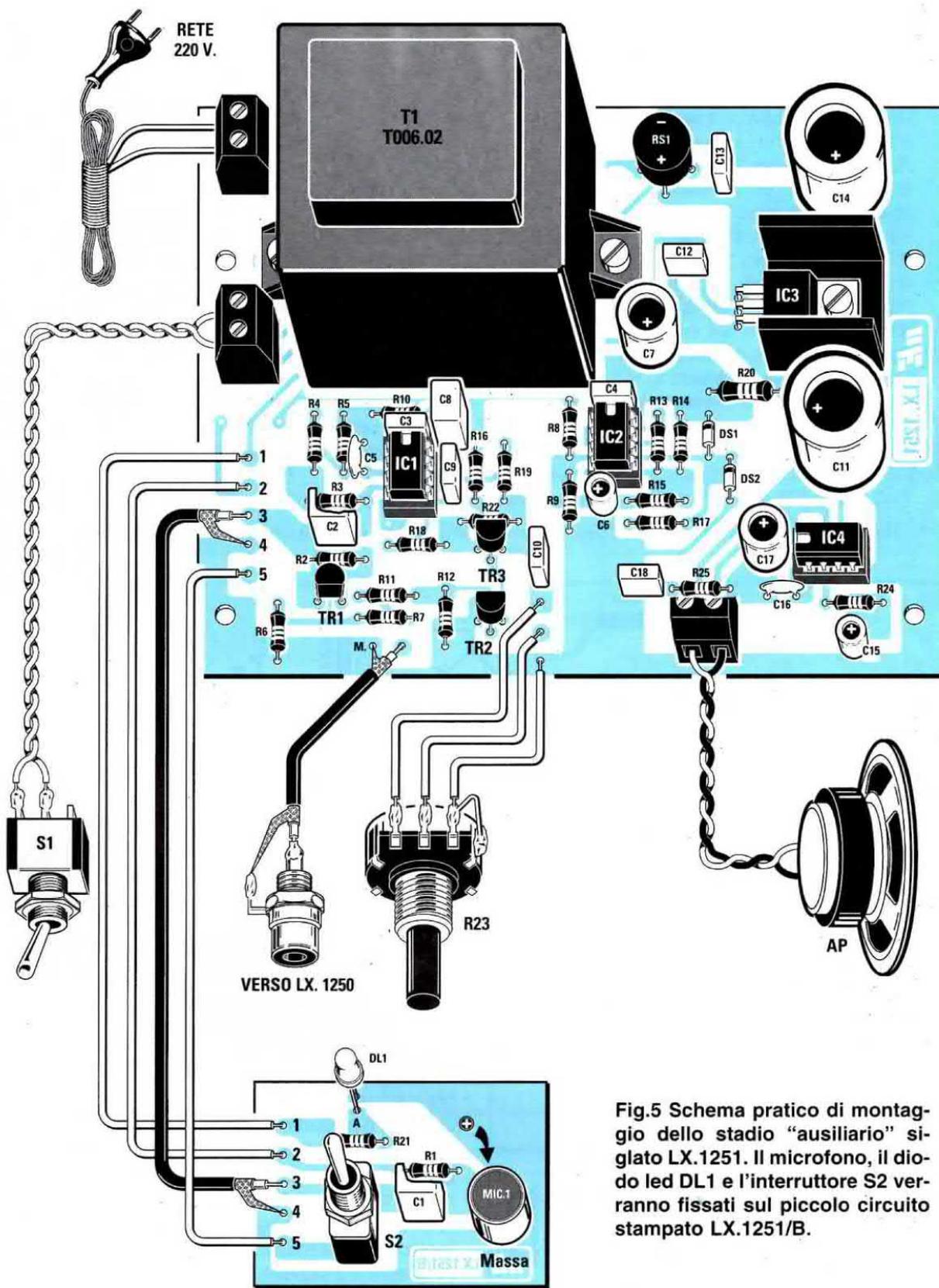


Fig.5 Schema pratico di montaggio dello stadio "ausiliario" siglato LX.1251. Il microfono, il diodo led DL1 e l'interruttore S2 verranno fissati sul piccolo circuito stampato LX.1251/B.

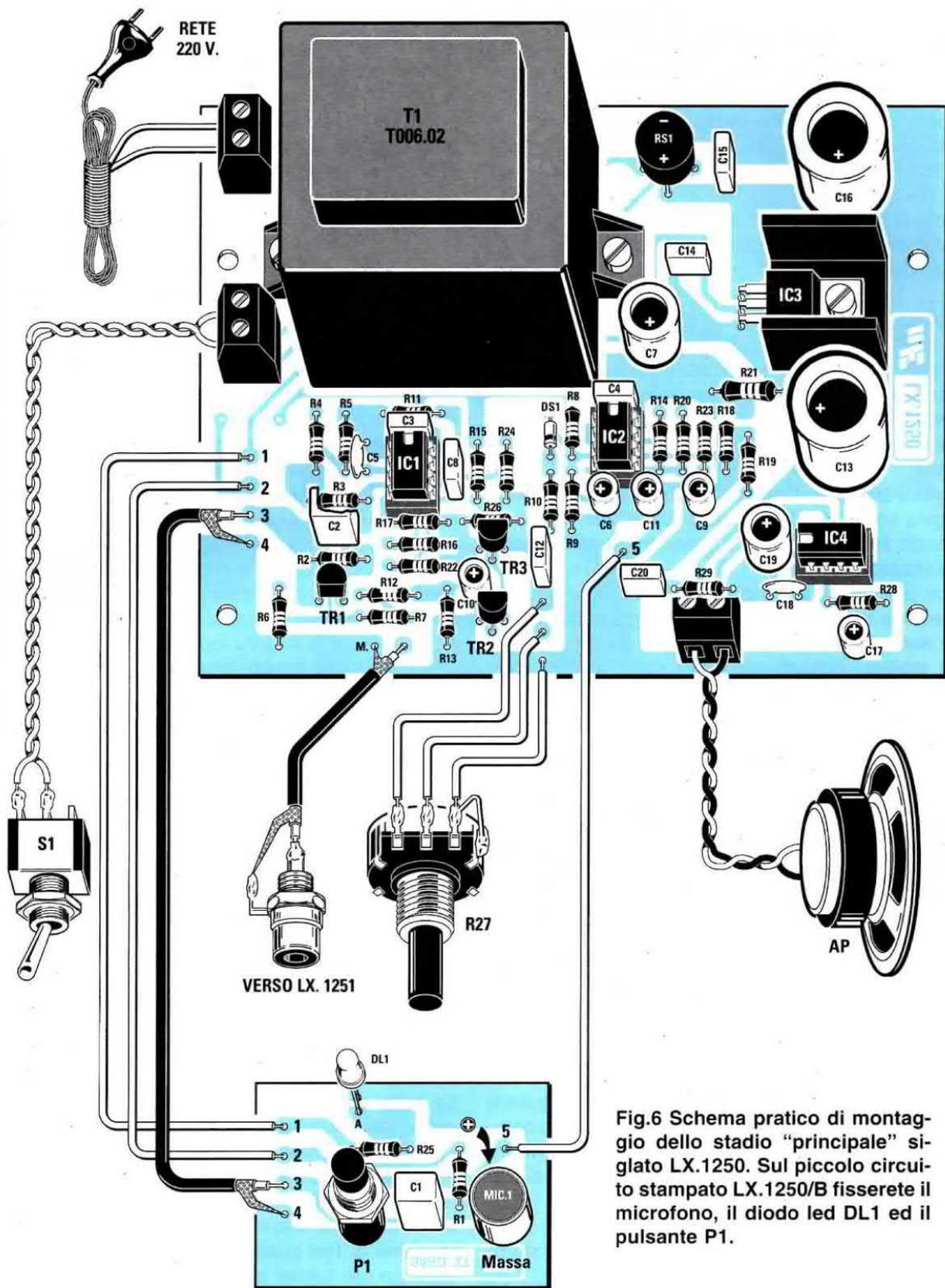


Fig.6 Schema pratico di montaggio dello stadio "principale" siglato LX.1250. Sul piccolo circuito stampato LX.1250/B fisserete il microfono, il diodo led DL1 ed il pulsante P1.

Poiché anche la Base del secondo transistor **TR2** risulta collegata sull'uscita dell'operazionale **IC2/B**, questo come **TR1** si porta in conduzione e la tensione positiva presente sul suo Collettore viene **cortocircuitata** a massa.

Mancando sul Collettore di **TR2** una tensione **positiva**, il transistor **TR3** non può portarsi in conduzione, quindi non può **cortocircuitare** a massa il segnale di BF presente sull'uscita dell'operazionale **IC1/B**.

In questo modo il segnale di BF captato dal microfono dello stadio **ausiliario** può raggiungere il potenziometro del volume **R27** per essere amplificato dall'integrato **IC4**, cioè dal **TBA.820/M**.

Quando pigiamo il pulsante **P1**, sul piedino d'uscita di **IC2/B** ritroviamo un **livello logico 0** che toglie la tensione di polarizzazione sulla Base di **TR1**. Non portandosi in conduzione questo transistor non potrà **cortocircuitare** a massa il segnale captato dal microfono, quindi **IC1/A** potrà amplificarlo ed inviarlo al **cavetto schermato**.

Poiché anche la Base del transistor **TR2** risulta collegata sull'uscita dell'operazionale **IC2/B**, anche su questo terminale viene a mancare la tensione di polarizzazione.

Non portandosi in conduzione la tensione positiva presente sul suo Collettore potrà raggiungere la Base del transistor **TR3**, che, portandosi in conduzione, **cortocircuiterà** a massa il segnale di BF presente sull'uscita dell'operazionale **IC1/B**.

In questo modo il segnale di BF non potrà raggiungere il potenziometro del volume **R27**.

Quando l'operazionale **IC2/B** si porta a **livello logico 0**, sul piedino **non invertente 3** dell'operazionale **IC2/A** ritroviamo una tensione positiva di **4 volt** e di conseguenza sul suo piedino d'uscita **1** la tensione da **6 volt** scenderà a **4 volt**. Varierà così la tensione sul piedino **invertente 2** dell'operazionale **IC1/A** e di conseguenza anche la tensione **continua** sul **cavetto schermato** che da **7 volt** scenderà a **4 volt**.

## REALIZZAZIONE PRATICA

Per realizzare questo interfono occorrono quattro circuiti stampati che se a prima vista possono sembrare identici per forma e dimensioni, si differenziano perché due servono per lo stadio **ausiliario** e due per lo stadio **principale**.

Per lo stadio **principale** dovete utilizzare gli stampati siglati **LX.1250** ed **LX.1250/B**.

Per lo stadio **ausiliario** dovete utilizzare gli stampati siglati **LX.1251** ed **LX.1251/B**.

Iniziamo il montaggio dallo stadio **principale LX.1250** disponendo tutti i componenti come visibile in fig.6.

Vi consigliamo di montare per primi i tre zoccoli degli integrati **IC1 - IC2 - IC4** stagnando tutti i piedini sullo stampato.

Completata questa operazione potete montare tutte le resistenze, poi tutti i condensatori ceramici e poliesteri ed infine tutti gli elettrolitici, rispettando la polarità dei due terminali.

Proseguendo nel vostro montaggio inserite i tre transistor **TR1 - TR2 - TR3** rivolgendo la parte **piatta** del loro corpo come visibile nel disegno pratico di fig.6.

A questo punto ripiegate ad **L** i terminali dell'integrato stabilizzatore **IC3**, poi sotto il suo corpo applicate un'aletta di raffreddamento e fissate tutto allo stampato con una vite più dado.

Ora potete inserire nel circuito stampato il ponte raddrizzatore **RS1**, tutte le **morsettiere** ed il trasformatore di alimentazione **T1**.

Per completare il montaggio inserite nei tre **zoccoli** i rispettivi integrati, rivolgendo la loro **tacca** di riferimento a forma di **U** come visibile nel disegno pratico di fig.6.

Adesso potete prendere il piccolo circuito stampato siglato **LX.1250/B** e su questo montate il **pulsante P1**, il diodo **led** ed il **microfono** disponendoli come visibile nel disegno in basso di fig.6.

Quando inserite il diodo led dovete controllare che il terminale **più lungo**, cioè l'**Anodo**, risulti rivolto verso la resistenza **R25**, inoltre **non** tranciate subito i suoi terminali, perché, una volta fissato questo circuito stampato sul pannello del mobile, vi serviranno per far fuoriuscire la testa del diodo dal suo foro.

Anche quando inserite il **microfono** fate molta attenzione ai suoi due terminali, perché uno di questi va collegato a **massa** e l'altro al **positivo** di alimentazione.

Il terminale **positivo** va inserito nel foro corrispondente al segno **+**, perché se lo inserite in senso inverso non potrà mai funzionare.

Per distinguere il terminale **positivo** dal **negativo** guardate il microfono dal lato dello zoccolo (vedi fig.9), e potrete notare due piste.

La pista collegata elettricamente al **metallo** dello **schermo** del microfono è la **negativa**, quella **isolata** dallo schermo è la **positiva**.

E' consigliabile tenere il **microfono** sufficientemente distanziato dal supporto dello stampato in modo che il suo lato **sensibile** venga a trovarsi molto vicino ai **fori** posti sul pannello frontale, che vi servono per lasciar passare il suono.

Dopo aver inserito tutti i componenti, stagnate sullo stampato **LX.1250/B** uno spezzone di **cavetto schermato** lungo circa **18 - 20 cm**, poi stagnate i

Fig.7 Foto di uno dei primi posti "ausiliari" che ci sono serviti per il collaudo. Sugli stampati definitivi abbiamo apportato delle piccole modifiche. Su questi non troverete la morsettiere a 4 poli, perché in fase di collaudo abbiamo constatato che ci creava dei problemi con la calza del cavetto schermato.

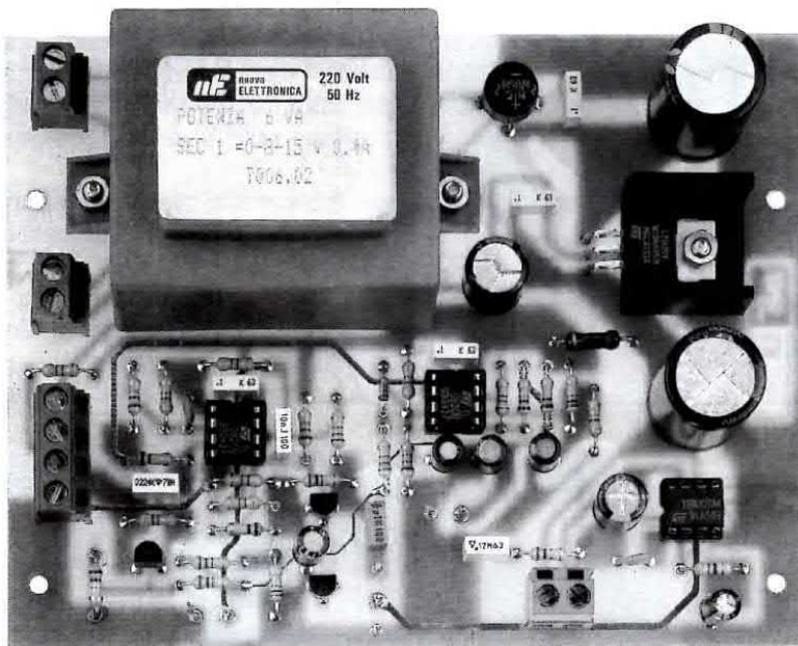
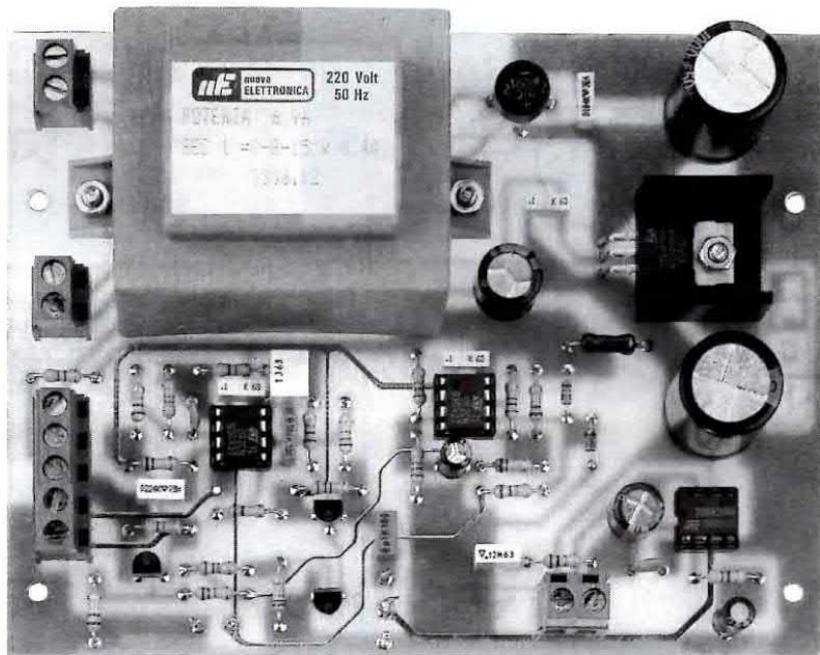
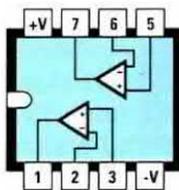


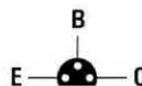
Fig.8 Foto di uno dei primi posti "principali". Anche su questi stampati non troverete la morsettiere a 4 poli che avevamo utilizzato per collegarci con lo stampato LX.1250/B, perché capitava troppo spesso che i sottili fili della calza del cavetto schermato si sfilassero dal morsetto.



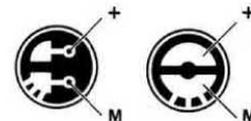
TL 082



TBA 820M

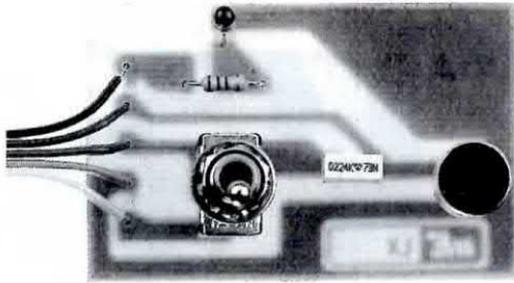


BC 547

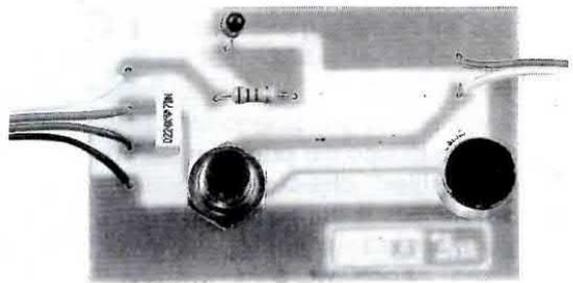


MICRO

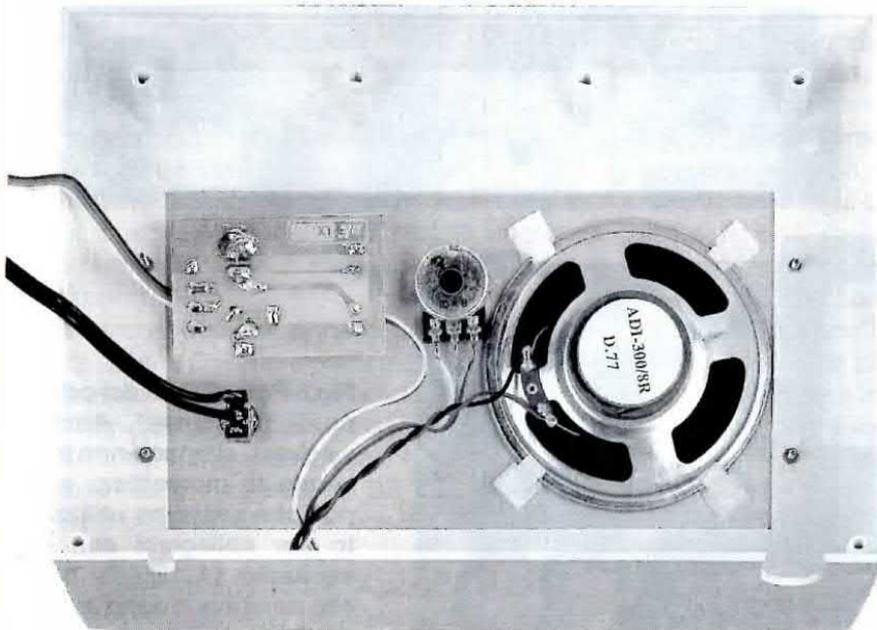
Fig.9 Le connessioni degli integrati TL.082 e TBA.820/M sono viste da sopra mentre quelle del transistor BC.547 e del microfono preamplificato sono viste da sotto.



**Fig.10** Foto dello stampato LX.1251/B con sopra montati i pochi componenti richiesti, cioè microfono ed interruttore S2.

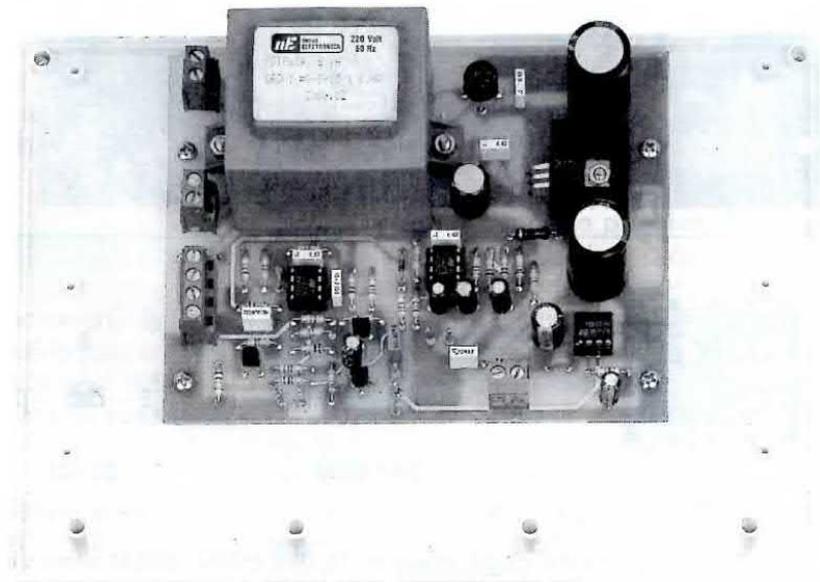


**Fig.11** Foto dello stampato LX.1250/B utilizzato per lo stadio "principale" con sopra montato il pulsante P1 di chiamata.



**Fig.12** L'altoparlante ed il piccolo stampato verranno fissati sul pannello frontale del mobile.

**Fig.13** Gli stampati base, sia del posto ausiliario sia del principale, verranno fissati sulla base del mobile con 4 viti autofilettanti.



due fili che portano la tensione **positiva** per il diodo led e per il microfono più un terzo filo per il pulsante **P1**.

Quando collegherete il **cavetto schermato** fate attenzione a non stagnare la **calza schermata** sul terminale del **segnale**, inoltre cercate di non fondere con il saldatore l'isolante interno del cavetto schermato, perché cortocircuitereste a **massa** il segnale **BF** impedendo all'interfono di funzionare.

Giungono spesso in riparazione dei circuiti di BF che il lettore non riesce a far funzionare e controllandoli scopriamo che il più delle volte il difetto è causato dall'isolante interno che si è **fuso** oppure che uno dei tanti **sottilissimi fili** della calza metallica, che non sempre si riescono a vedere, è stato stagnato sul terminale del segnale.

Prima di collocare questi due stampati all'interno del loro mobile plastico vi consigliamo di completare anche lo stadio **ausiliario** utilizzando i due circuiti stampati **LX.1251** ed **LX.1251/B** (vedi fig.5). Per il montaggio dei componenti su questi stampati potete rifarvi a quanto già detto per il circuito **LX.1250** ed **LX.1250/B**, con la sola differenza che sullo stampato **LX.1251/B** anziché inserire il pulsante **P1** dovrete inserire l'interruttore **S2**.

Il terminale **positivo** del **microfono** dovrà sempre essere rivolto sulla pista contrassegnata dal +.

Anche su questo stampato dovrete stagnare uno spezzone di **cavetto schermato** lungo circa **18 - 20 cm**, i due fili che portano la tensione **positiva** al diodo led ed al microfono più un terzo filo per l'interruttore **S2**.

Quando collegherete questi tre fili al circuito stampato **LX.1251** fate attenzione a **non invertirli**.

## MONTAGGIO NEL MOBILE

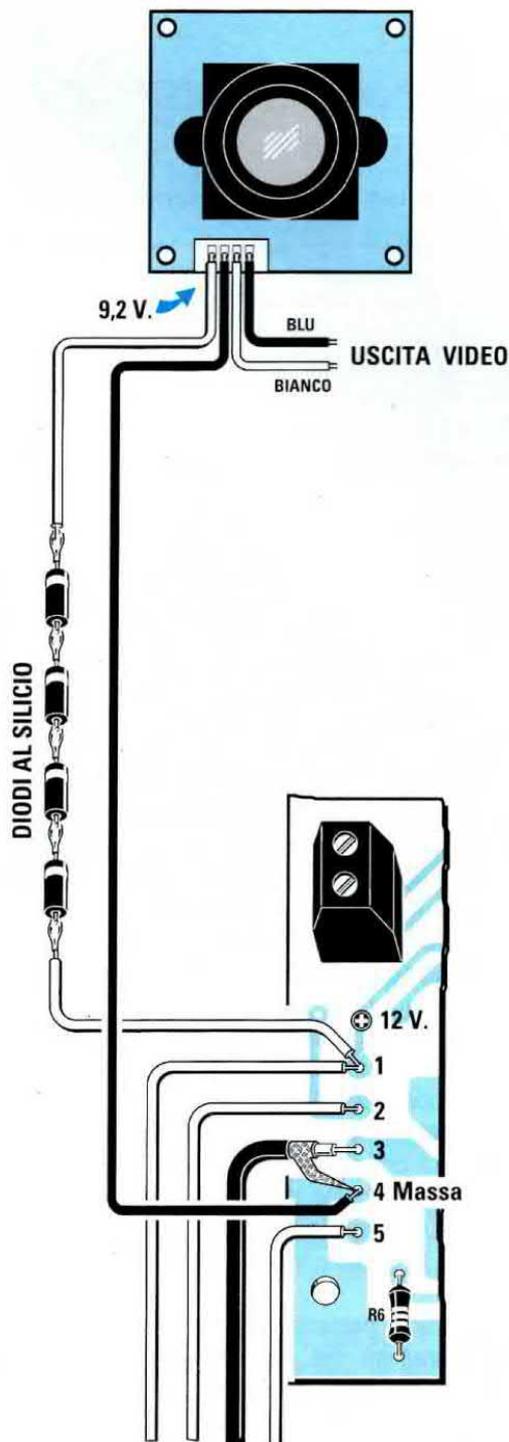
Per questo interfono abbiamo previsto un elegante mobile plastico di colore avorio, completo di una mascherina in alluminio già forata e serigrafata.

Poiché il montaggio dello stadio **principale** è identico a quello dello stadio **ausiliario**, ne descriviamo uno solo.

Per montare il circuito **principale** iniziate con l'inserire sul pannello frontale il potenziometro del **volume**, poi l'interruttore di rete **S1** ed infine il circuito stampato **LX.1250/B** fissandolo al pannello tramite il dado del pulsante **P1**.

Quando monterete il circuito **LX.1251/B** potrete fissarlo al pannello tramite il dado dell'interruttore **S2**.

Quando stringerete i dadi di **P1** o di **S2** fate in modo che il corpo del microfono risulti di fronte ai fori presenti sulla mascherina.



**Fig.14** Se volete usare questo interfono come videocitofono potrete prelevare la tensione per alimentare la telecamera direttamente nei punti 1 - 4, collegando in serie al filo positivo quattro diodi al silicio tipo 1N.4004 -1N.4007 per ridurre i 12 volt sul valore di 9,2 volt.



**Fig.15** Per fissare l'altoparlante sul pannello frontale del mobile userete i distanziatori plastici che troverete nel kit. Prima di usarli dovrete necessariamente asportare metà della parte sottostante per evitare che questa possa rovinare il cono dell'altoparlante.

A questo punto potete controllare se la testa del **diodo led** fuoriesce dal foro presente nel pannello. Se così non fosse dissaldate i suoi due terminali e posizionate il diodo in modo che la sua testa fuoriesca dal foro, quindi ristagnate i due terminali sulle piste del circuito stampato.

Per impedire che avvicinando la mano al **pannello di alluminio** si senta un leggero **ronzio di alternata**, vi consigliamo di stagnare sulla pista di **massa** degli stampati **LX.1250/B** ed **LX.1251/B** un corto spezzone di filo di rame nudo che stringerete sotto uno dei quattro dadi utilizzati per fissare il pannello al coperchio del mobile.

Dopo questi componenti potrete fissare l'altoparlante usando quattro ganci plastici a forma di **U**, ma prima dovrete **accorciare** con un paio di tronchesine il lato in cui c'è l'adesivo in modo da ottenere dei ganci a forma di **J** (vedi fig.15).

Questa operazione è necessaria perché inserendoli come vengono forniti è molto facile **forare** il cono dell'altoparlante.

Dopo aver appoggiato l'altoparlante sul pannello, togliete dalle loro basi il sottile foglio che protegge l'adesivo, poi pigiatele sul metallo del pannello.

Montati tutti questi componenti potrete fissare il pannello sul coperchio del mobile utilizzando le **4 piccole** viti complete di dado.

Sulla base del mobile fissate lo stampato **LX.1250** utilizzando le quattro vite autofilettanti che troverete nel kit.

Anche se molti preferiranno stagnare direttamente le due estremità del **cavetto schermato** (quello che collega lo stadio **principale** con lo stadio **ausiliario**) sui terminali del circuito stampato, noi abbiamo preferito inserire nel kit una presa femmina **BF** ed uno **spinotto** maschio.

In questo modo renderete i due stadi più indipendenti, cioè avrete la possibilità di spostarli collocandoli in qualsiasi posizione, senza dover ogni volta aprire i moduli per dissaldare il cavetto schermato.

Chi vorrà adottare questa soluzione dovrà forare la parte posteriore del coperchio per poter fissare la **presa femmina**.

Collegati tutti i fili all'interruttore **S1**, al **potenziometro**, all'**altoparlante** ed alla scheda **LX.1250/B** il vostro interfono è già pronto per funzionare.

### COLLEGAMENTO tra i due INTERFONI

I due interfoni devono essere collegati tra loro tramite un comune **cavetto schermato**.

Noi consigliamo di utilizzare un **cavetto coassiale** tipo **RG.174** che risulta molto sottile oppure un normale **cavo coassiale** per impianti TV.

Se vicino all'interfono ponete la telecamera **TV.30** potrete alimentarla prelevando direttamente la tensione stabilizzata dei **12 volt** dall'interfono, collegando in serie **4 diodi** al silicio tipo **1N.4004** o **1N.4007**, come visibile in fig.14, per ottenere una caduta di tensione di circa **2,8 volt**.

Usando l'interfono con la telecamera dovrete necessariamente utilizzare **2 cavetti schermati**, uno per il segnale di **BF** e l'altro per il segnale **TV**.

### COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutti i componenti necessari alla realizzazione dello stadio **PRINCIPALE** siglato LX.1250, visibile nello schema pratico riportato in fig.6, ESCLUSI il solo mobile e la mascherina ..... L.59.500

Tutti i componenti necessari alla realizzazione dello stadio **AUSILIARIO** siglato LX.1251, visibile nello schema pratico riportato in fig.5, ESCLUSI il solo mobile e la mascherina ..... L.59.500

Costo di un **SOLO** mobile MO.1250 completo di mascherina forata e serigrafata (Nota: lo stesso mobile e la stessa mascherina possono essere utilizzati sia per il posto Principale sia per quello Ausiliario) ..... L.26.000

Costo dei soli circuiti stampati:  
 LX.1250 ..... L.17.900  
 LX.1250/B ..... L. 1.600  
 LX.1251 ..... L.17.900  
 LX.1251/B ..... L. 1.600



## come collegare una microtelecamera su un **TELESCOPIO o MICROSCOPIO**

Applicando la microtelecamera TV.30 sopra un microscopio o in un telescopio è possibile osservare sullo schermo del televisore le immagini che si vedono attraverso l'oculare.

Quando sulla rivista N.181 vi abbiamo presentato la microtelecamera TV.30 non ritenevamo fosse possibile vedere le immagini ingrandite da un **microscopio** o da un **telescopio**, perché provando con un normale **binocolo** per verificare se si riusciva a mettere a fuoco un'immagine, avevamo sempre ottenuto esiti negativi.

Quando alcuni nostri entusiasti lettori ci hanno comunicato di essere riusciti a trasferire le immagini da un microscopio e da un telescopio sullo schermo di un televisore, incuriositi gli abbiamo domandato subito come avevano fatto.

Dopo aver ricevuto la risposta, ci siamo chiesti come mai a noi non era venuta questa **idea** che, come vi spiegheremo, è più semplice da realizzare di quanto si possa supporre.

Vogliamo complimentarci con questi lettori ed anche ringraziarli perché senza il loro aiuto non avremmo scoperto questa nuova possibilità di utilizzo della microtelecamera.

### COME SI FA

Per prima cosa bisogna procurarsi un piccolissimo cacciavite da orologiaio per svitare la piccola vite che tiene bloccata l'obiettivo al corpo della telecamera.

L'obiettivo deve essere sfilato dal suo corpo **totalmente**, così riusciremo a vedere al suo interno il piccolo microchip fotosensibile (vedi fig.3).

Una volta tolto l'obiettivo bisognerà evitare che al suo interno entri della polvere.

Ammesso di voler applicare la microtelecamera ad un **microscopio**, dovremo togliere il suo **oculare** (vedi fig.4) ed in sua sostituzione applicare la microtelecamera, come visibile in fig.5.

Lo stesso dicasi se volessimo applicare la microtelecamera su un **telescopio**.

**Fig.1** Applicando la microtelecamera ad un telescopio noi potremo vedere sullo schermo TV la nostra luna e le stelle con qualcosa in più rispetto a quello che può vedere il nostro occhio, perché la microtelecamera è sensibile anche ai raggi infrarossi. In questa foto la luminosa cometa Hyakutake.



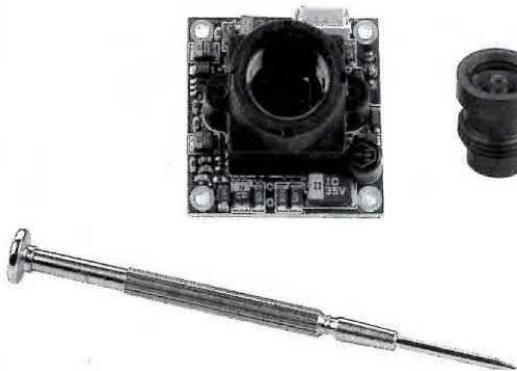
Ovviamente la distanza della microtelecamera dal supporto dell'oculare deve essere cercata sperimentalmente in modo da riuscire a mettere a fuoco l'immagine.

Questa operazione non è molto difficile: osservando l'immagine che appare sullo schermo del televisore basterà avvicinare o allontanare di qualche millimetro la microtelecamera oppure muovere la messa a fuoco del microscopio fino a vedere un'immagine nitida.

Riusciti a determinare la giusta distanza e stabilito che questo sistema risulta molto valido per le no-

stre osservazioni, potremo farci tornare un supporto, che possa entrare all'interno del tubo da cui abbiamo tolto l'oculare del microscopio e sul quale inneresteremo, dal lato opposto, la microtelecamera.

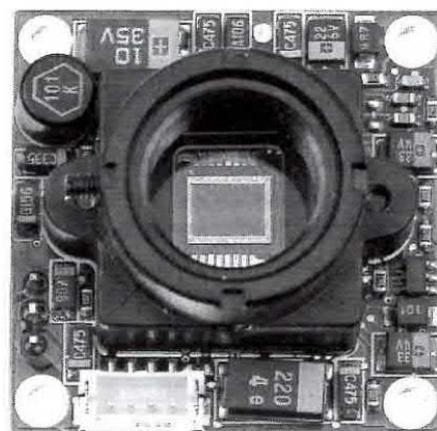
Dopo aver fatto diverse prove sui microscopi e telescopi che qualche amico ci ha messo gentilmente a disposizione, abbiamo voluto fare la stessa cosa con i **binocoli** e dobbiamo ammettere che su alcuni abbiamo incontrato qualche difficoltà nel riuscire a mettere a **fuoco** l'immagine.



**Fig.3** Tolto l'obiettivo potremo vedere al suo interno il piccolo chip fotosensibile. Non pulite mai questo chip perché se involontariamente lo graffiate non riuscirete a vedere delle immagine perfettamente nitide.



**Fig.2** Prima di applicare la telecamera ad un telescopio o microscopio dovremo "togliere" dal suo corpo l'obiettivo svitando la piccola vite posta su un lato con un cacciavite con lama sottile.



Ad esempio, dopo aver sfilato l'**oculare** abbiamo provato ad avvicinare la microtelecamera **senza obiettivo** e se su diversi **binocoli** bastava appoggiarla sul supporto dell'oculare per avere l'immagine a fuoco, in altri **non** ci siamo riusciti perché la telecamera non entrava nel foro dell'oculare.

Per curiosità, sapendo che un telescopio è composto da una **lente** e da un **oculare** abbiamo fatto un'altra prova.

Abbiamo lasciato la microtelecamera integra, cioè **non abbiamo tolto** dal suo corpo l'**obiettivo** e frontalmente abbiamo collocato una **lente** da occhiale da **1 - 2 diottrie**.

Allontanandola dalla microtelecamera siamo riusciti a mettere a fuoco un'immagine posta ad una certa distanza.

Ovviamente come per un telescopio l'immagine appariva sullo schermo del televisore sufficientemente ingrandita.

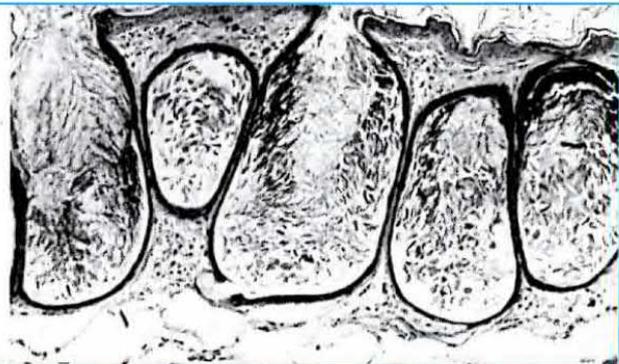


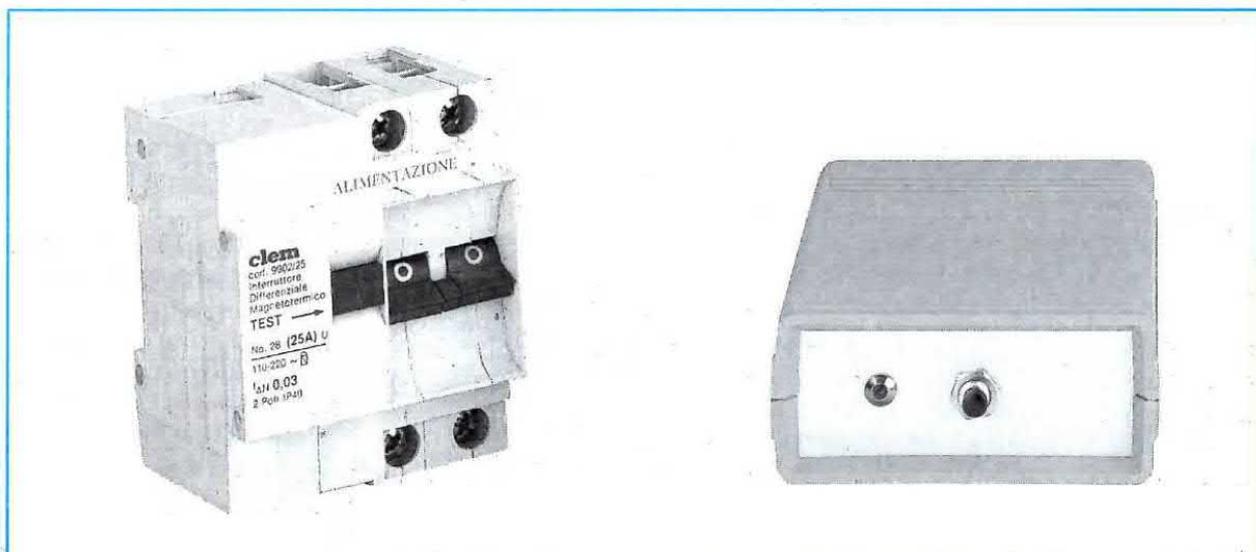
Fig.4 Anche dal microscopio o telescopio dovremo togliere l'obiettivo poi, in sostituzione di questo, fisseremo sul suo supporto la nostra microtelecamera



Fig.5 Dopo aver fissato la telecamera sul supporto, dovremo cercare di mettere a fuoco l'immagine prescelta guardandola sullo schermo del televisore.

Fig.6 Solo dopo che saremo riusciti a trovare l'esatta distanza in cui fissare la microtelecamera sul supporto del telescopio o microscopio, riusciremo a vedere sul TV delle immagini perfettamente a fuoco.





# UN CIRCUITO che serve per

Con le nuove norme di sicurezza ogni impianto elettrico deve essere dotato di un "salvavita" per evitare che gli elettrodomestici che giornalmente utilizziamo possano scaricare sul nostro corpo la tensione di rete dei 220 volt con conseguenze mortali.

Ma come si fa a controllare se questi salvavita sono affidabili?

Senza altro avrete anche voi fatto installare nel vostro impianto elettrico quella piccola scatola chiamata **interruttore differenziale magneto/termico** conosciuto più comunemente con il nome di **salvavita**.

Con questo interruttore vi ritenete totalmente protetti da eventuali dispersioni di rete, ma chi vi dice che l'apparecchio che vi è stato installato è veramente affidabile?

Guardando la targhetta di questi **salvavita** potete trovare il valore della corrente **minima** ammessa come perdita, che è di **0,03 amper** (pari a **30 milliamper**).

Se questo valore viene superato, il salvavita deve immediatamente "scattare" togliendo tensione all'impianto elettrico.

Ma chi vi assicura che scatti a **31 mA**?  
E in quanto **tempo** scatterà?

Il **tempo** di reazione non è riportato nella targhetta, ed anche se lo chiedete all'elettricista non saprà rispondervi.

Una corrente di **31 - 32 mA** a **220 volt** che scorre nel nostro corpo per un tempo di **1 secondo** non

è pericolosa, ma se scorre per un tempo maggiore può diventare mortale.

Già dopo **3 secondi** si manifestano contrazioni muscolari ed un improvviso arresto della respirazione.

Non è quindi sufficiente sapere che il **salvavita** è tarato per scattare con una corrente di **31 mA**.

Occorre anche sapere se scatta in un **tempo** non maggiore di **20 millisecondi (0,02 secondi)** oppure dopo **1 - 2 - 3 secondi**.

Controllando i diversi tipi di **salvavita** reperibili in commercio abbiamo appurato che molti rispettano questi dati. Altri sono invece da scartare perché i **salvavita** hanno solo il nome stampigliato sull'etichetta.

Infatti i **tempi minimi** non vengono sempre rispettati e lo stesso dicasi per la **corrente**, che in certi casi supera i **34 mA**.

Inoltre pochi tengono conto che la resistenza del corpo umano varia da individuo ad individuo, che si potrebbero avere le mani umide oppure che il

pavimento sul quale poggiamo i piedi potrebbe essere bagnato.

Un efficace salvavita dovrebbe **scattare** entro **20 millisecondi** con una dispersione massima di corrente di **31 - 32 mA**.

A questo punto vi chiederete come si fa controllare questo **tempo** e questa **corrente**.

Poiché sappiamo che non è facile reperire uno **strumento** idoneo a controllare i **salvavita**, abbiamo pensato di progettare.

Questo strumento è sicuramente indispensabile a tutti gli elettricisti, ma anche agli utenti che desiderano verificare se il **salvavita** installato nella loro abitazione risulta affidabile oppure no.

Quando pigiamo il pulsante **P1** dal piedino d'uscita **4** esce un **solo** impulso a **livello logico 1** della durata di **20 millisecondi**.

Trascorso questo tempo anche dal piedino d'uscita **2** esce un **solo** impulso a **livello logico 1** sempre della durata di **20 millisecondi**.

Una volta che il pulsante è stato premuto, anche se continueremo a tenerlo spinto, a parte i due impulsi **positivi** della durata di **20 millisecondi**, sui piedini **4 - 2** non usciranno altri impulsi.

Per avere altri impulsi positivi dovremo rilasciare e poi pigiare nuovamente **P1**.

Quando dal piedino **4** esce un **impulso positivo**, la Base del transistor **TR4** viene polarizzata e, portandosi in conduzione, alimenta il **fotodiode** pre-

# controllare i **SALVAVITA**

Non è infatti da escludere che, dopo qualche anno dalla sua installazione, non sia più in grado di svolgere la sua funzione. Verificare con periodici controlli l'impianto elettrico è sempre una buona norma di prevenzione degli infortuni domestici.

Leggendo le pagine seguenti vedrete che il nostro strumento è molto semplice da realizzare ed anche molto facile da usare perché basta inserirlo in una **qualsiasi** presa luce e premere un solo **pulsante**.

## SCHEMA ELETTRICO

Per la descrizione dello schema elettrico iniziamo dalla **morsettiera** a **3 poli** posta sul lato destro del disegno visibile in fig.3.

Sui due **poli laterali** bisogna inserire i fili della spina di rete a **220 volt** e sul **polo centrale** il filo di **terra** collegato alla **spina centrale** di ogni presa. Uno dei fili dei **220 volt** giunge direttamente sulla Base del transistor **TR1** (vedi filo a destra) e l'altro (vedi filo a sinistra) sull'Emettitore dello stesso transistor tramite la resistenza **R3**.

Abbiamo utilizzato questo transistor assieme agli altri due siglati **TR2 - TR3** per **squadrare** l'onda sinusoidale dei **50 Hz**.

L'onda quadra a **50 Hz** presente sul Collettore del transistor **TR3** viene applicata sul piedino **14** di clock dell'integrato **IC1**, un normale **CD.4017**.

Se il pulsante **P1** non viene premuto, da questo integrato non esce alcun impulso **positivo**.

sente all'interno del fototriac siglato **OC1**.

Istantaneamente il **fototriac** si eccita e, portandosi in conduzione, fa scorrere tra il **filo a sinistra** dei **220 volt** ed il filo di **terra** una corrente di **32,35 milliamper** per un tempo stabilito in **20 millisecondi**.

Se il **salvavita** è a norma dovrebbe **scattare** subito togliendo tensione a tutto l'impianto elettrico.

La corrente di **32,35 milliamper** è stata ottenuta tramite la resistenza da **6.800 ohm** (vedi **R14**) collegata in serie al **fototriac**.

Infatti se controlliamo il valore della corrente utilizzando la formula:

$$mA = Volt : R14 \text{ in kilohm}$$

una volta convertiti i **6.800 ohm** in **kilohm** otterremo:

$$220 : 6,8 = 32,35 \text{ milliamper}$$

Abbiamo tenuto la corrente leggermente superiore ai **30 - 31 mA** richiesti, perché bisogna sempre considerare il fattore **tolleranza** e che in molte località ed in certe ore del giorno il valore della tensione può scendere anche sui **215 - 210 volt**.

Ammesso che la tensione di rete scenda a **210 volt** e che il valore di **R14** risulti di **6,9 kilohm**, noi ot-

terremo sempre una corrente di:

$$210 : 6,9 = 30,43 \text{ milliamper}$$

che è già sufficiente a far **scattare** tutti i **salvavita** tarati sui **30 milliamper**.

Trascorso l'irrisorio tempo di **20 millisecondi** il piedino 4 si porta a **livello logico 0** ed automaticamente si porta a **livello logico 1** il piedino 2 sempre per un tempo di **20 millisecondi**.

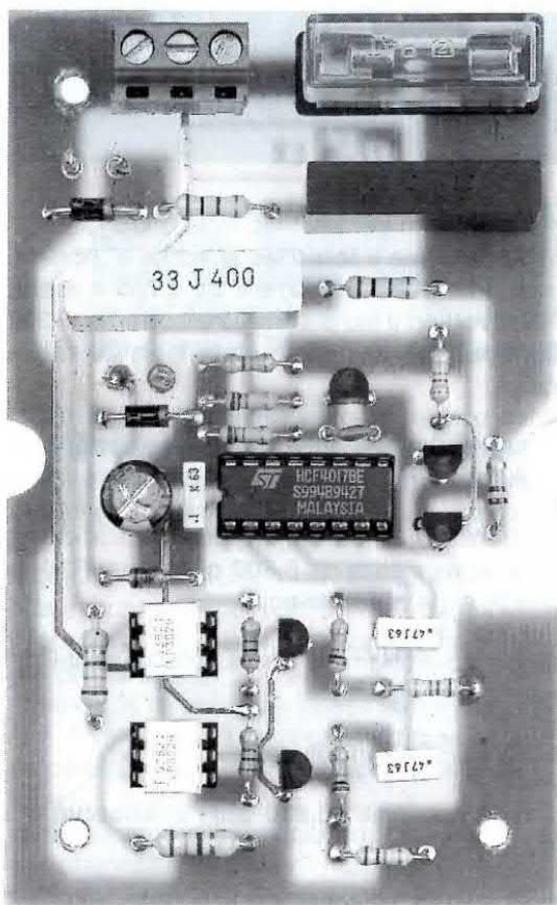
Quando sul piedino 2 fuoriesce un **impulso positivo**, viene polarizzata la Base del transistor **TR5** che, portandosi in conduzione, alimenta il **fotodiodo** presente all'interno del fototriac siglato **OC2**. Istantaneamente il **fototriac** si eccita e, portandosi in conduzione, fa scorrere tra il **filo a destra** dei

**220 volt** ed il filo di **terra** una corrente di **32,35 milliamper** per un esatto tempo di **20 millisecondi**.

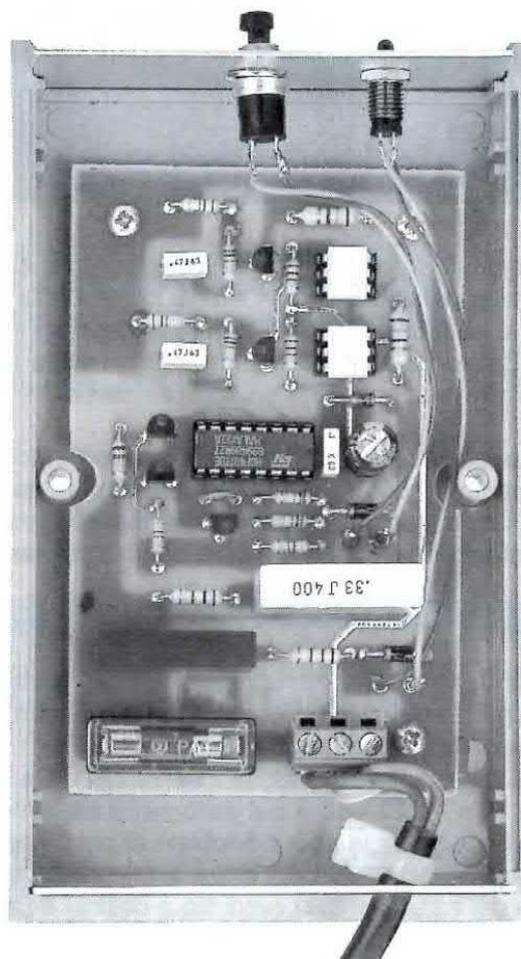
Per questo ramo dei **220 volt** la corrente di **32,35 milliamper** si ottiene tramite la resistenza **R15**, anch'essa da **6.800 ohm**.

Come avrete capito, questo circuito controlla anche se il **salvavita** che è stato installato nell'abitazione risulta attivo su entrambi i due fili dei **220 volt**.

Questo circuito non necessita di nessuna alimentazione interna, perché la tensione dei **12 volt** necessaria ad alimentare tutti i transistor, l'integrato **IC1** ed i fotodiodi presenti all'interno dei fototriac **OC1 - OC2**, si ottiene tramite lo stadio composto da **R2 - C2 - DZ1 - DS2 - C4 - C5**.



**Fig.1** Foto di come si presenta il circuito da utilizzare per controllare i Salvavita quando avrete finito di montare tutti i componenti (vedi schema pratico di fig.4).



**Fig.2** Il circuito andrà montato nel mobile plastico che vi verrà fornito assieme al kit. Collegate la spina nella presa rete dei 220 volt solo quando il mobile è chiuso.

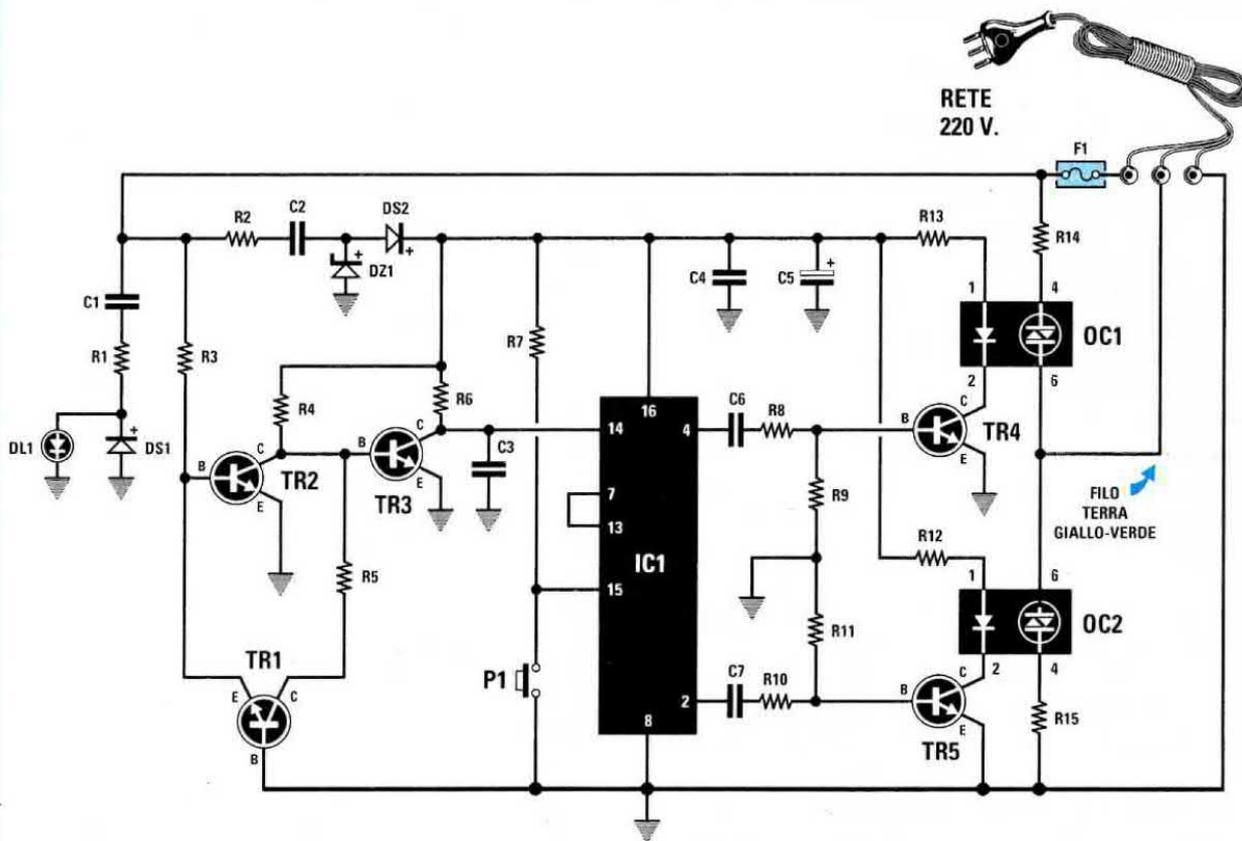


Fig.3 Schema elettrico del circuito che controlla se il Salvavita che avete installato è affidabile. Per alimentare questo circuito la tensione di rete dei 220 volt viene stabilizzata sui 12 volt dal diodo zener DZ1 . Il filo che fa capo allo spinotto centrale della spina rete dei 220 volt deve essere necessariamente collegato al "polo" centrale della morsettieria a 3 poli (vedi schema pratico di fig.4).

#### ELENCO COMPONENTI LX.1253

R1 = 100 ohm 1/2 watt  
 R2 = 100 ohm 1/2 watt  
 R3 = 220.000 ohm 1/4 watt  
 R4 = 47.000 ohm 1/4 watt  
 R5 = 47.000 ohm 1/4 watt  
 R6 = 10.000 ohm 1/4 watt  
 R7 = 10.000 ohm 1/4 watt  
 R8 = 10.000 ohm 1/4 watt  
 R9 = 22.000 ohm 1/4 watt  
 R10 = 10.000 ohm 1/4 watt  
 R11 = 22.000 ohm 1/4 watt  
 R12 = 1.000 ohm 1/4 watt  
 R13 = 1.000 ohm 1/4 watt  
 R14 = 6.800 ohm 1/2 watt  
 R15 = 6.800 ohm 1/2 watt  
 C1 = 220.000 pF pol. 400 V  
 C2 = 330.000 pF pol. 400 V  
 C3 = 470 pF ceramico

C4 = 100.000 pF poliestere  
 C5 = 220 mF elettr. 25 V  
 C6 = 470.000 pF poliestere  
 C7 = 470.000 pF poliestere  
 DS1 = diodo tipo 1N.4007  
 DS2 = diodo tipo 1N.4007  
 DZ1 = zener 12 V 1 watt  
 DL1 = diodo led  
 TR1 = NPN tipo BC.547  
 TR2 = NPN tipo BC.547  
 TR3 = NPN tipo BC.547  
 TR4 = NPN tipo BC.547  
 TR5 = NPN tipo BC.547  
 OC1 = fototriac MOC.3020  
 OC2 = fototriac MOC.3020  
 IC1 = C/Mos tipo 4017  
 F1 = fusibile 300 mA  
 P1 = pulsante

## REALIZZAZIONE PRATICA

In fig.4 è visibile il disegno dello schema pratico di questo circuito.

In possesso del circuito stampato **LX.1253**, che vi verrà fornito assieme al kit, potete iniziare il montaggio inserendo gli zoccoli per l'integrato C/Mos **4017** e per i due fototriac **MOC.3020**.

Terminata la stagnatura dei piedini sulle piste del circuito stampato, prima di proseguire accertatevi di non aver dimenticato di stagnare un piedino o di non averne cortocircuitati due assieme con un eccesso di stagno.

Effettuato questo controllo potete inserire tutte le **resistenze**, poi i diodi al silicio **DS1 - DS2** rivolgendo il lato del corpo contornato da una **fascia bianca** verso destra, come appare ben visibile nello schema pratico di fig.4.

Il lato contornato da una **fascia nera** del diodo zener **DZ1**, di dimensioni più piccole rispetto ai diodi al silicio, andrà rivolto verso sinistra.

Proseguendo nel montaggio potete inserire il condensatore **ceramico C3**, poi tutti i **poliesteri** ed il condensatore **elettrolitico C5**, rivolgendo il suo terminale **positivo** verso il diodo **DS2**.

Vi ricordiamo che il terminale **positivo** di qualsiasi elettrolitico si riconosce facilmente perché è il più lungo dei due terminali.

Dopo questi componenti inserite tutti i transistor senza accorciare i loro terminali e rivolgendo la parte **piatta** del loro corpo come disegnato nello schema di fig.4.

Per completare il montaggio inserite nello stampato il portafusibile **F1** con dentro il suo **fusibile**, poi la morsettiera a **3 poli** che vi servirà per entrare con la tensione dei **220 volt**.

Quando inserirete l'integrato **4017** nel suo zoccolo dovrete rivolgere la sua tacca di riferimento a forma di **U** verso sinistra, e quando inserirete i due fototriac **MOC.3020** dovrete rivolgere la loro tacca di riferimento, che è costituita da un **piccolo punto** stampigliato da un solo lato del corpo, verso il basso.

A questo punto potete prendere il mobile e sul pannello frontale fate due fori: uno per il pulsante **P1** e l'altro per la gemma contenente il diodo led **DL1**. Sullo stampato dovete stagnare quattro spezzoni di filo **colorato** che vi serviranno per collegare i terminali del diodo led e del pulsante.

Per quanto riguarda il pulsante potrete indifferentemente stagnare i due fili su uno dei due terminali che fuoriescono dal suo corpo, mentre per il diodo led dovrete assolutamente rispettare la loro polarità.

Il terminale più **lungo**, indicato con la lettera **A** (anodo), deve essere collegato al filo che parte sul-

la pista in rame in cui risultano collegati **DS1 - R1** (vedi nello schema pratico di fig.4 il filo di colore **bianco**).

Se invertirete i due fili, il diodo led non si accenderà.

Sul pannello posteriore entrerete con il cordone a **3 fili** della tensione di rete. Ricordate che il filo **giallo/verde** andrà inserito nel foro centrale della morsettiera a **3 poli** e gli altri due fili nei fori laterali della stessa morsettiera.

Controllate che lo spinotto **centrale** della **presa rete** risulti effettivamente collegato al foro **centrale** della morsettiera, diversamente il circuito non funzionerà.

Per la vostra sicurezza **non collegate** la spina nella **presa rete** dei **220 volt** se non avete ancora **chiuso** il mobile plastico, perché, come potete intuire, tutte le piste in rame dello stampato sono collegate alla tensione dei **220 volt** quindi non bisogna mai toccarle con le mani.

Dopo aver chiuso il mobile inserite la spina nella **presa rete** e vedrete **accendersi** il diodo led.

Ora potete premere il pulsante **P1** e se il vostro **salvavita** è a norma **scatterà** immediatamente togliendo la tensione dei **220 volt** a tutto l'impianto elettrico di casa.

Se non **scatta** vi consigliamo di farlo sostituire perché quello che vi hanno installato **non vi proteggerà** se toccherete inavvertitamente un **fornello elettrico**, un **frigorifero**, una **lavatrice**, un **ferro da stiro** o qualsiasi altra apparecchiatura che abbia una dispersione di corrente elettrica.

## COSTO DI REALIZZAZIONE

Nel kit, oltre ai componenti visibili in fig.4, abbiamo incluso il mobile plastico MTK07.01 ed anche un cordone di rete a 3 poli completo di spina. Il costo di questo progetto siglato LX.1253 è di ... L.36.000

Costo del solo stampato LX.1253 ..... L. 9.400

Ai prezzi riportati già compresi di IVA, andranno aggiunte le sole spese di spedizione a domicilio.

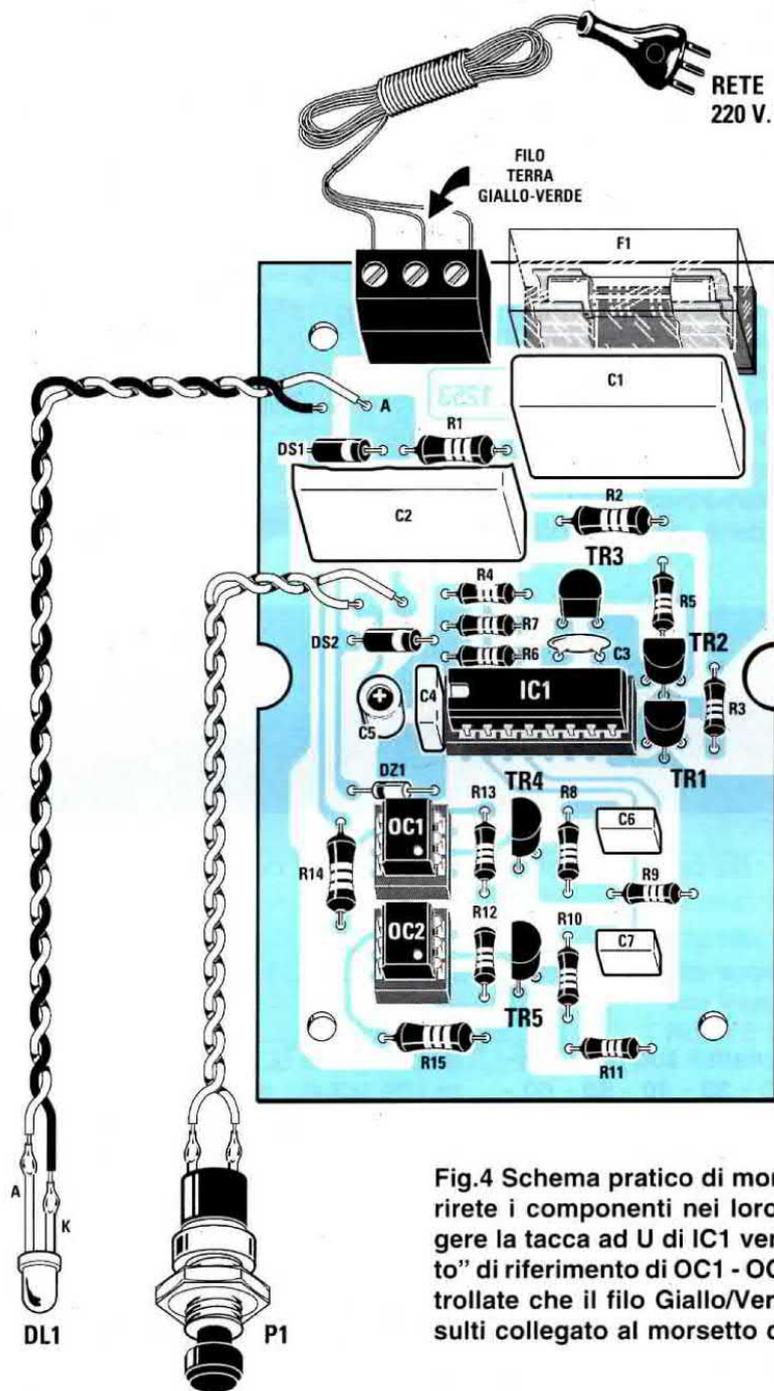


Fig.4 Schema pratico di montaggio. Quando inserirete i componenti nei loro zoccoli dovete rivolgere la tacca ad U di IC1 verso sinistra ed il "punto" di riferimento di OC1 - OC2 verso il basso. Controllate che il filo Giallo/Verde della presa rete risulti collegato al morsetto centrale.

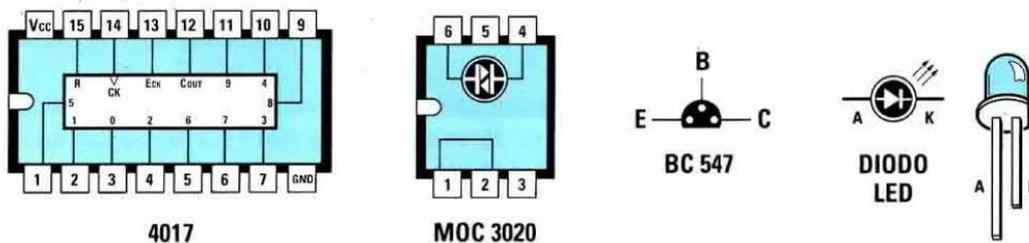


Fig.5 Connessioni viste da sopra dell'integrato 4017 e del fototriac MOC.3020. Le connessioni del transistor BC.547 sono invece viste da sotto, cioè dal lato terminali.

Solitamente quando non si riescono a reperire nei negozi apparecchi di misura con requisiti un po' particolari, ci si rivolge alle ditte specializzate in **strumenti elettronici** che sono ben contente di inviare un bel catalogo con allegato il listino prezzi. Quando però si arriva a valutarne i costi, che naturalmente sono da considerarsi sempre "**Iva esclusa**", si corre il rischio di avere una brutta sorpresa, perché nessuno immagina che strumenti così semplici possano costare tanto.

Si spulciano allora le riviste del settore per procurarsi uno schema che ci metta nelle condizioni di costruire da soli lo strumento, ma difficilmente se ne riesce a trovare uno affidabile, per cui alla fine ci si priva di uno strumento che potrebbe risultare indispensabile per le nostre prove e misure.

Lo strumento che oggi vi vogliamo presentare è un semplice **Generatore di onde quadre** che pre-



# GENERATORE di onde QUADRE

**Non tutti sanno che con due soli integrati, quindi con una modica cifra, è possibile realizzare un piccolo generatore ad onde quadre con un duty - cycle variabile da un 10% fino ad un massimo del 90% che può rivelarsi molto utile per chi progetta dei circuiti digitali.**

senta il vantaggio di poter variare il suo **duty - cycle** su valori fissi del **10 - 20 - 30 - 40 - 50 - 60 - 70 - 80 - 90%**.

Da questo generatore potrete prelevare qualsiasi frequenza partendo da un **minimo di 3,7 Hertz** fino ad arrivare ad un **massimo di 13.500 Hertz**.

La **massima ampiezza** del segnale ad onda quadra che esce da questo generatore è di **5 volt picco/picco**.

## SCHEMA ELETTRICO

Gli integrati necessari per realizzare questo circuito sono due comuni **C/Mos**.

Il **CD.4017**, siglato **IC1** (vedi fig.1), è un contatore decimale, il **CD.4001**, siglato **IC2**, contiene al suo interno **4 Nor** a **2 ingressi**.

Due di questi **Nor** (vedi **IC2/A - IC2/B**) sono stati utilizzati per realizzare un **oscillatore ad onda quadra** la cui frequenza può essere variata ruotando il cursore del potenziometro **R4** ed inserendo o escludendo tramite l'interruttore **S2** una seconda capacità (vedi **C8**) posta in parallelo al condensatore ceramico **C7** da **220 picofarad**.

Nella **Tabella N.1** riportiamo la gamma di frequenze che potrete prelevare sull'uscita di questo **Variatore di duty - cycle** scegliendo per **C7** una capacità di **220 pF** e per **C8** delle capacità di **2.200 - 22.000 - 220.000 picofarad**.

**TABELLA N.1**

Capacità	freq. min.	freq. max.
C7 = 220 pF	2.500 Hz	13.500 Hz
C8 = 2.200 pF	320 Hz	2.500 Hz
C8 = 22.000 pF	32 Hz	320 Hz
C8 = 220.000 pF	3,7 Hz	38 Hz

Questi valori sono indicativi perché dovete sempre tenere presente che i condensatori ed il potenziometro hanno una loro **tolleranza**.

Per le nostre prove abbiamo preso a caso **10** potenziometri da **100.000 ohm** e misurando la loro resistenza abbiamo rilevato valori molto prossimi al valore standard, **95.800 - 96.200 - 98.300 - 110.000 ohm**, ma nessuno di loro misurava esattamente **100.000 ohm**.

Queste differenze non pregiudicano il funzionamento del circuito, ma fanno solo variare i valori delle frequenze **minima** e **massima** riportati nella **Tabella N.1**.

Poiché la **frequenza** generata dall'oscillatore varia sensibilmente al variare della sua tensione di alimentazione, per renderla **molto stabile** abbiamo dovuto alimentare il circuito con una tensione **stabilizzata di 5 volt** che preleviamo dall'integrato **IC3**, un minuscolo **78L05**.

Nella **Tabella N.1** abbiamo indicato le frequenze che si prelevano sull'uscita di questo **Variatore di duty - cycle**, ma dobbiamo far presente che l'oscillatore composto da **IC2/A - IC2/B** oscilla su una frequenza **10 volte maggiore** di quella che si preleva sull'uscita, perché l'integrato **IC1** divide

**x10** la frequenza applicata sul suo piedino d'ingresso **14**.

Quando pubblichiamo un progetto il nostro scopo non è solo quello di farlo montare per vederlo funzionare, ma intendiamo anche **insegnare** qualcosa di nuovo.

Utilizzando il principio di funzionamento di questo circuito vi vogliamo spiegare come si riesca a variare il **duty - cycle** di una qualsiasi frequenza che entra sul piedino **14** dell'integrato **IC1**.

Osservate innanzitutto la fig.6 in cui segnaliamo i **livelli logici** che si trovano sui piedini **3 - 2 - 4 - 7 - 10 - 1 - 5 - 6 - 9 - 11** quando sul piedino d'ingresso **14** viene applicata una frequenza ad onda quadra.

Al **primo impulso in salita**, da **livello logico 0** a **livello logico 1**, che entra sul piedino **14**, dal piedi-

# con DUTY-CYCLE VARIABILE

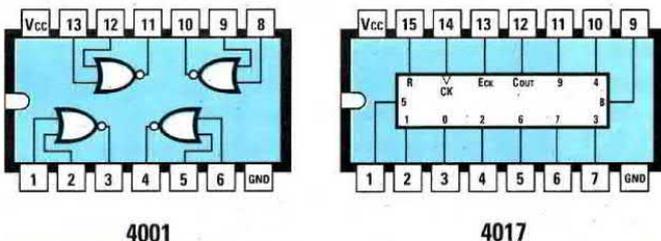


Fig.1 Connessioni viste da sopra del contatore decimale 4017 e dell'integrato 4001 con i suoi 4 Nor a 2 ingressi.

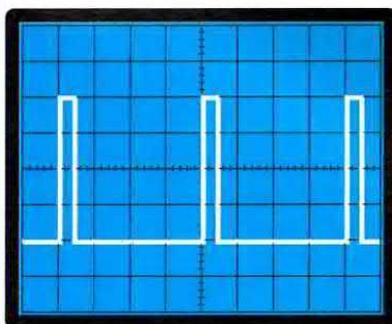


Fig.2 Ruotando il commutatore decimale sul numero 1 otteniamo in uscita un'onda quadra con un duty - cycle del 10%.

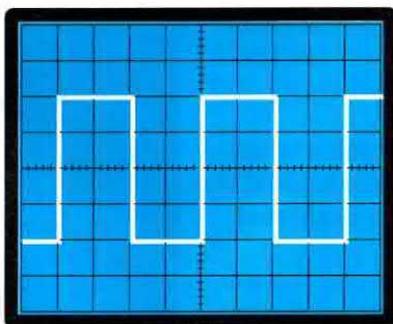


Fig.3 Per ottenere un'onda quadra con un duty - cycle del 50% dobbiamo ruotare il commutatore decimale sul numero 5.

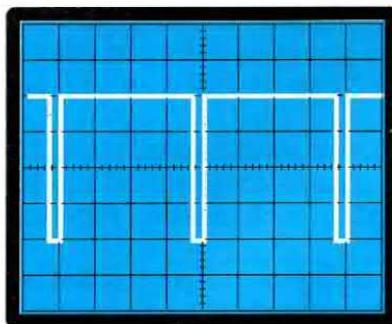


Fig.4 Ruotando il commutatore decimale sul numero 9 otteniamo in uscita un'onda quadra con un duty - cycle del 90%.

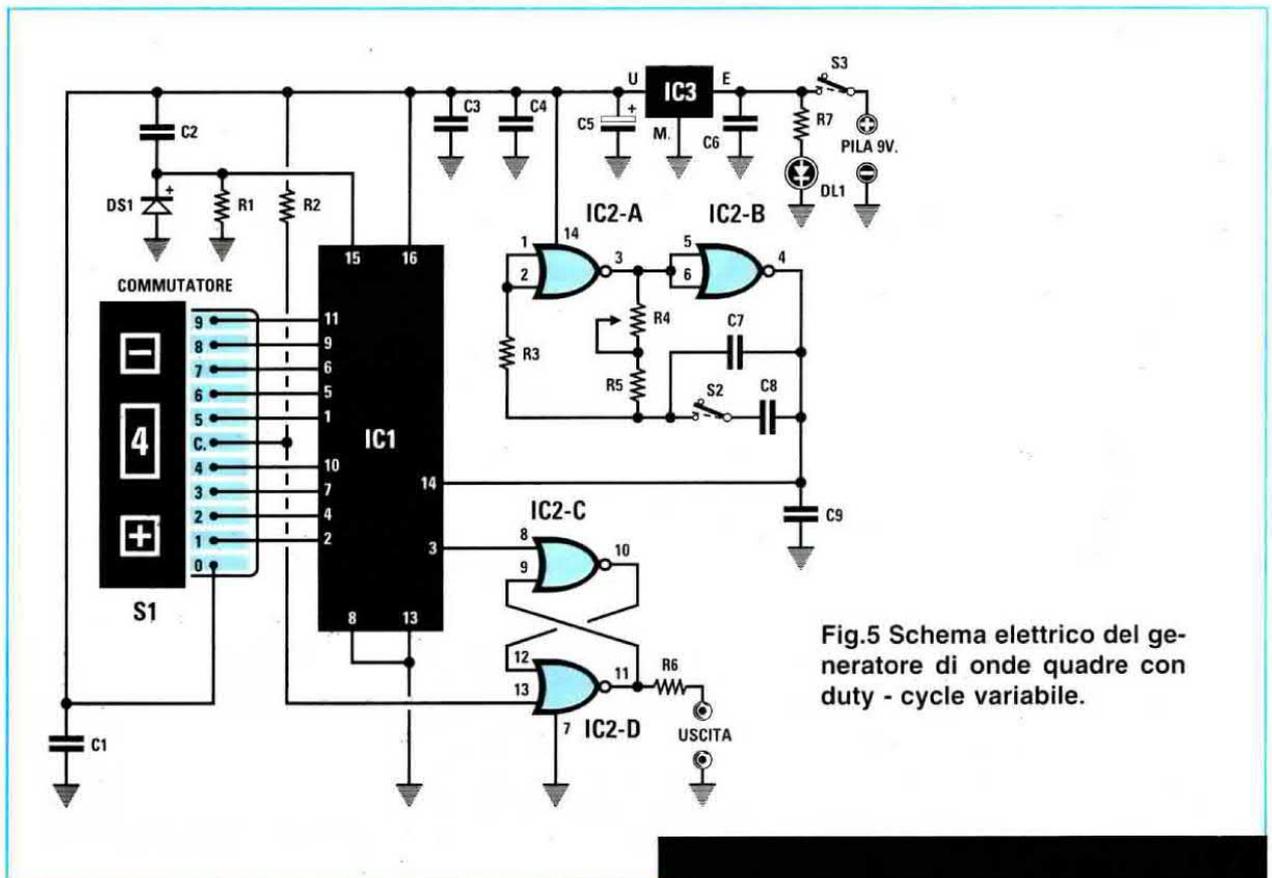


Fig.5 Schema elettrico del generatore di onde quadre con duty - cycle variabile.

no 3 esce un'onda quadra che si riporta a **livello logico 0** solo quando giunge il **secondo** impulso.

Al **secondo** impulso che entra sul piedino 14, dal piedino 2 esce un'onda quadra che si riporta a **livello logico 0** solo quando giunge il **terzo** impulso.

Non appena il piedino 2 si porta a **livello logico 0** sul piedino 4 esce un'onda quadra che si riporta a **livello logico 0** solo quando giunge il **quarto** impulso. Man mano che giungono i successivi impulsi la stessa condizione si verifica anche per i piedini 7 - 10 - 1 - 5 - 6 - 9 - 11 (vedi fig.6).

A questo punto passate alla fig.7 che mostra lo stadio d'uscita composto dai due **NOR** siglati **IC2/C** - **IC2/D** in configurazione **Flip/Flop** tipo **Set/Reset**.

Se colleghiamo il piedino **Set** sul piedino d'uscita 3 dell'integrato **IC1** ed il piedino **Reset** sul piedino 2 dello stesso integrato, sull'uscita del **Flip/Flop** preleveremo un'onda quadra con un **duty - cycle** del **10%**.

Come potete vedere in fig.7, al **primo** impulso dal piedino 3 esce un'onda quadra che, raggiungendo il piedino **set** del **Flip/Flop**, porterà la sua uscita a **livello logico 1**.

#### ELENCO COMPONENTI LX.1249

- R1 = 10.000 ohm 1/4 watt
- R2 = 10.000 ohm 1/4 watt
- R3 = 470.000 ohm 1/4 watt
- R4 = 100.000 ohm pot. lin.
- R5 = 4.700 ohm 1/4 watt
- R6 = 1.000 ohm 1/4 watt
- R7 = 1.500 ohm 1/4 watt
- C1 = 100.000 pF poliestere
- C2 = 100.000 pF poliestere
- C3 = 100.000 pF poliestere
- C4 = 100.000 pF poliestere
- C5 = 100 mF elettr. 25 volt
- C6 = 100.000 pF poliestere
- C7 = 220 pF ceramico
- C8 = 2.200 pF poliestere
- C9 = 1.000 pF poliestere
- DS1 = diodo tipo 1N.4150
- DL1 = diodo led
- IC1 = C/Mos tipo 4017
- IC2 = C/Mos tipo 4001
- IC3 = MC.78L05
- S1 = commutatore decimale
- S2 = interruttore
- S3 = interruttore

Fig.6 Al primo impulso di clock che giungerà sul piedino d'ingresso 14, il piedino d'uscita 3 si porterà a "livello logico 1". Al secondo impulso questo "livello logico" traslerà sul piedino 2, al terzo impulso sul piedino 4 e proseguendo di passo in passo si arriverà al decimo impulso che porterà a "livello logico 1" l'ultimo piedino 11. All'undicesimo impulso ritornerà a "livello logico 1" il piedino 3 e questa sequenza si ripeterà all'infinito.

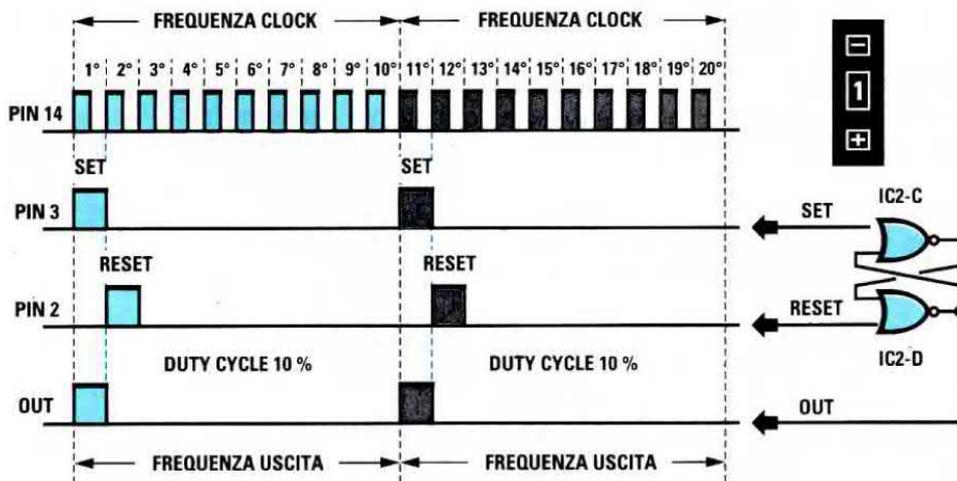
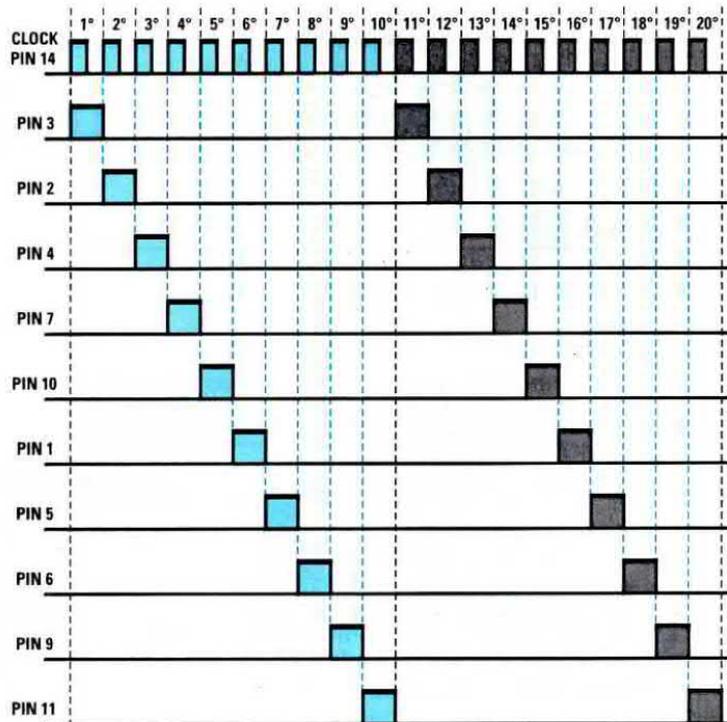
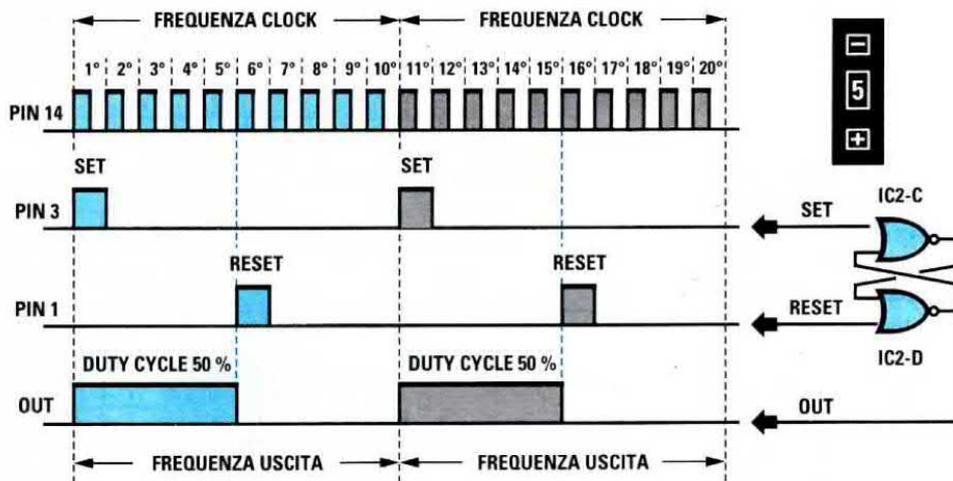


Fig.7 Poiché il piedino Set del flip/flop, realizzato con i due Nor IC2/C - IC2/D, risulta collegato al piedino d'uscita 3 dell'integrato 4017 e l'opposto piedino Reset sul cursore centrale del commutatore decimale S1, ruotando il commutatore sul numero 1 collegheremo automaticamente il piedino d'uscita 2 del 4017 al piedino Reset del flip/flop. Così collegato, il primo impulso porterà l'uscita di questo flip/flop a "livello logico 1" e il secondo impulso lo riporterà a "livello logico 0" e di conseguenza noi otterremo in uscita un'onda quadra con un duty - cycle del 10% come visibile in fig.2.



**Fig.8** Se ruotiamo il commutatore decimale sul numero 5 collegheremo automaticamente il piedino d'uscita 1 dell'integrato 4017 al piedino Reset del flip/flop. Così collegato, il primo impulso porterà l'uscita di questo flip/flop a "livello logico 1", ma perché questo si riporti nuovamente a "livello logico 0" dovremo attendere che sul piedino di Reset giunga il 5° impulso (vedi fig.6) e di conseguenza otterremo in uscita un'onda quadra con un duty - cycle del 50% come visibile in fig.3.

Al **secondo** impulso dal piedino 2 esce un'onda quadra che, raggiungendo il piedino **reset** del **Flip/Flop**, porterà la sua uscita a **livello logico 0**.

Solo dopo **10 impulsi** l'uscita del **Flip/Flop** si porta nuovamente a **livello logico 1** per tornare a **livello logico 0** al successivo impulso.

Il valore della frequenza che esce dal **Flip/Flop** si misura dal punto d'inizio della **prima** onda quadra al punto d'inizio della **seconda** onda quadra.

Ammettendo di voler ottenere un'onda quadra con un **duty - cycle** del **50%**, il piedino d'uscita **3** dell'integrato **IC1** dovrà sempre rimanere collegato al piedino **set** del **Flip/Flop** ed il piedino **reset** dovrà invece essere collegato al piedino d'uscita **1** di **IC1**.

Come potete vedere in fig.8, al **primo** impulso l'onda quadra che esce dal piedino **3**, collegato al piedino **set** del **Flip/Flop**, porterà la sua uscita a **livello logico 1**.

Poiché il piedino di **reset** del **Flip/Flop** è collegato sul piedino **1** e su questo fuoriesce un'onda quadra solo al **quinto** impulso, l'uscita del **Flip/Flop** si porterà a **livello logico 0** solo al quinto impulso. Solo dopo **10 impulsi** l'uscita del **Flip/Flop** si porta nuovamente a **livello logico 1** per tornare a li-

**vello logico 0** al successivo impulso.

In questo modo sull'uscita del **Flip/Flop** preleveremo un'onda quadra con un **duty - cycle** del **50%**.

Per ottenere in uscita una frequenza con un diverso **duty - cycle** basta collegare il piedino **reset** del **Flip/Flop** su uno degli altri **nove** piedini d'uscita di **IC1** visibili sul lato sinistro dello schema elettrico. Per commutare il piedino **reset** su questi **nove** piedini abbiamo utilizzato il commutatore **decimale** siglato **S1**.

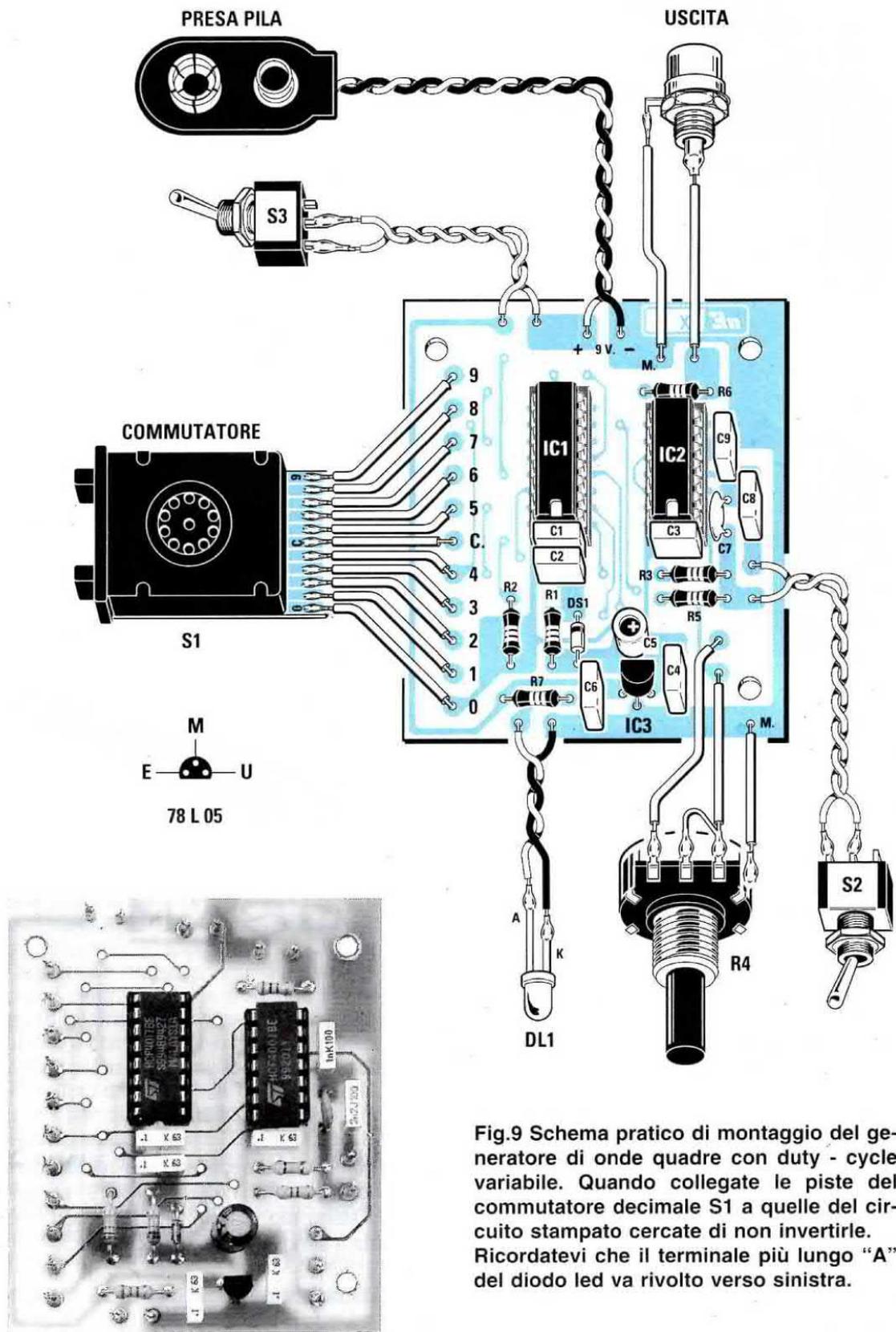
Posizionando questo commutatore sul numero **0** in uscita non si ha **nessuna** frequenza.

Posizionandolo sul numero **1** in uscita si ha un'onda quadra con un **duty - cycle** del **10%**.

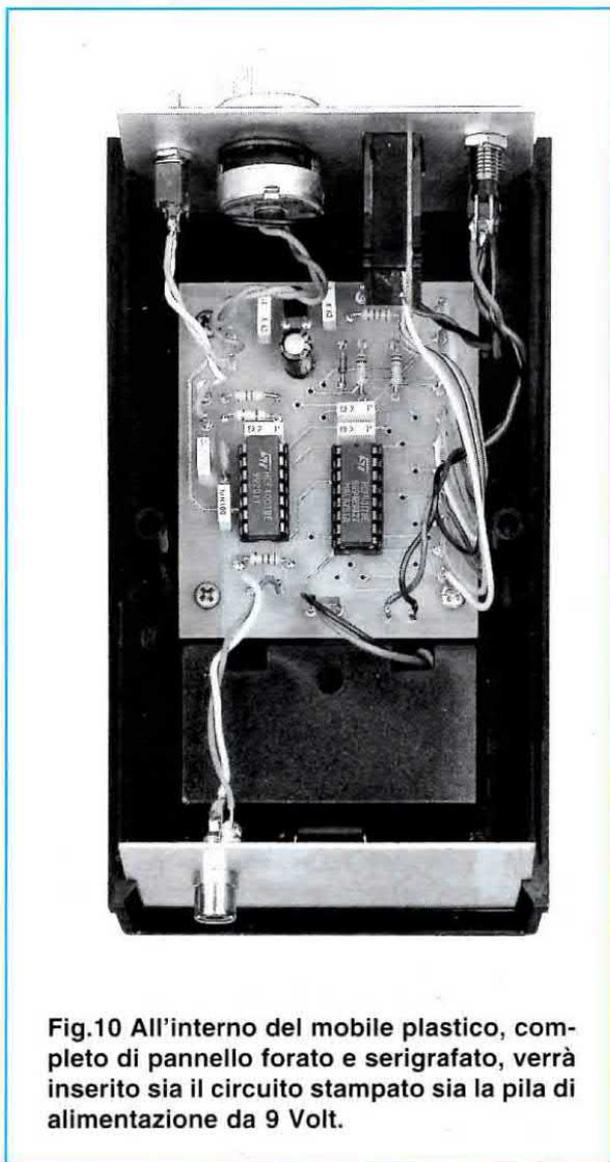
Posizionandolo sul numero **2** esce un'onda quadra con un **duty - cycle** del **20%**.

E' quindi intuitivo che posizionandolo sui numeri **3 - 4 - 5 - 8 - 9** potremo prelevare sull'uscita una frequenza con un **duty - cycle** del **30 - 40 - 50 - 80 - 90%**.

Il condensatore **C2**, collegato al piedino **15** di **IC1**, serve a **resettare** l'integrato tutte le volte che viene acceso il circuito.



**Fig.9** Schema pratico di montaggio del generatore di onde quadre con duty - cycle variabile. Quando collegate le piste del commutatore decimale S1 a quelle del circuito stampato cercate di non invertirle. Ricordatevi che il terminale più lungo "A" del diodo led va rivolto verso sinistra.



**Fig.10** All'interno del mobile plastico, completo di pannello forato e serigrafato, verrà inserito sia il circuito stampato sia la pila di alimentazione da 9 Volt.

Infatti, appena alimentiamo il circuito tramite l'interruttore **S3**, questo condensatore invia un **impulso positivo** al piedino **15** che **resetta** l'integrato.

Per alimentare il circuito occorre una normale pila da **9 volt**, sempreché non si desideri alimentarlo con una identica tensione prelevata da un alimentatore stabilizzato.

### REALIZZAZIONE PRATICA

Tutti i componenti necessari per questo **variatore di duty - cycle** devono essere montati sul circuito stampato siglato **LX.1249** disponendoli come visibile in fig.9.

Iniziate il montaggio inserendo e stagnando i piedini dei due zoccoli per gli integrati **IC1 - IC2**.

Terminata questa operazione potete inserire tutte le resistenze, poi i condensatori poliesteri ed infine

il condensatore elettrolitico **C5** rispettando la polarità **+/-** dei due terminali.

Anche quando inserirete il diodo **DS1** dovrete rispettare la polarità dei due terminali: per montarlo in modo corretto dovrete rivolgere il lato contornato da una **fascia nera** verso l'integrato **IC1**, come visibile nello schema pratico di fig.9.

A questo punto potete prendere il commutatore **decimale** siglato **S1** e stagnare sulle sue piste in rame i **10 fili** i cui capi andranno poi stagnati sul circuito stampato solo dopo aver fissato il commutatore sul pannello frontale.

Poiché le piste in rame presenti sullo stampato di questo commutatore sono vicinissime, vi consigliamo di usare un saldatore con una punta sottile, e di controllare molto attentamente di non avere cortocircuitato con lo stagno una pista adiacente, perché se così fosse non potrete pretendere che il circuito funzioni regolarmente.

Per terminare il montaggio dovete inserire dei corti spezzoni di filo nelle piste che andranno poi a collegare i componenti esterni, cioè il potenziometro, gli interruttori a levetta, la presa pila, la boccola d'uscita ed il diodo led che avrete già fissati sul pannello del mobile.

Non dimenticatevi di collegare alla **massa** dello stampato il corpo metallico del potenziometro con un corpo spezzone di filo di rame.

Completato il montaggio dovete inserire nei rispettivi zoccoli i due integrati rivolgendo la loro **tacca** di riferimento a forma di **U** verso i condensatori poliesteri **C1 - C3**.

Il circuito non ha bisogno di nessuna taratura, quindi funzionerà non appena lo accenderete, cosa che potrete subito appurare se collegherete sull'uscita un oscilloscopio.

### COSTO DI REALIZZAZIONE

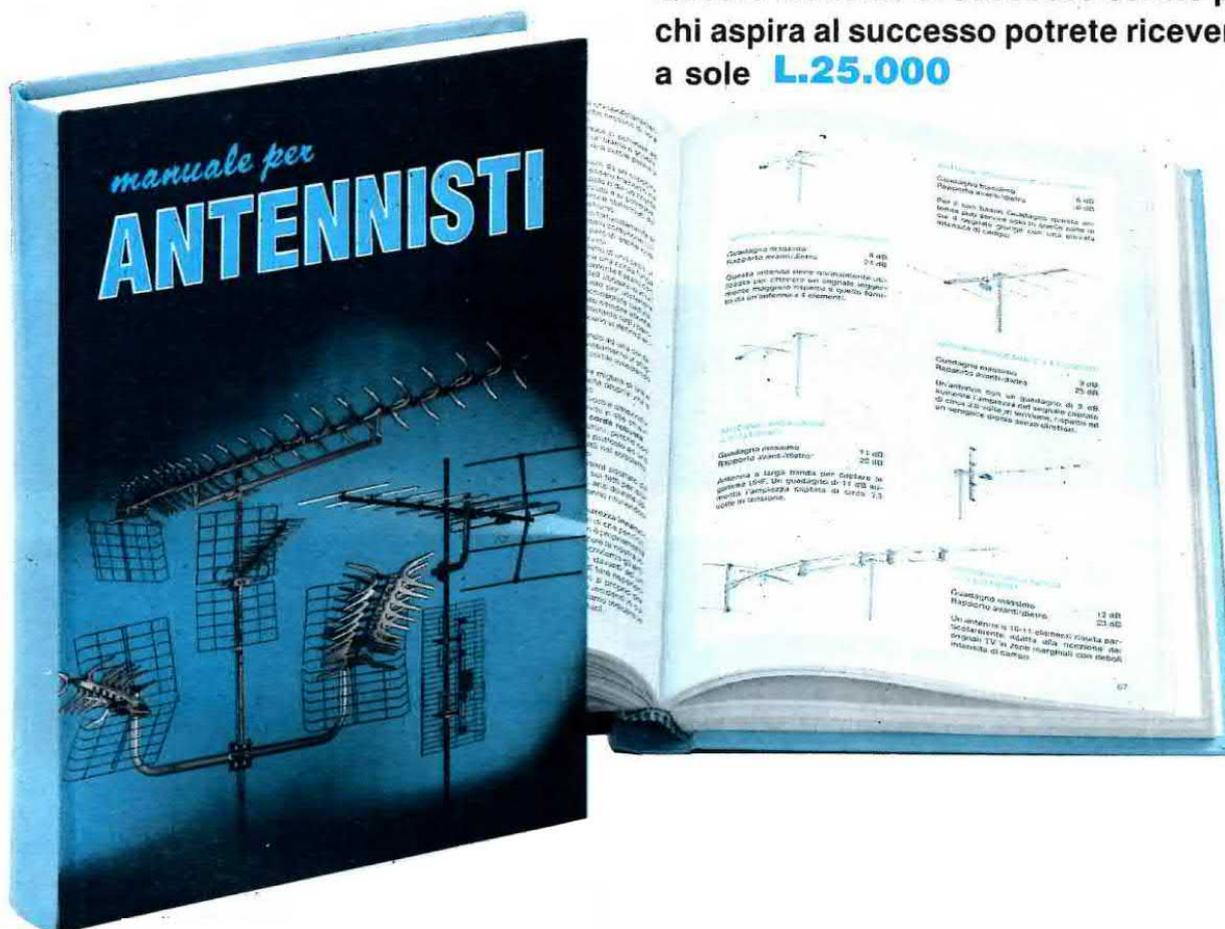
Tutti i componenti necessari per realizzare questo progetto siglato **LX.1249** (vedi fig.9) compreso di circuito stampato, mobile **MO.1249** con mascherina forata e serigrafata più manopola ..... L. 47.500

Costo del solo stampato **LX.1249** ..... L. 5.500

Ai prezzi riportati già compresi di IVA, andranno aggiunte le sole spese di spedizione a domicilio.

# tutto quello che **occorre sapere** sui **normali impianti d'antenne TV** e su quelli via **SATELLITE**

Questo manuale di successo scritto per  
chi aspira al successo potrete riceverlo  
a sole **L.25.000**



In questo **MANUALE** il tecnico antennista troverà centinaia di informazioni e di esempi pratici che gli permetteranno di approfondire le sue conoscenze e di risolvere con facilità ogni problema.

Gli argomenti trattati sono moltissimi ed oltre ai capitoli dedicati alle normali installazioni di antenne ed impianti centralizzati ne troverete altri dedicati alla **TV** via **SATELLITE**.

Tutte le informazioni sono arricchite di bellissimi disegni, perchè se le parole sono importanti, i disegni riescono a comunicare in modo più diretto ed immediato anche i concetti più difficili, ed oltre a rimanere impressi più a lungo nella mente, rendono la lettura più piacevole.

Nel capitolo dedicato alla **TV** via **SATELLITE** troverete una **TABELLA** con i gradi di Elevazione e di Azimut utili per direzionare in ogni città una parabola Circolare oppure Offset verso qualsiasi **SATELLITE TV**, compresi quelli **METEOROLOGICI**.

Il **MANUALE** per **ANTENNISTI** si rivelerà prezioso anche a tutti gli **UTENTI** che desiderano con i propri mezzi rifare o migliorare l'impianto di casa propria.

Questo **MANUALE**, unico nel suo genere sia per il contenuto sia per la sua veste editoriale (copertina brossurata e plastificata), è composto da ben 416 pagine ricche di disegni e illustrazioni.

Per riceverlo potrete inviare un vaglia, un assegno oppure il CCP allegato a fine rivista a:

**NUOVA ELETTRONICA via CRACOVIA N.19 40139 BOLOGNA**

Chi volesse riceverlo in **CONTRASSEGNO** potrà telefonare alla segreteria telefonica: **0542 - 641490** oppure potrà inviare un Fax al numero: **0542 - 641919**

NOTA: Richiedendolo in **CONTRASSEGNO** si pagherà un supplemento di L.5.000.



# I CAVETTI d'ingresso per gli

Gli appassionati dell'Hi-Fi dopo aver letto i nostri articoli "Se non volete farvi spogliare" (rivista N.172/173) e "La verità sui cavi per altoparlanti" (rivista N.175/176) ci chiedono di spiegare se è vero che, come spesso si legge, i cavetti SCHERMATI influenzano i segnali Hi-Fi e in che misura.

Come per i cavi degli altoparlanti, anche per i **cavetti schermati** utilizzati nei collegamenti tra **CD** o **giradischi** ed ingresso dei **preamplificatori** è da sempre in atto una "battaglia" tra i Costruttori per convincere gli audiofili che solo utilizzando gli **speciali cavetti** da loro costruiti si riesce ad ascoltare del vero suono **Hi-Fi**.

Per questa campagna di persuasione si fanno pubblicare a **pagamento** sulla stampa specializzata articoli pseudotecnici che in sostanza sono solo **insalate di parole** (cavi invecchiati - cavi esaltatore dei bassi - cavi superconduttori - cavi antiinterferenze - cavi con liquido isolante ecc.) allo scopo di vendere cavi e cavetti a prezzi **astronomici** (anche **500.000 - 700.000 lire al metro**), che altrimenti nessuno mai si sognerebbe di acquistare.

Chi li ha acquistati non dirà mai agli amici di **non trovare** nessuna differenza rispetto a quelli che ha sostituito, perché a nessuno piace ammettere di essersi lasciato influenzare dalla **pubblicità**.

Gli **esperti pubblicitari** sono dei maestri nell'indirizzare chi legge verso un prodotto anziché un altro, anche se in quello che scrivono c'è solo l'**1% di verità**.

Tanto per portare un esempio vediamo cosa si dice dei **detersivi** che vengono tanto pubblicizzati, anche se questi non ha nulla a che vedere con l'**Hi-Fi**.

C'è la pubblicità che afferma che il **detersivo A** riesce a lavare un tessuto fino a farlo diventare **bianco, anzi bianchissimo**, ma nessuno si è mai chiesto se lavando un vestito blu anche questo diventerà **bianco**.

Poi c'è quella del **detersivo B** che riesce ad eliminare **tutto** lo sporco, lasciando quindi supporre che gli altri detersivi lavano solo al **50%**.

Poi abbiamo quella del **detersivo C** che **non fa sbiadire** i colori, ma nessuno si è mai chiesto come fa un detersivo a capire che deve eliminare una macchia **rossa di vino** e non i **colori** appositamente disegnati sul tessuto da un colorante.

Se si desse credito a tutte queste pubblicità verrebbe da chiedersi come facevano una **volta** a lavare gli indumenti, quando questi **detersivi** non esistevano.

Eppure a quei tempi nessuno aveva i vestiti **sporchi**, anche se venivano lavati con del comune sapone di colore marrone **senza marca** e per nulla pubblicizzato.

Oggi la pubblicità ci segue ovunque e tutti, chi più chi meno, ci lasciamo influenzare. Il nostro più grande difetto è quello di **non ragionare** o, se preferite, di non fermarci a **pensare**.

Se guardando un film vediamo un essere umano **disperso** in un deserto, che si trascina nella sabbia infuocata chiedendo **acqua**, rimaniamo impressionati.

Se **riflettissimo** sapremmo che a soli **50 metri** dal **disperso** c'è una moltitudine di tecnici e operai, una macchina da ripresa, un regista, delle roulotte con **aria condizionata** e tanta **acqua** e **birra** da dissetare un esercito.

Se iniziassimo a **ragionare** ci accorgeremmo che tutte le **pubblicità** sono **ingannevoli** e fanno presa solo su quei pochi che si lasciano influenzare.

Quando in TV si presentano ciarlatani che vendono a sole **30.000 lire** un sistema **infallibile** per vincere al lotto o al totocalcio, fate questo semplice **ragionamento**:

- Se aveste scoperto un **sistema infallibile** per vincere ogni settimana al lotto o al totocalcio lo cedereste ad altri per una cifra così irrisoria spendendo milioni per la pubblicità? No di certo, perché anche se foste il più ingenuo degli ingenui lo sfruttereste tutto a vostro vantaggio, custodendo il segreto molto gelosamente -

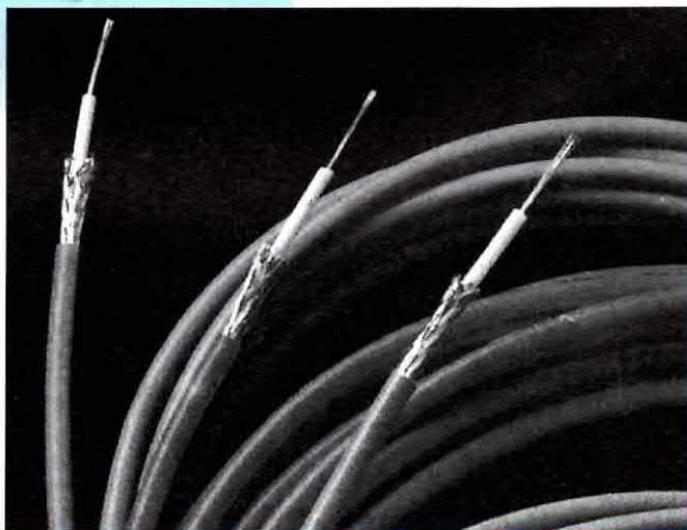
Tutti questi esempi sulla **pubblicità** valgono anche per i **cavi** ed i **cavetti** utilizzati negli impianti di alta fedeltà.

# AMPLIFICATORI HI-FI



Fig.1 Prima di acquistare dei costosissimi cavetti per il vostro impianto Hi-Fi, leggete questo articolo in cui vengono spiegate le differenze tra i diversi cavetti schermati.

Fig.2 Non tutti sanno che i cavetti coassiali per alta frequenza tipo RG.174 o RG.58 hanno una capacità parassita di soli 100 pF per metro, quindi su questi cavetti possono passare senza alcuna attenuazione tutte le frequenze acustiche.



## IL CAVETTO SCHERMATO

Chi afferma o scrive che il **cavetto speciale** dal costo **proibitivo** migliora le prestazioni acustiche di un impianto **Hi-Fi**, sa di dire delle **bugie**, ma poiché queste bugie sono ben **pagate** e a dirle si fa poco fatica e si guadagna anche molto (fino a **L.2.000.000 per pagina**) perché non dirle?

Se si riportasse la **verità**, cioè che questi **cavetti** servono solo per abbellire un impianto **Hi-Fi** e non per **ridurre** il rapporto rumore/segnale né per rendere il suono più caldo e pastoso migliorando così la fedeltà del suono, il Costruttore non pagherebbe una **sola lira** ed in più toglierebbe a questa rivista tutte le sue **pagine pubblicitarie**, perché con queste motivazioni non venderebbe un solo cavetto.

Se quindi una **bugia** fa guadagnare **milioni** e la **verità** non porta nelle tasche nemmeno **una lira**, è meglio dire **bugie** che **verità**.

Noi, che **non accettiamo pubblicità** per non essere costretti a dire **bugie**, siamo immuni da questi ricatti e possiamo permetterci di dire la **verità**, anche se poi veniamo bersagliati da pungenti critiche (anche queste pagate) che suscitano nel lettore ancora più confusione di quella che ha già.

Se il lettore iniziasse a **ragionare** si chiederebbe subito perché molte Industrie continuano a produrre del **comune cavo schermato** se, come **tutti scrivono**, questo ha tanti difetti e non lo si può usare nelle apparecchiature **Hi-Fi**.

Se si continua a produrlo, non può essere vero che ha tutti questi difetti, anche perché quasi tutte le apparecchiature vengono oggi progettate solo per audizioni **Hi-Fi**.

Bisogna a questo punto distinguere tra **funzionalità** e **bellezza** del prodotto.

Se una persona acquista un vestito per proteggersi dal freddo, sceglierà il vestito che risponde meglio a questa sua esigenza, senza guardare la **firma**; se invece vuol dimostrare agli altri che "può spendere", sceglierà un vestito disegnato da uno **stilista** di grido, ed anche se risulta molto più costoso, sa che lo proteggerà dal freddo esattamente come quello non firmato.

Lo stesso dicasi se prendiamo dei **cavetti schermati** firmati decisamente molto costosi e di quelli non firmati molto più economici.

Quando sugli ingressi di questi diversi cavetti applichiamo un segnale di **BF**, non importa se la lo-

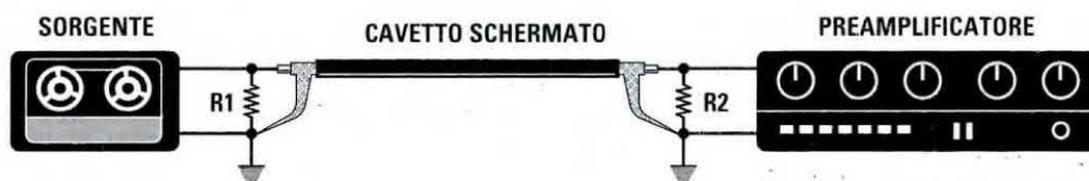


Fig.3 Collegando un cavo schermato ad una sorgente (registratore - pick-up - CD ecc.), entrerebbe da questo lato con un segnale BF provvisto di una "impedenza" che nel disegno abbiamo siglato R1. Dal lato opposto il segnale giungerà sull'ingresso del preamplificatore provvisto di una "impedenza" che abbiamo indicato con la sigla R2.

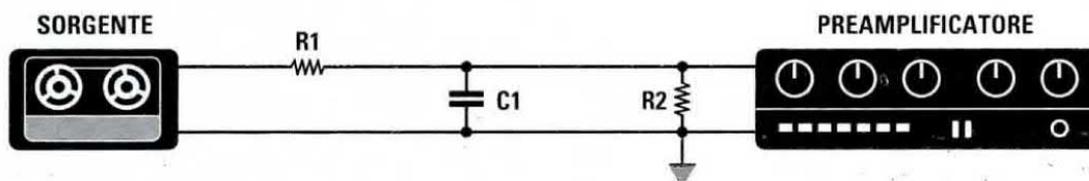


Fig.4 Il segnale di bassa frequenza vede l'impedenza d'uscita come se fosse collegata in serie al cavo schermato. Il condensatore C1, che troviamo inserito dopo la resistenza R1, è la capacità parassita del cavo schermato. Se osservate questo schema scoprirete che risulta equivalente ad un filtro Passa/Basso di 1° ordine.

ro **frequenza** risulta di **105,6 Hz** o di **19.350 Hz**, perché sull'estremità opposta preleveremo sempre queste due identiche frequenze.

A voler essere **pignoli** esiste una **differenza** tra un cavo costoso ed uno economico, ma questa riguarda la **capacità parassita** che potrebbe influire sull'ampiezza delle sole **frequenze** dei **superacuti**, e comunque soltanto nei casi in cui venissero usati dei cavetti lunghi più di **3 metri**.

Poiché all'atto pratico si utilizzano dei cavi che non superano mai i **0,5 metri**, questa capacità non risulta alla fine determinante.

A differenza dei **cavi bifilari** utilizzati per collegare l'uscita di uno **stadio finale** alle Casse Acustiche (vedi rivista N.175/176), in cui il **parametro** determinante è l'**induttanza**, per i **cavetti schermati** il **parametro** determinante è proprio la **capacità**.

Per capirne il motivo dobbiamo parlare dell'**impedenza d'uscita** (non di resistenza ohmica) delle **sorgenti**, non importa se quella di un **CD**, un **Registatore**, un **Equalizzatore**, un **Sintonizzatore** ecc., che verrà sempre collegata sull'ingresso di un **Preamplificatore** tramite un **cavetto schermato** più o meno lungo (vedi fig.3).

L'**impedenza** caratteristica di queste **sorgenti** ha valori che da un minimo di **600 ohm** possono raggiungere un massimo di **2.000 ohm**.

Se colleghiamo questa **impedenza d'uscita**, che chiameremo **R1**, ad un **cavetto schermato**, otterremo con la sua **capacità parassita** un circuito simile a quello visibile in fig.4, che corrisponde ad un **filtro Passa/Basso** di **1° ordine**, il cui schema è riportato a pag. 302 del nostro **Handbook**.

Se prendiamo tre spezzoni di diversi **cavetti schermati** della lunghezza di **1 metro** e misuriamo la loro **capacità parassita**, riscontreremo all'incirca questi valori:

**60 picofarad** - sui cavetti **speciali** di costo **astro-nomico** così tanto pubblicizzati.

**100 picofarad** - sui **cavetti coassiali** di **alta frequenza** tipo **RG.174** del costo di lire **800** al metro.

**400 picofarad** - sui **comuni cavetti schermati** del costo di lire **300** al metro.

Non lasciatevi influenzare da questo **dato** e nemmeno se trovate scritto che il filo interno dei **su-**

**percavi** è di **rame argentato** o **dorato**, perché gli elettroni non si accorgono di quale materiale è costituito il conduttore, ma rilevano solo la **resistenza ohmica** che potrebbe frenare il loro passaggio.

Ammettiamo pure che un filo di **rame comune** abbia una resistenza ohmica di **0,5 ohm** per **metro**. Anche in questo caso se calcoliamo la sua **caduta di tensione** otteniamo, per le deboli correnti in gioco, una caduta di **0,00005 volt**, che è un valore **irrisorio** soprattutto se pensate che l'**impedenza d'ingresso** del **Preamplificatore** provoca sempre una caduta di tensione molto **maggiore**.

Se non siete convinti di quanto affermiamo prendete **1 metro** di cavo schermato e ad un capo collegate una resistenza da **47.000 ohm** (impedenza d'ingresso del preamplificatore) e sul capo opposto applicate un segnale di **BF**.

Ora controllate con un **oscilloscopio** come varia l'**ampiezza** del segnale collegando alla sua estremità una resistenza da **47.000 ohm**.

Noterete che l'**ampiezza** di **riduce** in egual misura sia con un cavo economico sia con uno super costoso.

Ora vi dimostreremo come un normale **cavetto coassiale** per **alta frequenza** tipo **RG.174**, o anche **RG.58**, dal costo irrisorio espliciti le stesse funzioni di un costosissimo **cavo speciale** per **Hi-Fi** e quindi come il **comune cavetto schermato** tanto disprezzato si possa tranquillamente utilizzare nelle apparecchiature **Hi-Fi**.

Come vi abbiamo già accennato **1 metro** di questi cavi presenta queste **capacità parassite**:

**cavo schermato comune.....400 pF**  
**cavo coassiale RG.174.....100 pF**  
**cavo speciale Hi-Fi.....60 pF**

Anche se abbiamo delle notevoli differenze tra i valori di **capacità parassita**, andiamo a vedere all'atto pratico come queste influenzano un segnale **Hi-Fi**.

Accanto alla figura del **filtro Passa/Basso** di **1° ordine**, riportata a pag. 302 del nostro **Handbook**, troverete anche la **formula** per calcolare il **taglio** di frequenza:

$$\text{Hertz} = 159.000 : (R1 \text{ kilohm} \times C1 \text{ nanoF})$$

In questa formula:

- **R1** è il valore espresso in **kilohm** dell'**impe-**

**denza d'uscita** della **sorgente**, quindi se prendiamo il **massimo** valore, che è di **2.000 ohm**, una volta convertito otteniamo **2 kilohm**

- **C1** è la **capacità parassita** del cavo espressa in **nanofarad**, quindi convertendo **400 - 100 - 60 pF** otteniamo **0,4 - 0,1 - 0,06 nanofarad**

Ora controlliamo su quale **frequenza** questi tre cavi iniziano ad **attenuare** un segnale di **BF**, prendendo come riferimento la **lunghezza** di **1 metro**.

### CAVO SCHERMATO COMUNE (vedi fig.5)

Sapendo che il comune cavo schermato ha una **capacità parassita** di **0,4 nanofarad** e che l'impedenza d'uscita della **sorgente** ha un valore di **2 kilohm**, otterremo una frequenza di **taglio** sui:

$$159.000 : (2 \times 0,4) = 198.750 \text{ Hz}$$

Questo significa che tutte le frequenze **inferiori** a **198.500 Hz** non subiranno **nessuna attenuazione**.

Poiché la **massima** frequenza delle note **acute** che noi possiamo percepire si aggira sui **20.000 - 22.000 Hz**, potremo tranquillamente utilizzare questo cavo anche in **Hi-Fi**.

Solo nel caso in cui la **sorgente** avesse un'impedenza d'uscita di **50.000 ohm**, pari a **50 kilohm**, ci dovremmo preoccupare, perché il **comune cavetto schermato** inizierebbe ad **attenuare** tutte le frequenze **acute** superiori a:

$$159.000 : (50 \times 0,4) = 7.950 \text{ Hz}$$

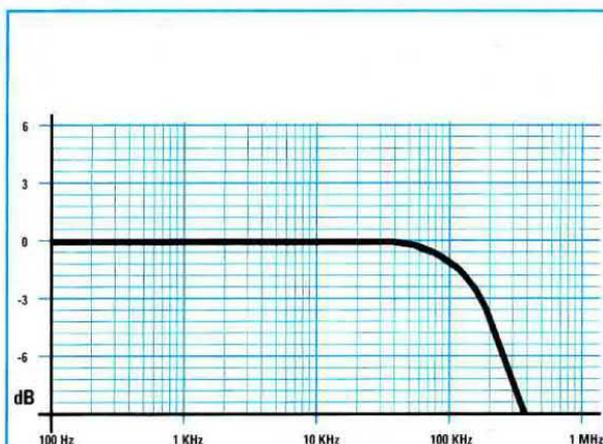
In pratica però non esiste nessuna **sorgente** con valori d'**impedenza d'uscita** così elevati, ma ammesso che ve ne sia qualcuna che possa arrivare sui **20 kilohm**, riusciremmo ugualmente ad ascoltare senza nessuna **attenuazione** le frequenze dei **super-acuti** perché il **cavetto schermato** inizierebbe ad **attenuare** le sole **frequenze** superiori a :

$$159.000 : (20 \times 0,4) = 19.875 \text{ Hz}$$

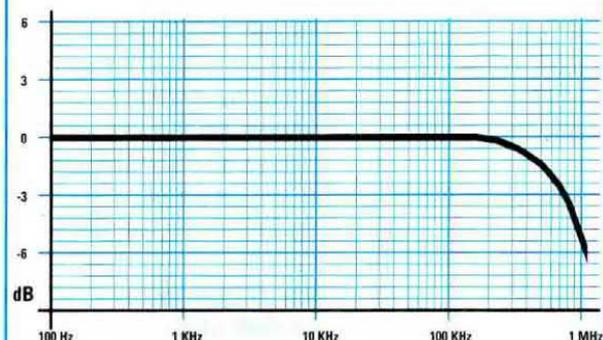
### CAVO COASSIALE RG.174 (vedi fig.6)

Se prendiamo un **cavetto coassiale** per alta frequenza tipo **RG.174** che ha una **capacità parassita** di **0,1 nanofarad** e lo colleghiamo ad una **sorgente** che ha un'impedenza d'uscita di **2 kilohm** otterremo una frequenza di **taglio** sui :

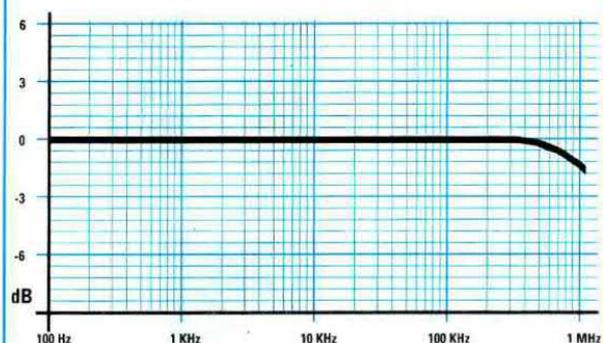
$$159.000 : (2 \times 0,1) = 795.000 \text{ Hz}$$



**Fig.5** Un cavo schermato lungo 1 metro che ha una capacità parassita di 400 pF attenua di soli 3 dB tutte le frequenze superiori a 198 kHz.



**Fig.6** Un cavo coassiale RG.174 lungo 1 metro che ha una capacità parassita di 100 pF attenua di 3 dB le sole frequenze superiori a 790 kHz.



**Fig.7** Anche se un super-cavo attenua di 3 dB tutte le frequenze superiori a 1 MHz, non dobbiamo dimenticare che la max frequenza audio non supera mai i 22 kHz.

cioè non otterremo **nessuna attenuazione** su tutte le **frequenze acute**, perché, come abbiamo già accennato, non superano i **20.000 - 22.000 Hz**.

Usando il **cavetto coassiale** tipo **RG.174** non dovremmo preoccuparci nemmeno se la **sorgente** avesse un'impedenza **d'uscita** di **50 kilohm**, perché questo inizierebbe ad **attenuare** le sole **frequenze** superiori a:

$$159.000 : (50 \times 0,10) = 31.800 \text{ Hz}$$

che si trovano al di fuori della gamma **acustica** dei **super-acuti**, che si ferma sui **20.000 Hz**.

#### CAVO SPECIALE per HI-FI (vedi fig.7)

Se prendiamo un **cavetto speciale** per **Hi-Fi**, che come sappiamo ha una **capacità parassita** di **0,06 nanofarad**, e lo colleghiamo ad una **sorgente** che ha un'impedenza **d'uscita** di **2 kilohm** otterremo una frequenza di **taglio** sui :

$$159.000 : (2 \times 0,06) = 1.325.000 \text{ Hz}$$

Avere un cavo che riesce a far passare frequenze sull'ordine degli **1,3 Megahertz** serve a ben poco quando si sa che la massima frequenza che deve passare su questo cavo non supererà mai i **20.000 - 22.000 Hz**.

#### CONCLUSIONE

Noi abbiamo calcolato la **frequenza di taglio** su cavi della lunghezza di **1 metro**, ma in pratica tutti sanno che per collegare una **sorgente** all'ingresso di un **preamplificatore** si usano spezzoni di cavo che non superano mai i **0,5 metri**.

Riducendo la lunghezza del **cavo** si riduce anche la sua **capacità parassita**, pertanto se con **1 metro di cavo comune** avevamo **0,4 nanofarad**, con una lunghezza di **mezzo metro** avremo soltanto **0,2 nanofarad**.

Come voi stessi potrete calcolare, tutte le frequenze dei **super-acuti** passeranno attraverso questo spezzone senza subire nessuna attenuazione.

#### IMPEDENZA D'USCITA e D'INGRESSO

Le impedenze **d'uscita** di un **CD**, di un **DAT**, di un **Registratore** o di un **Equalizzatore** hanno valori compresi tra i **1.500 ohm** e i **2.000 ohm**; le testine **magnetiche** dei giradischi hanno delle impedenze **d'uscita** comprese tra i **600 ohm** e **1.000 ohm**.

Con valori d'impedenza così **bassi** si possono usare per i collegamenti dei comuni **cavetti schermati**, sebbene questi abbiano una **capacità parassita** di **400 - 500 pF per metro**.

L'**impedenza d'uscita** della **sorgente** viene sempre collegata ad un'altra **impedenza** che è quella **d'ingresso** del **Preamplicatore** o dello **Stadio finale** di potenza, che normalmente ha dei valori **molto elevati** compresi tra **47.000 - 60.000 ohm**.

Molti scrivono che occorre **adattare** queste **due impedenze** perché ritengono che un segnale di **bassa frequenza audio** si comporti allo stesso modo di un segnale di **alta frequenza**, ma non forniscono comunque alcuna **soluzione**, per cui chi legge non sa come risolvere questo problema che all'atto pratico non esiste.

Proprio su questo argomento dobbiamo rispondere in consulenza non a una ma a centinaia di lettere e tra queste abbiamo scelto le più significative:

*"Ho acquistato un **CD** che ha un'impedenza d'uscita di **2.000 ohm** e non so come collegarlo sull'ingresso del mio **preamplificatore** che presenta un'impedenza d'ingresso di **50.000 ohm**. Che circuito devo interporre tra i due apparecchi per adattare queste due **diverse** impedenze?"*

*"Dispongo di un **preamplificatore Hi-Fi** che ha una **impedenza d'uscita** di **600 ohm** e vorrei collegarlo sull'ingresso del vostro **finale a valvole** che ha un'impedenza **d'ingresso** di **1 megohm**. Quale rischio corro?"*

*"Su una rivista **Hi-Fi** ho letto che se non si adatta in modo perfetto l'impedenza d'uscita di un **preamplificatore** con l'impedenza d'ingresso di un **finale** si può ottenere un'attenuazione su certe gamme di frequenze. E' vero?"*

A tutte queste domande abbiamo risposto che quando l'impedenza del **preamplificatore** è **maggiore** dell'impedenza dalla **sorgente** si possono collegare tra loro senza problemi, e contrariamente a quanto si dice, **non si ha** nessuna attenuazione né sulle frequenze dei **bassi** né su quelle degli **acuti**.

Una **sorgente** che presenta un'impedenza **d'uscita** di **600 - 1.000 - 2.000 - 3.000 ohm** può essere direttamente collegata sull'ingresso di un **Preamplicatore** o di uno **Stadio finale** che abbia un'impedenza **d'ingresso** di **20.000 - 40.000 - 50.000 - 100.000 ohm** ed anche di **1 megohm**.

Non è conveniente, anche se si potrebbe fare, collegare una **sorgente** che abbia una **elevata impedenza d'uscita** sull'ingresso di un **Preamplicatore** o di uno **Stadio finale** che abbia un'impedenza **minore**.

Quindi se la nostra **sorgente** avesse un'impedenza d'uscita di **10.000 ohm** non sarebbe consigliabile collegarla sull'ingresso di uno stadio con un'impedenza d'ingresso minore di **10.000 ohm**, vale a dire di **5.000 - 2.000 - 600 ohm**, perché atteneremmo di molto l'ampiezza del segnale.

Per capirne il perché vi portiamo un semplice esempio **idraulico** che meglio di una "formula matematica" potrà rendervi l'idea.

Se abbiamo un tubo **sorgente** del diametro di **5 cm** e cerchiamo di raccogliere l'acqua che fuoriesce con un tubo dello stesso diametro posto in **verticale** (vedi fig.8), difficilmente riusciremo a centrare il suo foro e ne perderemo buona parte.

Se il tubo che deve raccogliere l'acqua avesse un **diametro di 40 cm**, cioè **maggiore** del diametro del tubo che ha la **sorgente** (vedi fig.9), ne perderemmo solo qualche **goccia**.

Al contrario se il tubo della **sorgente** avesse un diametro di **40 cm** ed il tubo **verticale** di soli **5 cm** (vedi fig.10) ne raccoglieremmo solo una **minima** quantità.

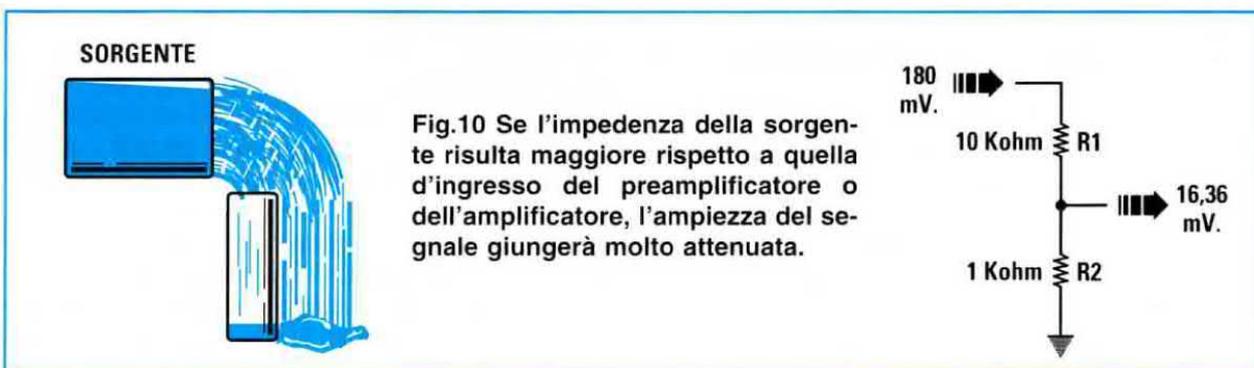
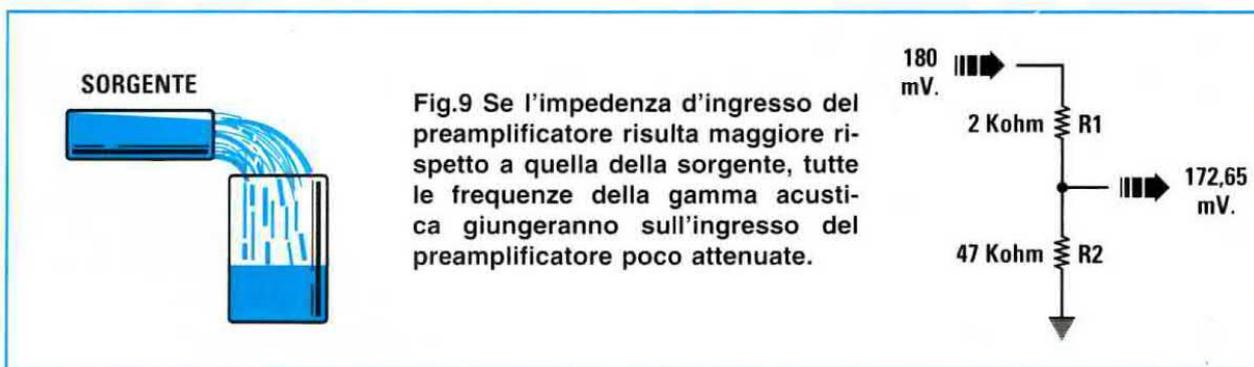
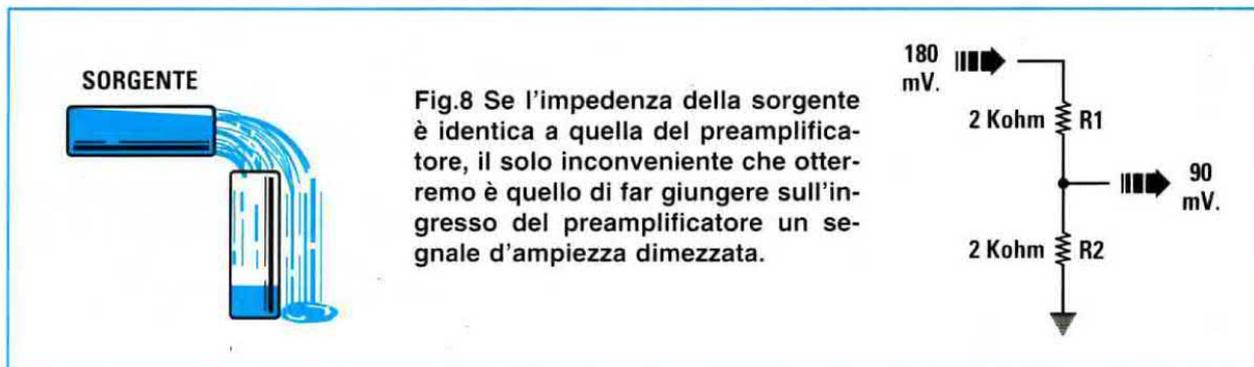
Detto questo possiamo anche calcolare quanta "acqua", cioè quanti **volt** vanno dispersi, utilizzando la formula:

$$\text{volt su R2} = [V_{cc} : (R1+R2)] \times R2$$

**R2** = valore in **kiloohm** dell'impedenza d'ingresso del preamplificatore o dello stadio finale che riceve la tensione dalla sorgente

**R1** = valore in **kiloohm** dell'impedenza d'uscita della sorgente

**Vcc** = valore della **tensione** fornita dalla **sorgente**, cioè l'ampiezza del segnale che possiamo esprimere sia in **volt** sia in **millivolt**



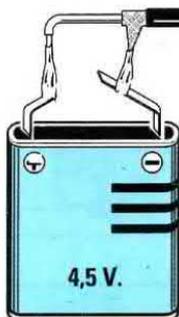
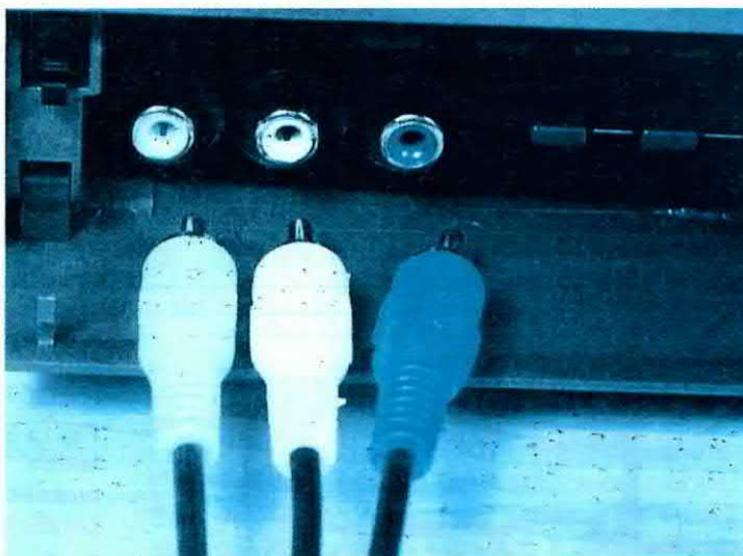


Fig.11 La calza esterna di un cavetto schermato rappresenta per il segnale BF il "secondo" filo. Per capire ciò possiamo paragonare la "sorgente" ad una pila e la lampadina al transistor presente nel preamplificatore. Nel filo interno del cavetto scorrerà la tensione positiva e nel cavo esterno la tensione negativa.

Fig.12 Per il motivo sopra accennato tutti i cavi schermati devono partire dalla sorgente e giungere sull'ingresso del transistor tenendo la calza di schermo isolata dal metallo del mobile.



**ESEMPIO:** Abbiamo una **sorgente** con un'impedenza d'uscita di **2 kilohm** che genera un segnale di BF di **180 millivolt** e vorremmo collegarla sull'ingresso di un **preamplificatore** con un'impedenza d'ingresso di **2 kilohm**, cioè identica a quella della **sorgente**.

Che ampiezza di segnale giungerà sull'ingresso del preamplificatore?

#### Soluzione in fig.8

$$[180 : (2+2)] \times 2 = 90 \text{ millivolt}$$

Da questo calcolo possiamo constatare che quando il valore dell'impedenza d'uscita è identico a quello dell'impedenza d'ingresso, l'ampiezza del segnale si dimezza.

Di questo non dovremo preoccuparci, perché avremo solo l'inconveniente che la **totale gamma** delle frequenze **audio** da **20 Hz** fino a **20.000 Hz** giungerà sull'ingresso del preamplificatore con un segnale d'ampiezza di soli **90 millivolt**, anziché i **180 millivolt** forniti dalla **sorgente**.

Agendo sul potenziometro del **volume** potremo compensare questa perdita.

**ESEMPIO:** Abbiamo una **sorgente** con un'impedenza d'uscita di **2 kilohm** che genera un segnale BF di circa **180 millivolt** e vorremmo collegarla sull'ingresso di un **preamplificatore** con un'impedenza d'ingresso di **47 kilohm**, cioè molto più elevata rispetto al valore della **sorgente**.

Che ampiezza di segnale giungerà sull'ingresso del preamplificatore?

#### Soluzione in fig.9

$$[180 : (2 + 47)] \times 47 = 172,65 \text{ millivolt}$$

Come possiamo notare, il segnale che entra sull'ingresso del **preamplificatore** risulterà leggermente **attenuato**, ma anche di questo non dovremo preoccuparci perché abbiamo sempre a disposizione un potenziometro del **volume** che potrà correggere questa irrisoria attenuazione.

A questo punto per dimostrarvi che servono a poco i **fili dorati** con bassissima resistenza ohmica, utilizziamo un cavetto schermato che abbia un filo di rame con una resistenza di **6 ohm x metro** cor-

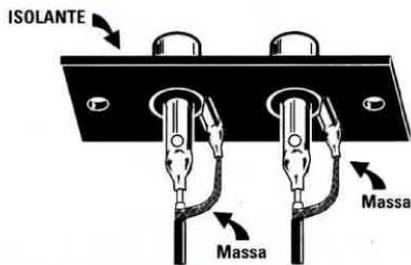


Fig.13 Come avrete notato, tutte le prese BF sono sempre fissate sopra un supporto plastico per poterle tenere isolate dal metallo del mobile.

Fig.14 Dopo aver fissato questo supporto plastico sul mobile metallico, dovremo collegare la calza di schermo solo sulla "massa" della presa BF (vedi fig.13) in modo da tenerla isolata dal mobile.

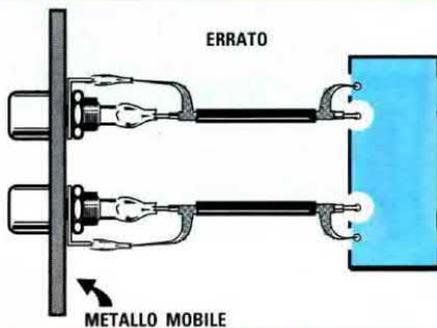
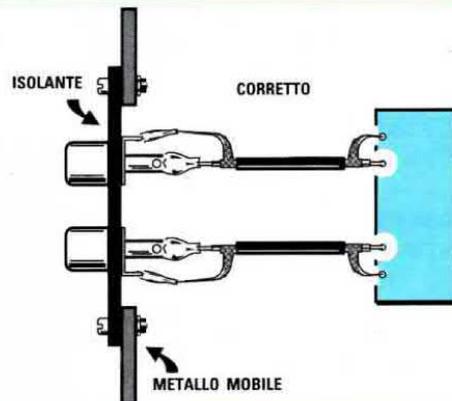
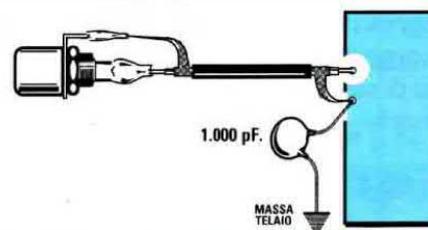


Fig.15 Se fisseremo le prese BF sul mobile metallico, collegheremo l'estremità della calza metallica al metallo del mobile ed in queste condizioni potremo captare del ronzio.

Fig.16 Se, pur tenendo isolata dal mobile l'estremità della calza, udremo un leggero ronzio, lo potremo eliminare collegando tra l'estremità del cavetto ed il metallo del mobile un condensatore da 1.000 pF.



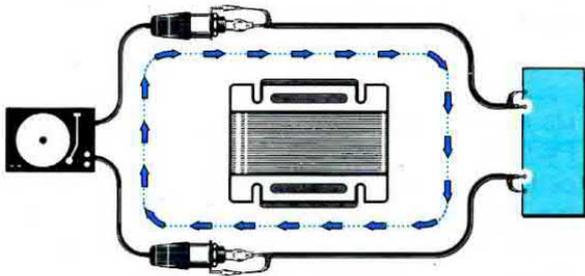
rispondenti a **0,006 kilohm** (la resistenza ohmica del più **scadente** filo schermato si aggira sui **0,5 ohm x metro**) e controlliamo con la stessa formula che tensione giungerà sull'ingresso del **preamplificatore**:

$$[180 : (2+47+0,006)] \times 47 = 172,63 \text{ millivolt}$$

Come potete vedere sull'ampiezza del segnale si ha una differenza irrisoria di **0,02 millivolt** tra un cavetto schermato con **resistenza nulla** ed uno che abbia **6 ohm**.

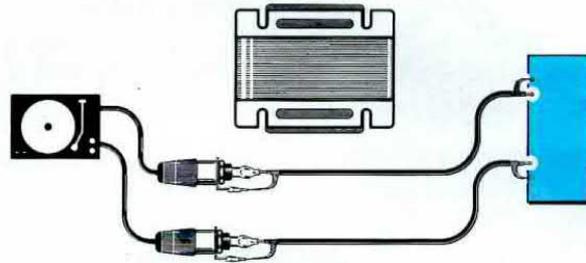
Chi, soffermandosi su questi **0,02 volt**, scrive tante pagine per dimostrare che è meglio utilizzare un cavetto con una **bassissima resistenza ohmica** perché il segnale subisce una minor attenuazione, è senz'altro parente di quella signora conosciuta al mare, che, prima di pesarsi, si **toglieva** dal dito l'**anello** perché gli **sfalsava** il peso.

**ESEMPIO:** Abbiamo una **sorgente** con un'**impedenza d'uscita** di **10 kilohm** che genera un segnale BF di circa **180 millivolt** e vorremmo colle-



**Fig.17** Spesso il ronzio può essere causato se i due cavetti utilizzati per lo stereo vengono fatti passare sui due lati del trasformatore di alimentazione. Quando sugli ingressi collegheremo la sorgente creeremo con la calza di schermo una "spira" captatrice.

**Fig.18** Se faremo passare entrambi i cavetti del segnale da un solo lato del trasformatore di alimentazione, non avremo più quella "spira" visibile in fig.17, che per via induttiva riusciva a captare il flusso irradiato dagli avvolgimenti presenti nel trasformatore.



garla sull'ingresso di un **preamplificatore** con un'impedenza d'ingresso di **1 kilohm**. Vorremmo sapere di quanto verrà **attenuato** in ampiezza questo segnale.

$$[180 : (10+1)] \times 1 = 16,36 \text{ millivolt}$$

Come potete vedere in fig.10, quando il valore d'impedenza della **sorgente** è **maggiore** rispetto a quello dell'ingresso del **preamplificatore** si riduce l'ampiezza della **tensione**, ma non la **banda passante**.

Ciò che altera la **banda passante** è solo la **capacità parassita** del cavetto, ma come vi abbiamo già dimostrato, anche il cavetto schermato che presenta una capacità parassita di **400 pF x metro** non toglierà al nostro udito nessun **super-acuto**.

## IL RONZIO

Molti pensano che il **filo** posto all'interno del cavetto serva per trasferire il segnale di BF e che la **calza esterna** sia un semplice **schermo** per impedire ai disturbi di "entrare" nel filo in cui scorre il segnale.

In pratica il segnale scorre sia sul **filo interno** sia sullo **schermo** e per dimostrarvelo portiamo l'esempio di una **pila** che alimenta una **lampadina** (vedi fig.11).

Non tutti sanno che la **calza di schermo** si deve

collegare a **massa** da una **sola estremità** e precisamente sulla pista di **massa** del circuito stampato ed il più vicino possibile al **transistor** preamplificatore e non sulla **massa** metallica del mobile.

Se colleghiamo un'estremità a **massa** sul **circuito stampato** e l'opposta estremità sulla **massa metallica** del mobile (vedi fig.15) creeremo una **spira** che può captare dei ronzii.

Questi segnali spuri vengono trasferiti dalla **calza di schermo** esterna al **filo interno** per via induttiva o capacitiva ed il transistor li amplifica.

Per evitare che si verifichi questo inconveniente non dovremo mai fissare la **presa d'ingresso** sul **metallo del mobile**, ma tenerla **isolata**, poi fissare la calza metallica a **massa** sul solo circuito stampato e vicinissimo al terminale del **filo interno** (vedi fig.14).

Se abbiamo un ingresso **stereo** dovremo anche evitare che i due cavetti schermati passino sui due lati del trasformatore di alimentazione (vedi fig.17) perché anche così creeremo una **spira captatrice di ronzio**.

Facendo passare entrambi i cavetti schermati da **un solo lato** non riusciranno a captare nessun ronzio (vedi fig.18).

A volte per eliminare il ronzio potrebbe risultare sufficiente collegare tra il **punto di massa** del circuito stampato, in cui risulta collegata la calza di schermo, e la **massa del mobile** in ferro un piccolo condensatore ceramico da **1.000 picofarad**, come visibile in fig.16.

Quando si scrivono programmi per qualsiasi microprocessore anche i più esperti possono commettere degli **errori di sintassi** oppure **logici**.

I primi, cioè quelli di **sintassi**, vengono già rilevati in fase di compilazione, perciò è abbastanza facile scoprirli e correggerli; i secondi, cioè quelli **logici**, possono essere scoperti solo se si dispone di un **emulatore real-time**.

Se non si possiede un **emulatore** il solo sistema per verificare che il programma risulti corretto è quello di trasferirlo in un micro **ST6 riprogrammabile**, cioè provvisto di una **finestra**.

Se, dopo averlo collocato nel circuito che dovrà gestire, si verifica che **non funziona**, bisogna ricontrollare il programma **istruzione per istruzione**, correggere gli errori commessi, sempre che si riesca a trovarli, ricompilare il programma con l'assembler, **cancellare l'ST6**, ed infine **riprogrammarlo** e "testarlo" nuovamente. perché non è det-

cucina e quella della camera da letto e se non indichiamo nel programma quale porta **deve** essere **aperta**, si aprirà una porta qualsiasi e non quella d'ingresso come noi volevamo.

Un **emulatore** ci offre parecchi vantaggi.

Prima di tutto quello di non dover più acquistare un certo numero di **ST6 riprogrammabili** e, poiché il loro prezzo è salito alle stelle, si risparmierà una cifra considerevole.

Inoltre potendo controllare prima il programma, non si perderà del tempo per programmarli, cancellarli e riprogrammarli.

Infatti dopo aver eseguito un **test** completo sul vostro programma, se non rileverete delle anomalie potrete tranquillamente trasferirlo su un **ST6 non riprogrammabile** perché, avendolo già testato, avrete la matematica certezza che funzionerà.

## SOFTWARE emulatore per

to che non vi siano altri errori che potrebbero essere sfuggiti ad un primo controllo.

Non è inoltre da escludere che nonostante la buona volontà non si riesca a capire in quale istruzione è presente l'**errore** e per scoprirlo ci potrebbe volere molto tempo e pazienza.

Con un **emulatore** risulta molto più facile ed anche meno costoso programmare qualsiasi **ST6**, perché si può controllare **passo per passo** ogni **istruzione** mentre viene eseguita. In questo modo è possibile capire dove e perché si è generato l'**errore**.

Ad esempio, potremmo aver scritto un programma che ad un **tempo** prefissato deve accendere una lampadina, e solo dopo aver programmato l'**ST6** ci accorgiamo che questo tempo risulta **dimezzato** o **raddoppiato** perché non abbiamo tenuto conto della frequenza del **quarzo** oppure abbiamo fatto una **somma** anziché una **moltiplicazione**.

Oppure potremmo aver scritto un programma per svolgere una semplice funzione, ad esempio:

- se suona il campanello
- vai ad aprire la porta

ma se non abbiamo tenuto presente che in casa ci sono diverse porte, quella d'ingresso, quella della

Per questi motivi i softwaristi e gli hobbisti sono alla ricerca di un **emulatore** corredato di **software** che risulti facile da usare, molto economico e che permetta un'emulazione completa ed in **tempo reale** di un micro **ST6**.

Per risolvere questo problema abbiamo acquistato tutti gli **emulatori** per **ST6** e relativo **software** che siamo riusciti a reperire sul mercato, poi ad uno ad uno li abbiamo **testati** inserendo apposta nei nostri programmi degli **errori** con diversi livelli di difficoltà per verificare con quale grado di facilità ci consentivano di individuarli.

Tra tutti quelli provati ne abbiamo trovato **uno** che, a nostro avviso, è molto **valido** ed **evoluto** sia come **hardware** sia come **software**.

Si tratta di quello della **SOFTEC** di **Azzano Decimo**, in provincia di Pordenone.

Il suo **software** è inoltre perfettamente compatibile con il sistema operativo **Windows 3.1** e precedenti ed anche con il più recente **Windows.95**, laddove molti altri software presentano invece dei problemi.

**Nota:** Il pacchetto **non funziona** sotto **DOS**.

Utilizzando il **software** è possibile risolvere l'**80%** dei problemi relativi alla programmazione.

Noi vi spiegheremo come deve essere usato per controllare **passo per passo** ogni istruzione e per scoprire tutti gli **errori logici** che potreste aver commesso nello scrivere un programma.



# TESTARE i micro ST6

Con il software "emulatore" della SOFTEC riuscirete a programmare senza difficoltà tutti i micro della serie ST6210/15/20/25 perché se commetterete qualche "errore" potrete "rintracciarlo" e correggerlo. Questo software funziona sotto Windows 3.1 e sotto Windows 95.



Fig.1 Per installare il DSE inserite il nome.



Fig.2 Messaggio di fine installazione.

Anche se supponiamo che tutti sappiano già come trasferire un programma da un floppy sull'Hard-Disk, riteniamo ugualmente utile ricordare queste poche istruzioni.

## INSTALLARE IL SOFTWARE sotto WINDOWS 3.1

Se nel vostro computer avete installato **Windows 3.1** o una versione precedente, dopo aver inserito il dischetto del **software DSE622** nel suo Drive entrate in **Program Manager**, poi portate il cursore in alto a sinistra sulla scritta **File** e cliccate, quindi andate sulla scritta **Esegui**, cliccate nuovamente e quando appare la finestra di dialogo digitate:

**A:\setup** poi cliccate su **OK**

In questo modo il **software DSE622** verrà trasferito dal floppy nell'Hard-Disk.

Quando appare la finestra **Name and Company** (vedi fig.1) inserite il vostro nome poi cliccate sulla scritta **Continue** per completare l'installazione.

Ad installazione avvenuta apparirà la finestra di fig.2: qui cliccate sulla scritta **OK** ed apparirà la finestra di fig.3.

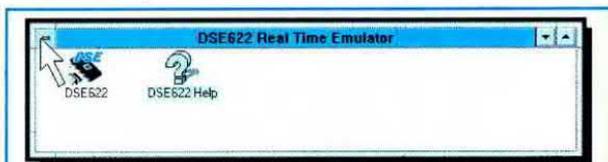


Fig.3 Finestra del Real Time Emulator.

Portate il cursore in alto a sinistra nel quadrettino con il segno – e cliccate per far apparire la finestra di fig.4.

Ora portate il cursore sulla scritta **Chiudi** e cliccate in modo che compaia la finestra del:

### Program Manager di Windows 3.1



Fig.4 Per chiudere potete usare CTRL+F4.

A questo punto andate con il cursore sul simbolo di **File Manager** (vedi fig.5) e cliccate, quindi andate sul simbolo dell'**unità floppy disk A** (riportato in alto sulla sinistra) e cliccate nuovamente. Appariranno così sulla destra del video queste tre scritte (vedi fig.6):

**atest.asm**  
**btest.asm**  
**setup.exe**

Ora dovete trasferire nell'**Hard-Disk** i due soli files **atest.asm** e **btest.asm**, perciò selezionate con il cursore la scritta **atest.asm**, andate sulla scritta **File** posta in alto sulla sinistra e cliccate in modo che appaia la finestra di fig.7.



Fig.5 Icona di File Manager in Windows.

Selezionate il comando **copia** e vedrete apparire la finestra di dialogo di fig.8, in cui dovete specificare dove volete copiare il file **atest.asm**.

Portate il cursore sulla finestra in basso e scrivete:

**C:\ST6**

poi andate sulla scritta **OK** e cliccate. Tornerete così alla finestra di fig.6.

**Nota:** vi abbiamo fatto copiare nella **directory ST6** questo file, perché tutti i precedenti programmi inseriti nel dischetto **DF.1170**, contenenti il **software** di sviluppo dell'**ST6** della **SGS-Thomson**, prevedevano l'installazione in questa directory.

Ripetendo i passaggi appena descritti dovete ora copiare nella directory **ST6** anche il file **btest.asm**.

Al contrario **non dovete** assolutamente copiare il terzo file **setup.exe**, perché questo programma è già stato installato.

Per uscire da **File Manager** cliccate in alto a sinistra su **File** e selezionate la scritta **Esci**.

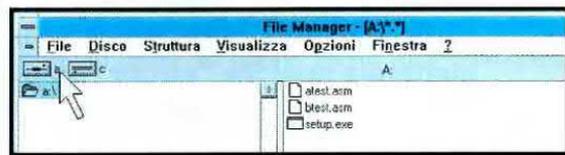


Fig.6 Contenuto del dischetto A.

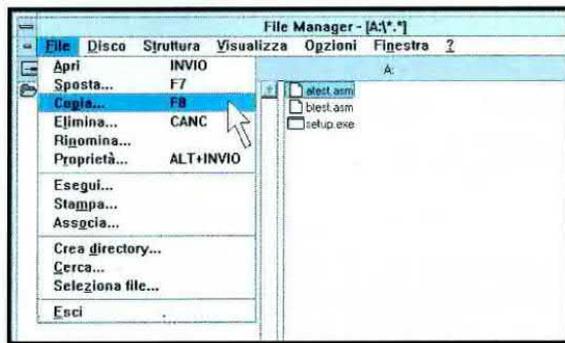


Fig.7 Cliccate sulla scritta COPIA.

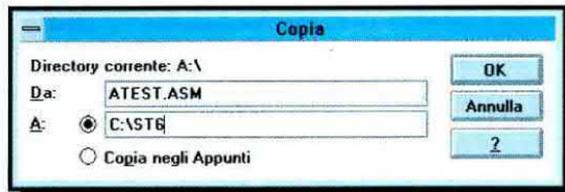


Fig.8 Copiate il file ATEST.ASM in C:\ST6.

## Installare il SOFTWARE sotto WINDOWS 95

Se nel vostro computer avete installato **Windows 95**, dopo aver inserito il dischetto con il **software DSE622** nel suo Drive, cliccate sulla scritta **Avvio** posta in basso, quindi andate sulla scritta **Esegui** e cliccate nuovamente.

Quando appare la finestra di dialogo dovete digitare:

**A:\setup** poi cliccate su **OK**

Il software **DSE622** verrà direttamente installato dal floppy nell'Hard-Disk.

Quando appare la finestra **Name and Company** (vedi fig.9) inserite il vostro nome, quindi andate sulla scritta **Continue** e cliccate.

Ad installazione avvenuta apparirà la finestra di fig.10: ora andate sulla scritta **OK** e cliccate.

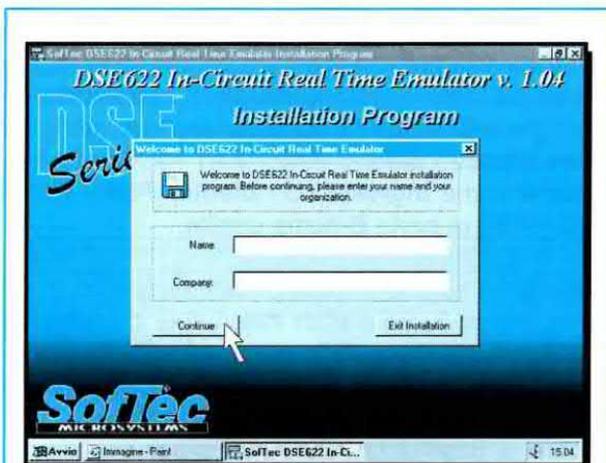


Fig.9 Quando appare la finestra dell'installazione del programma, inserite il vostro nome e cliccate su Continue.



Fig.10 Quando l'installazione sarà completata comparirà un messaggio. Per continuare cliccate su OK.

Quando appare la finestra visibile in fig.11, portate il cursore in alto a destra sull'icona con il disegno **X** e cliccate per tornare nella finestra principale di **Windows 95** (vedi fig.12).



Fig.11 Per tornare alla finestra principale di Windows 95 cliccate sul simbolo X.

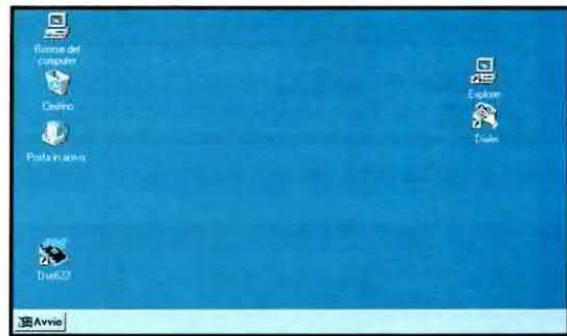


Fig.12 Dalla finestra principale di Windows 95 cliccate su Avvio.

Ora cliccando sulla scritta **Avvio** posta in basso attiverete un sottomenu nel quale dovrete selezionare la scritta **Programmi** e poi **Gestione risorse**. Dopo aver selezionato anche questa scritta apparirà la finestra di dialogo di fig.13.



Fig.13 Cliccando sulla scritta Avvio, visibile in fig.12, e seguendo le istruzioni riportate nel testo entrate nella finestra Gestione Risorse di Windows 95.

Cliccate sulla **freccia** che appare nella piccola finestra in alto al cui interno è scritto **C:** per veder

apparire un'altra piccola finestra nella quale dovette selezionare la scritta:

### Floppy da 3.5 pollici A:

Dopo aver cliccato (vedi fig.14), apparirà sulla destra il contenuto del dischetto floppy, cioè i tre files:

**Atest.asm**  
**Btest.asm**  
**Setup.exe**

A questo punto dovete trasferire nell'**Hard-Disk** solo i files **Atest.asm** e **Btest.asm**. Per prima cosa selezionate il file **Atest.asm**, poi andate sull'icona **Copia** (vedi fig.15) e cliccate.



Fig.14 Contenuto del dischetto A.

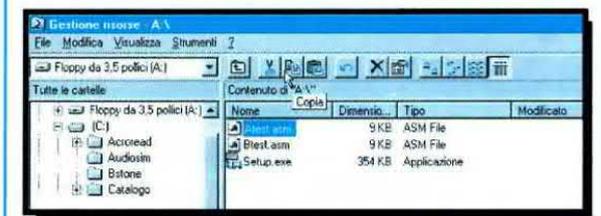


Fig.15 Andate su COPIA e cliccate.

Poiché questo file deve essere copiato nella **directory ST6**, nella finestra a sinistra (vedi fig.16) cercate con il mouse la scritta **ST6**, quindi fermate il cursore su questa riga e cliccate.

Per il momento avete **selezionato** la **directory**, ma il file non è ancora stato trasferito.

Per trasferirlo andate sull'icona **incolla** (vedi fig.17) e cliccate.

Ripetete la procedura visibile in fig.14 per copiare anche il secondo file **Btest.asm**.

**Nota:** non copiate il file **setup.exe** perché già installato.

Per uscire da questa finestra andate in alto a sinistra su **File**, poi portate il cursore su **Chiudi** oppure pigiate i tasti **ALT+F4**.

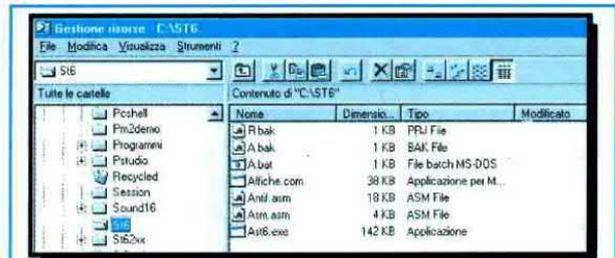


Fig.16 Selezionate la directory ST6.



Fig.17 Copiate il file con l'icona INCOLLA.

## I FILES ATEST e BTEST

I programmi che vi abbiamo fatto copiare nella **directory ST6** ci sono serviti per nostri **test di simulazione** e ve li proponiamo in modo che possiate imparare ad usare questo **software di simulazione**. Il programma **ATEST** è stato concepito in modo da usare i quattro **piedini PA0 - PA1 - PA2 - PA3** di porta **A** come **ingressi** ed i **piedini PB0 - PB1 - PB2 - PB3** di porta **B** come **uscite**.

Applicando su uno di questi quattro **ingressi** un **livello logico 1**, tramite un interruttore o un micro-switch ecc., vorremmo che apparisse sulla **corrispondente uscita** un **livello logico 1** da utilizzare per accendere un **diode led** oppure per polarizzare la Base di un **transistor** o per eccitare un **relè** o una **sirena**.

Il programma **BTEST** differisce dal precedente solo perché vi abbiamo **inserito** alcuni **errori**, che ci permettono di mostrarvi come il **software** vi aiuti ad individuarli.

## COME lavorare con il SOFTWARE DSE622

Come abbiamo già accennato, anche senza la **scheda emulatrice**, che la **SOFTEC** è in grado di fornire ad un prezzo molto competitivo, questo **software** permette di controllare in modo **trasparente** tutte le istruzioni di qualsiasi programma, aiutando così nel loro lavoro tutti i programmatori ed in particolar modo quelli che da poco hanno iniziato a programmare.

Quando si lancia il programma **DSE622**, il software testa se sull'uscita della porta **COM2** è collegata la **scheda emulatrice** della **SOFTEC**.

Ovviamente se non la trova segnala "ERRORE" (vedi fig.18), ma di questo **non dovete** assolutamente preoccuparvi.

Infatti dei tre tasti selezionabili in questa finestra, **Retry - Demo - Parameters**, basterà cliccare sul tasto **Demo** per iniziare a testare il programma.



Fig.18 Se non avete la scheda dà errore.

Se cliccate sul tasto **Parameters** apparirà la finestra di fig.19, che, se un domani l'acquistate, vi permette di indicare al computer su quale **porta seriale** avete collegato la **scheda emulatrice**.

Quando sarete in questa finestra vi consigliamo di cambiare la **velocità** di esecuzione (**Baud Rate**), e, potendo scegliere tra **9.600 - 19.200 - 28.800 - 57.600 - 115.200 Baud**, vi suggeriamo di scegliere la massima velocità, cioè **115.200 Baud**. Digitate perciò questo numero poi cliccate sulla scritta **OK**.



Fig.19 Scegliete la COM e i Baud Rate.

Quando appare la finestra principale del **software di simulazione** (vedi fig.20) si possono già iniziare a testare tutti i programmi.



Fig.20 Finestra principale della SOFTEC.

Prima di proseguire riportiamo il significato di alcune parole che sono spesso richiamate nell'articolo.

**cliccare** - definiamo così l'azione che si effettua premendo il tasto del **Mouse** sulla scritta o icona indicata.

**project** - chiamiamo con questa parola tutti i files con estensione **.PRJ** che, oltre le caratteristiche del programma, contengono le specifiche definite con il **software simulatore** per testare il programma stesso.

**source/file** - chiamiamo con questa parola tutti i programmi già assemblati riconoscibili dall'estensione **.HEX**.

**simulazione** - chiamiamo con questa parola l'esecuzione dei **test dei programmi** con l'ausilio del **software DS622**, senza l'utilizzo dell'**Hardware dell'emulatore**.

**variabili** - chiamiamo con questa parola le definizioni degli indirizzi di memoria **Data Space**.

### COME creare la LIBRERIA per l'ST6

Quando sul monitor appare la finestra con i **menu** (vedi fig.20), per creare la **libreria** cliccate sulla scritta **Configure** e vedrete apparire la piccola finestra visibile in fig.21.

- Cliccate sulla riga **Tools** per far apparire la finestra di dialogo visibile in fig.22.



Fig.21 Finestra per creare la libreria.



Fig.22 Finestra di dialogo TOOLS.

- Cliccate sulla scritta **Add** per far apparire la finestra di dialogo di fig.23.



Fig.23 Finestra dialogo ADD TOOL.

- Nel riquadro a destra cliccate sulla riga **C:\e**, sempre in questo riquadro, ricercate la **directory ST6**, quindi andate con il cursore su questa riga e cliccate.

- Nel riquadro a sinistra cercate il programma **ST6.EXE** (vedi fig.24) e selezionatelo, poi uscite cliccando su **OK**.

In questo modo nel riquadro **Command Line** (vedi fig.25) apparirà: **C:\ST6\ST6.EXE**

- Nella riga **Menu Title** dovete digitare: **ST6**

- Nella terza riga, **Arguments** (vedi fig.25), dovete digitare: **\$2**

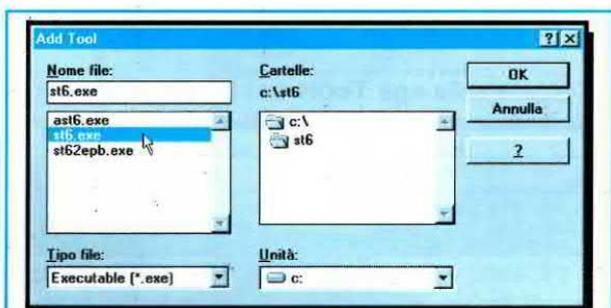


Fig.24 Selezionate il programma ST6.EXE.

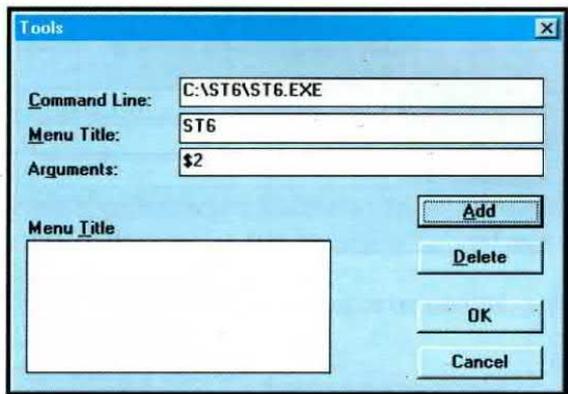


Fig.25 Digitate nelle righe quanto appare.

Definite tutte le specifiche richieste, tornate al menu principale (vedi fig.20) cliccando su **OK**.

In questo modo vi abbiamo fatto inserire nella libreria il programma **ST6\ST6.EXE**, che già da tempo vi abbiamo fornito. Con questo programma potrete assemblare, scrivere, correggere, ricercare un programma, come vi abbiamo spiegato nelle lezioni precedenti (vedi riviste N.172/173 - 174 - 175/176).

### COMPILARE in ASSEMBLER il programma ATEST.ASM

Quando sul monitor appare la finestra con i **menu** (vedi fig.20) selezionate la riga **Tools**.

Nella piccola finestra che appare (vedi fig.26) cliccate sulla scritta **ST6** e così apparirà la finestra dei programmi di **sviluppo** dell'**ST6**, visibile in fig.27.

Per aprire la finestra dei files pigiate il tasto **F3** oppure andate sulla scritta **OPEN** e cliccate (vedi fig.28).

Ora cercate il programma:

**atest.asm**

e quando l'avete trovato cliccate sulla scritta, poi andate su **OPEN** e cliccate nuovamente.

Appariranno così sul monitor tutte le **istruzioni** di questo programma (vedi fig.29).

A questo punto portate il cursore sulla scritta **ST6** (prima riga in alto) e cliccate.

Sotto questa scritta si aprirà una finestra (vedi fig.30) con il cursore già posizionato sulla parola **Assembla** quindi cliccate.

Durante la **compilazione in assembler** verranno creati questi files:

**ATEST.HEX**  
**ATEST.SYM**  
**ATEST.DSD**

Per chi ancora non conoscesse il significato di queste **estensioni**, lo accenniamo qui brevemente:

**.HEX** - programma eseguibile in formato **Intel-Hex**.

**.SYM** - file contenente le definizioni delle **etichette di salto** ed il relativo indirizzo di memoria **Program Space**

**.DSD** - file contenente le definizioni delle **variabili**, le loro caratteristiche ed il relativo indirizzo di memoria **Data Space**.



Fig.26 Cliccate sul sottomenu ST6 di Tools.



Fig.27 Finestra di sviluppo per micro ST6.



Fig.28 Aprite un programma pigiando F3.

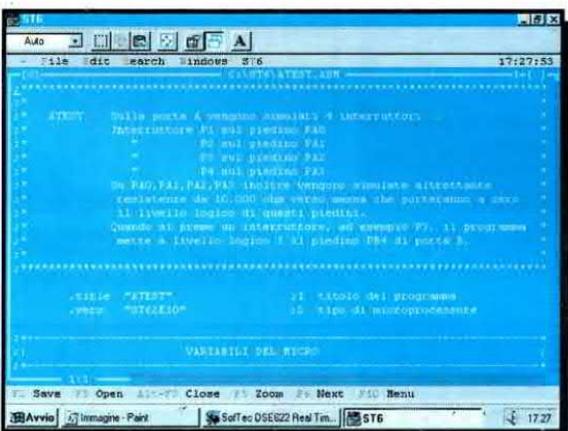


Fig.29 Vedrete sul monitor le istruzioni.



Fig.30 Cliccate sul sottomenu Assembla.

Completata la **compilazione** potete premere un qualsiasi tasto per rientrare nell'**Editor** dell'**ST6**, e quando apparirà la finestra di fig.29 cliccate sulla scritta **ALT-F3** oppure premete i tasti **ALT+F3**.

Apparirà un'altra finestra (vedi fig.27) in cui dovrete digitare **Alt X** per uscire dal programma **ST6** e rientrare automaticamente nel **software DS622**.

Quando appariranno i **menu** del **DS622** selezionate il menu **Project** e, nella finestra che appare visibile in fig.31, andate sulla scritta **New Project** e cliccate.

Questa operazione serve per creare il file con estensione **.PRJ**, che verrà utilizzato dal **simulatore** per testare il programma.

Quando appare la finestra di fig.32, digitate nella riga **Project name** il nome del file **ATEST** (non è necessario riportare dopo il nome l'estensione **.PRJ**).

Tenete presente che potete anche cambiare nome al file **project**, cioè dargli un nome differente dal **source file**.

In altre parole potrete ad esempio cambiare il nome **ATEST** in **BAUBAU** o **PLUTO**, ma se volete evitare che un domani non vi ricordiate più quale nome avevate scelto, vi consigliamo di mantenere lo stesso nome del programma assemblato, cioè nel nostro caso **ATEST**.

Dopo aver digitato il **nome** portate il cursore sulla parola **Create** (vedi fig.33) e cliccate.

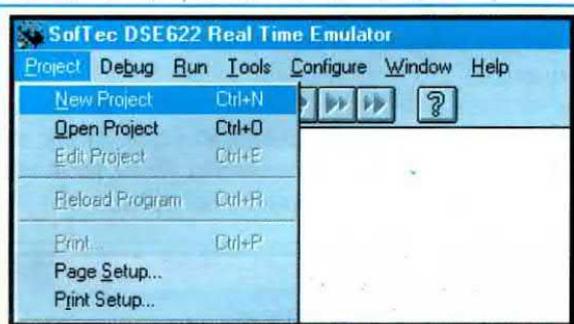


Fig.31 Comando per creare il file .PRJ.

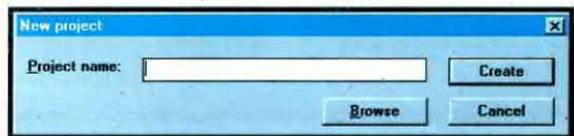


Fig.32 Digitate il nome del project.

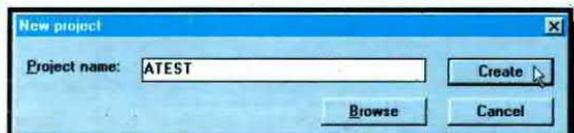


Fig.33 Scegliete Create e vedrete la fig.34.

Apparirà la finestra di dialogo **Edit Project** (vedi fig.34) in cui è molto importante inserire le specifiche richieste **senza** commettere **errori**.

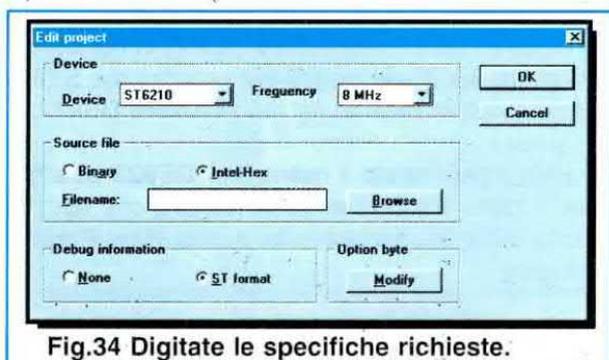


Fig.34 Digitate le specifiche richieste.

Portate il cursore nella finestra **Device** e cliccando la "freccia in giù" cercate la **sigla** del micro **ST6** che volete utilizzare. Ammesso che questo sia un **ST6210** andate sulla riga **ST6210** (vedi fig.35) e cliccate.



Fig.35 Scegliete il nome del micro usato.

Ora portate il cursore nella finestra **Frequency** (vedi fig.36) dove potete selezionare la **frequenza** del **quarzo** utilizzato per il **clock** del micro scegliendo tra **8 - 4 - 2 - 1 MHz**.

**Nota:** Se non possedete la **scheda emulatrice** della **Softec** scegliete a caso una di queste quattro frequenze.

Per completare i dati da inserire in questa finestra cliccate nel cerchietto accanto alla scritta **Intel-Hex** (vedi fig.37) cosicché apparirà un **punto**.

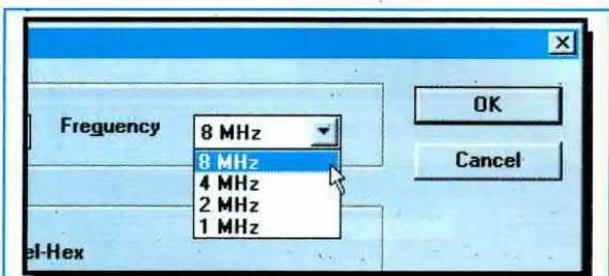


Fig.36 Scegliete la frequenza del quarzo.

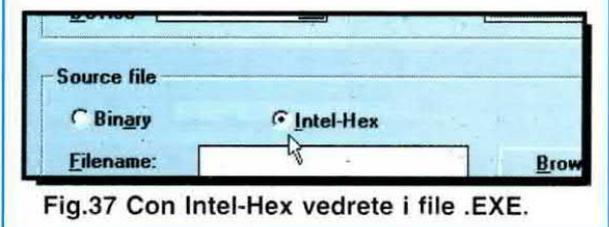


Fig.37 Con Intel-Hex vedrete i file .EXE.

In questo modo indicate al programma di visualizzare i soli files con estensione **.HEX**.

A questo punto cliccate sulla scritta **Browse** in modo che appaia la finestra di dialogo di fig.38.

Nel riquadro posto a destra cliccate sulla riga **C:\**, poi cercate la scritta **C:\ST6** e quando l'avete trovata selezionatela cliccando.

Nel riquadro a sinistra appariranno tutti i files con estensione **.HEX**.

Cercate tra questi la scritta **ATEST.HEX** (vedi fig.39), cliccate su questa riga, poi uscite cliccando su **OK**. In questo modo nel riquadro **Filename** (vedi fig.40) apparirà la scritta:

**C:\ST6\ATEST. HEX**

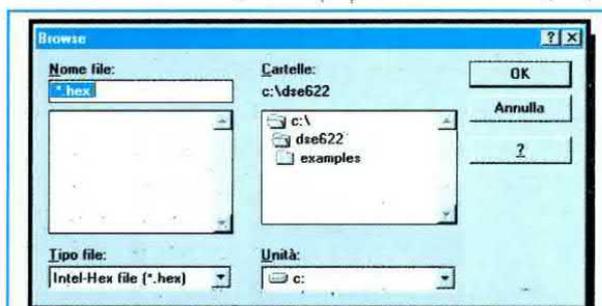


Fig.38 Finestra di dialogo Browse.

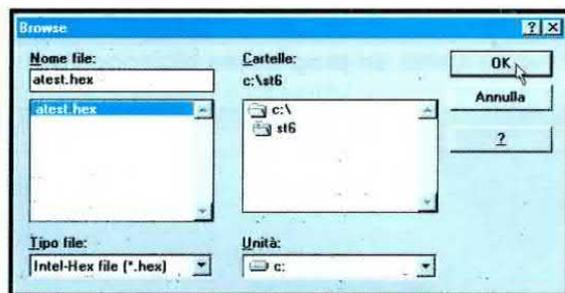


Fig.39 Quando siete nella finestra Browse, selezionate il file ATEST.EXE.

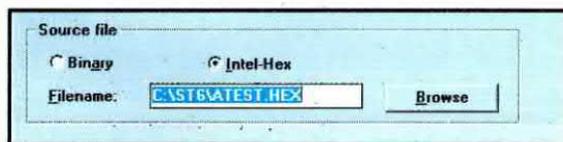


Fig.40 Nel riga Filename apparirà il nome del file selezionato nella finestra Browse.

Ora potete passare al **Debug Information** (vedi fig.34) e se all'interno del **cerchietto** posto a sinistra della scritta **ST format** trovate già un **punto** (vedi fig.42) non dovrete cliccare.



Fig.41 Se siete in simulazione, il WTD, Hardware Watchdog Activazion, non serve.

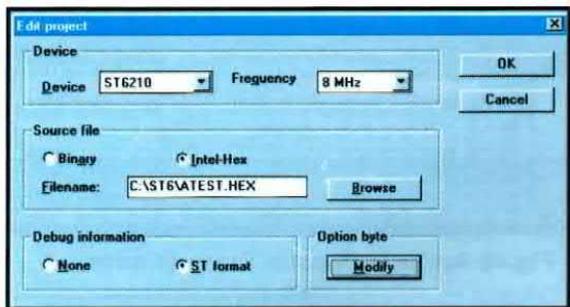


Fig.42 Per creare un file con estensione .PRJ, cliccate sulla scritta OK.

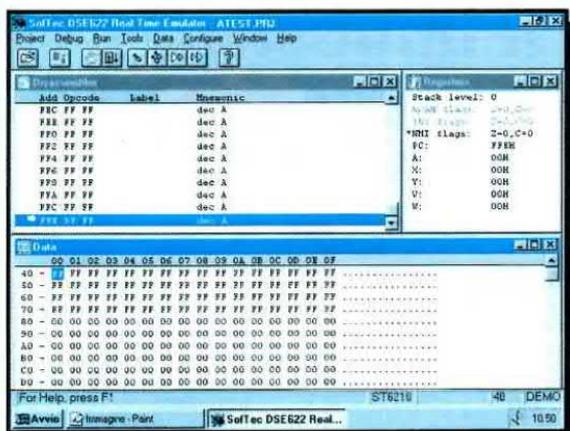


Fig.43 Nella videata principale del DSE622 vengono attivate tre finestre.

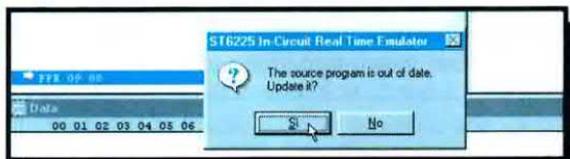


Fig.44 Dalla finestra di fig.27 si passa con ALT+X a questa finestra. Per andare nella finestra di fig.45 cliccate su SI.

Se per errore cliccate all'interno del **cerchietto** posto a sinistra della scritta **None** facendo apparire un **punto**, durante l'esecuzione del programma **non riuscirete a vedere i nomi delle variabili o delle etichette utilizzate**, quindi vi sarà molto più difficile controllare **passo per passo** il programma.

Ora cliccate sulla scritta **Modify** per far apparire la finestra di fig.41 che ha in evidenza questa scritta:

**WTD = Hardware Watchdog Activazion**

Siccome ci troviamo in **simulazione**, questa selezione non serve perciò portate il cursore su **OK** e cliccate per far apparire la finestra di fig.42.

A questo punto cliccando sulla scritta **OK** verrà creato il **Project ATEST.PRJ** nella directory **DES622** e sarete pronti per testare il programma (vedi fig.45).

Se sul video appare invece una di queste scritte:

**source file not found**  
**symbol table file not found**  
**debugger file not found**

potreste aver involontariamente **cancellato** dei files di compilazione. Per rigenerarli dovete cliccare su **OK** per far riapparire la finestra di fig.43.

Ora dovete cliccare nuovamente sulla scritta **Tools** e ripetere tutte le operazioni visualizzate dalla fig.20 alla fig.29 e vi ritroverete nella finestra visibile in fig.27.

Per uscire digitate **Alt+X** e sul video vedrete apparire la finestra di fig.44.

Cliccando su **SI** potrete vedere la finestra di fig.45 con tutti i dati e le istruzioni corrette.

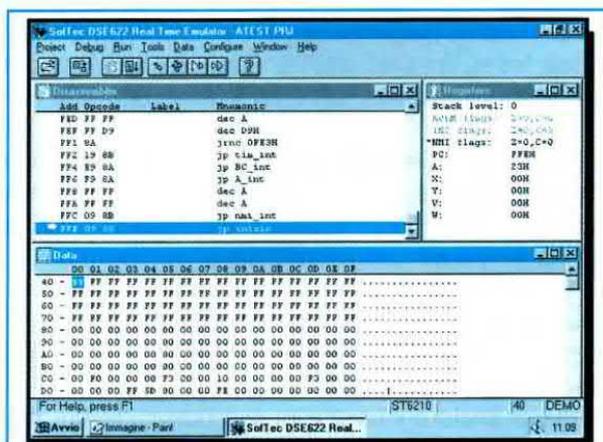


Fig.45 La finestra per testare il programma appare sullo schermo così suddivisa.

Se invece appare la scritta:

### C:\ST6\ATEST.HEX emulation buffer overflow

significa che avete scritto il programma per un tipo di micro **ST6** diverso da quello selezionato nella riga del **Device** (vedi fig.35).

Ad esempio potreste aver scritto un programma per il micro **ST62/10** ed aver inserito nel **Device** il micro **ST62/25** o viceversa.

In presenza di questo errore cliccate su **OK** e, quando appare la finestra di fig.43, selezionate il menu **Project** e cliccate su **Edit project** (vedi fig.46).

Vi ritroverete nella finestra di fig.35 dove potrete correggere la scritta corrispondente alla riga **Device** digitando la sigla corretta del micro utilizzato.

Per uscire cliccate su **OK**.



Fig.46 Finestra per correggere la fig.35.

Quando apparirà la finestra di fig.45 sarete pronti per effettuare la **simulazione** del programma **A-TEST.HEX** utilizzando il file **Projet ATEST.PRJ**.

Prima di proseguire è necessario che vi spieghiamo cosa contengono le **3 finestre** visibili in fig.45.

Nella finestra **Disassembler**, sotto le due colonne **Label** e **Mnemonic**, avete le istruzioni del programma da **testare** in formato leggibile.

Nelle colonne **Add** e **Opcode** appaiono le medesime istruzioni in formato **Intel.Hex**.

Nella finestra **Register** appaiono tutti i **registri**, lo **stack level**, gli stati dei tre **flags** ed il valore del **Program Counter**.

Nella finestra **Data** appare il contenuto del **Data Memory Space** del micro, cioè il contenuto delle **variabili**, dei **registri** e della **Data Rom Windows** definiti in questo programma.

Avendo sottocchio tutte queste finestre sarete in grado di controllare **passo x passo** in **simulazione** tutti i vostri programmi.

Prima di iniziare il controllo, è a nostro parere necessario configurare ulteriormente il **software DS622** così da vedere sul monitor in **tempo reale** anche altre funzioni che potrebbero risultarvi molto utili.

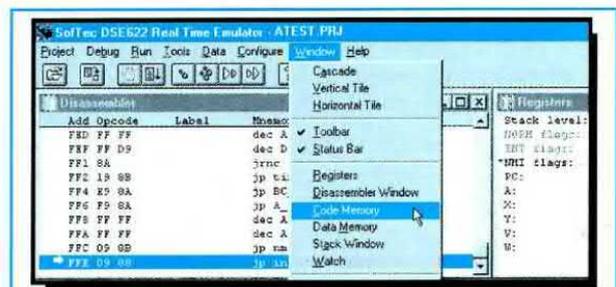


Fig.47 Aprite la finestra Code-Memory.

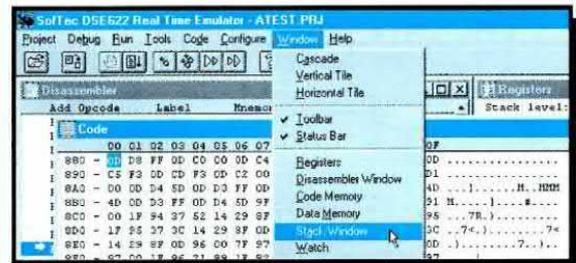


Fig.48 Aprite la finestra Stack-Window.

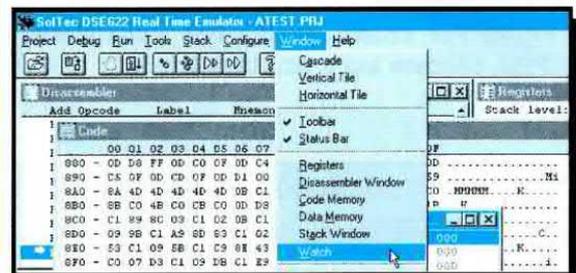


Fig.49 Aprite la finestra Watch.



Fig.50 Sul video appaiono altre finestre.

Perciò dopo aver portato il cursore sulla scritta **Window** posta in alto (vedi fig.47) cliccate e nella finestra che appare selezionate la riga **Code Memory**.

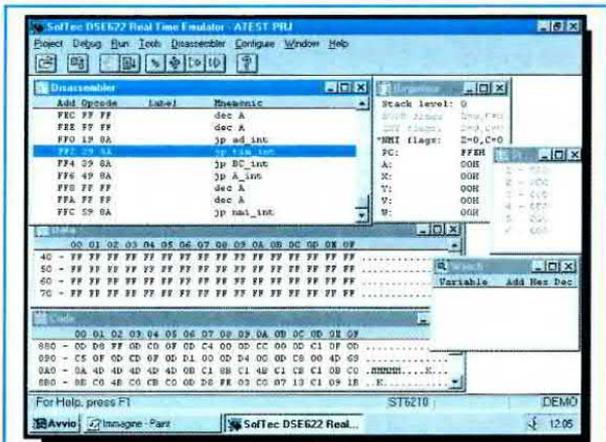
Cliccate nuovamente sulla scritta **Window** e selezionate la scritta **Stack Windows** (vedi fig.48).

Ritornate nuovamente a cliccare sulla scritta **Windows** e selezionate la riga **Watch** (vedi fig.49). Il sottomenu di Window sparirà.

In questo modo alle finestre che già apparivano nella fig.45 si aggiungono **3 supplementari finestre operative** (vedi fig.50), e cioè:

- Stack
- Code Memory
- Watch

Vi consigliamo di rimpicciolire e spostare le finestre (vedi l'esempio riportato in fig.51) in modo da avere sempre sottocchio tutte le specifiche relative alla programmazione di qualsiasi micro **ST6**.



**Fig.51** Vi suggeriamo di rimpicciolire e spostare tutte le finestre come visibile in questa figura.

Dopo aver posizionato le finestre nei punti che ritenete più opportuni, tutte le volte che richiamerete il file **ATEST.PRJ** o altri files con la stessa estensione, le finestre riappariranno dove le avevate posizionate.

La finestra **Stack** permette di visualizzare in **tempo reale** il valore dei suoi **6 registri**.

Se nel corso del programma viene eseguita l'istruzione **Call** (vedi rivista **N.174**) o viene attivato un **Interrupt** (vedi rivista **N.175/176**), il contenuto dei primi **5 registri di Stack** viene immediatamente **shiftato** di un livello **superiore**, vale a dire che il contenuto del 5° registro viene passato al 6°, il contenuto del 4° registro viene passato al 5° e così via.

A questo punto nel **1° registro di Stack** viene memorizzato il contenuto del **Program Counter**, cioè l'indirizzo di ritorno della subroutine richiamata nella **Call** (istruzione **Ret**) o nell'**Interrupt** (istruzione **Reti**), come appare visibile in fig.89.

In questo modo è possibile eseguire più **subroutine**, una all'interno dell'altra, fino ad un massimo di **6**.

La finestra **Code Memory** permette di visualizzare in **esadecimale** il contenuto della **Program Memory Space**, cioè la memoria del micro in cui sono contenute le istruzioni del programma sotto **test**.

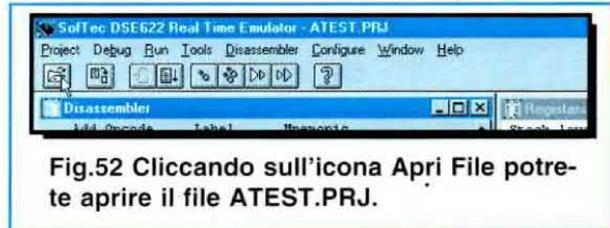
La finestra **Watch**, che inizialmente è **vuota**, serve per inserire, come poi vi spiegheremo, le **variabili** delle quali ci interessa controllare il contenuto per vedere come questo si modifica durante l'esecuzione del programma.

Se di queste tre finestre volete che ne appaia **una sola** o **due**, dovete annullare una delle operazioni riportate nelle figg.47-48-49.

### ESEMPI di EMULAZIONE

Le prime volte che userete il **software simulatore DSE622** vi consigliamo di **stampare** il listato del programma che volete **testare** (nel nostro esempio **ATEST.ASM**) per poter confrontare le istruzioni stampate con quelle che appariranno sul monitor.

Se avete spento e riacceso il computer, per richiamare il programma **ATEST** già creato come file **project**, che ora si chiamerà quindi **ATEST.PRJ**, dovete cliccare sull'icona **apri file** (vedi fig.52).



**Fig.52** Cliccando sull'icona **Apri File** potrete aprire il file **ATEST.PRJ**.

Nella finestra di dialogo che appare, sotto il **Nome file** ci sarà la scritta **\*.PRJ** e nella finestra sottostante il solo file **ATEST.PRJ**, perché per ora è stato creato un solo **project**.

Man mano che creerete files con estensione **.PRJ** troverete tutti i loro nomi in questa finestra.

Cliccate sul nome del file desiderato quindi uscite da questa finestra cliccando su **OK**. Apparirà la finestra visibile in fig. 51.

Sull'ultima riga visibile della finestra **Disassembler** (vedi fig.53) potete vedere una riga blu evidenziata da una **freccia rossa**.

**Nota:** la **freccia rossa** mette in evidenza la prima istruzione che il programma **eseguirà**.



Fig.53 La freccia mostra da dove si parte.

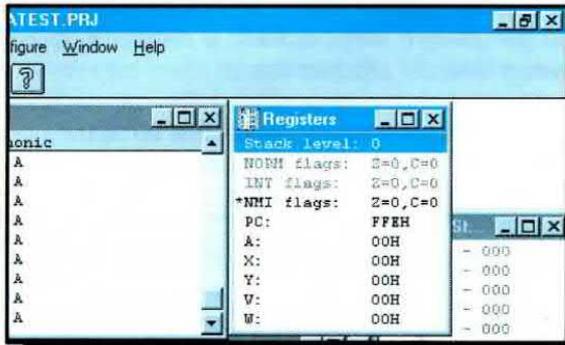


Fig.54 Finestra Registers.



Fig.55 Icona per avanzare passo/passo.

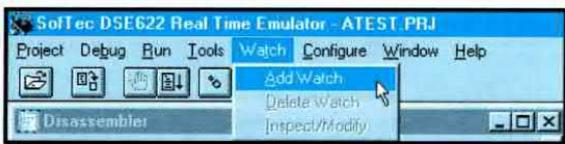


Fig.56 Aprite la fig.57 con Add Watch.



Fig.57 Per le variabili cliccate sulla freccia.

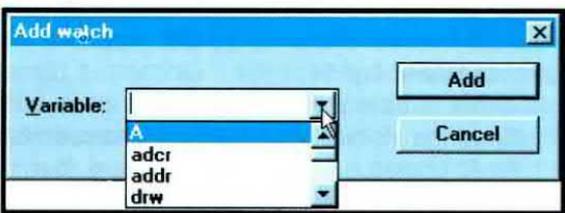


Fig.58 Selezionate la variabile che volete.

Le righe sopra quella evidenziata in blu sono quelle che abbiamo definito nel programma **ATEST** per i **vettori di interrupts**.

Nella finestra **Register** di fig.54 appare lo **Stack level**, i tre **Flags NORM - INT - NMI** tutti a **livello logico 0**, ed il **PC (Program Counter)** posizionato sul valore esadecimale **FFEH** (come già sapete la lettera **H** significa esadecimale), che corrisponde all'indirizzo della prima istruzione eseguibile (vedi la finestra **Disassembler** di fig.53).

Per far partire il programma in modo che ogni istruzione avanzi **passo x passo** dovete portare il cursore sull'icona di fig.55 e cliccare.

Ogni volta che cliccherete su questa icona il programma eseguirà una **sola istruzione** e questo vi consentirà di controllarlo riga per riga.

Come vi spiegheremo tra poco, è possibile eseguire anche più istruzioni per ogni **passo** oppure lanciare un'esecuzione in **automatico**.

La **prima** istruzione che il programma **ATEST** esegue è quella riportata all'indirizzo **FFEH**, come appare in fig.53.

**INSERIRE una VARIABILE nella finestra WATCH**

Poiché potrebbe risultare utile controllare lo **stato** dei piedini della **porta A** di entrata (input) e quello dei piedini della **porta B** di uscita (output), scrivendo nella finestra **Watch** le definizioni di queste **variabili** potrete averle sempre sottocchio. In questo modo sarà più facile vedere come cambiano man mano che fate avanzare il programma.

Per visualizzare le due porte nella finestra **Watch** dovete eseguire queste semplici operazioni:

- Andate con il cursore nella finestra **Watch** e cliccate per **evidenziare** questa finestra.
- Come potete notare, nella barra dei menu posta in alto, tra le scritte **Tools** e **Configure**, appare la scritta **Watch** che vi permette di accedere ad un sottomenu dedicato a questa finestra.

Tra le scritte **Tools** e **Configure** appare infatti di volta in volta il menu relativo alla finestra posta in **primo piano**.

- Cliccate sulla scritta **Watch** e selezionate la scritta **Add Watch** (vedi fig.56) in modo da far apparire la finestra di dialogo visibile in fig.57.

- Andate con il cursore sulla **freccia** posta a destra della scritta **Variable** e vedrete apparire in **ordine alfabetico** l'elenco delle **variabili** presenti nel programma **ATEST** (vedi fig.58).

Cliccate su **port\_a**, poi andate su **ADD** e qui cliccate. In questo modo nella finestra **Watch** apparirà la **variabile port\_a** con l'indirizzo **ADD** di **Data Space**, il valore **esadecimale - Hex** ed il valore **decimale - Dec** (vedi fig.59).

Poiché ci interessa controllare anche i valori della **porta B**, dovrete ripetere tutte le operazioni riportate nelle figg.56-57-58, quindi selezionare la variabile **port\_b**.

Cliccando poi su **ADD** nella finestra **Watch** appariranno i dati della **port\_b** (vedi fig.60).

**COME INSERIRE un BREAKPOINT**

Un'altra operazione che dovete imparare è come **attivare un breakpoint**.

Attivare un **breakpoint** significa mettere un **punto di blocco** ad un'istruzione del programma in modo che durante la simulazione si fermi su quella riga.

Ammessi che vogliate inserire un **breakpoint** sull'ultima riga **in basso** in cui è riportata l'istruzione (vedi fig.61):

```
898 0D D4 00      Idi tscr,00H
```

dovrete portare il cursore su questa riga e **clickare due volte**. Vedrete così apparire sul monitor la finestra di comando visibile in fig.62.

Cliccate sulla scritta **Toggle Breakpoint** e a sinistra della **riga selezionata** comparirà un **punto esclamativo** che vi segnala che su quella riga è stato attivato il **breakpoint** (vedi fig.63).

**COME usare il BREAKPOINT**

Come già vi abbiamo accennato, il **breakpoint** serve per fermare il programma sulla riga di istruzione che avete **marcato** ogni volta che verrà lanciata una simulazione in modo **automatico** o a **passi multipli**.

Potete mettere quanti **breakpoint** volete, cioè **3 - 5 - 14 - 20 ecc.**

È sottinteso che quando il programma si sarà fermato su un **breakpoint** per proseguire dovrete nuovamente cliccare sull'icona **passo per passo** o a **passi multipli** oppure sull'esecuzione **automatica**. Per togliere il **breakpoint** (ma ora non toglietelo perché ve lo faremo usare per fare un po' di pratica) dovrete andare sulla riga interessata e **clickare due volte**, poi nella finestra che appare dovrete

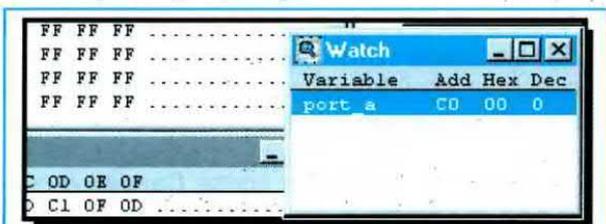


Fig.59 Esempio della Variabile port\_a.

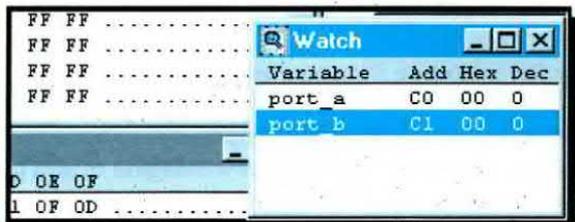


Fig.60 Esempio della Variabile port\_b.

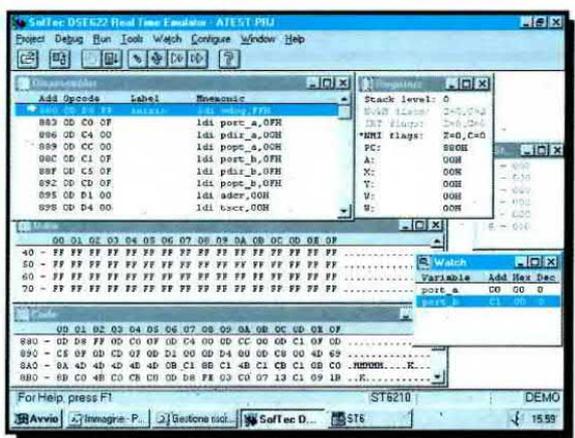


Fig.61 Finestre per testare il programma.

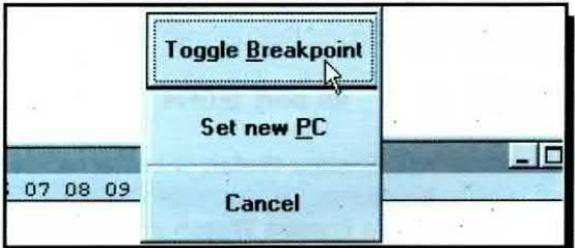


Fig.62 Per attivare un Breakpoint.



Fig.63 Dove c'è ! è attivato un Breakpoint.

te andare sulla scritta **Toggle Breakpoint** (vedi fig.62) e cliccare.

in questo modo il breakpoint verrà eliminato dalla riga in cui in precedenza era stato inserito.

Se per errore andate sulla scritta **Cancel** e cliccate **non toglierete** il breakpoint, ma farete solo sparire la finestra di fig.62.

### ESECUZIONE in AUTOMATICO

Per far avanzare in modo **automatico** le istruzioni senza cliccare tutte le volte il tasto del **passo-passo** riportato in fig.55, dovete portare il cursore sull'icona visibile in fig.64, cioè sull'immagine di una pagina con una freccia rivolta verso il basso.



Fig.64 Icona per avanzare in automatico.

Cliccando su questa icona ottenete un'esecuzione sequenziale ed automatica di tutte le istruzioni, che si fermerà solo sull'istruzione in cui avete inserito il **Breakpoint**.

Quando viene eseguita l'istruzione:

**883 0D C0 0F      Idi port\_a,0FH**

se guardate nella finestra **Watch** al contenuto della **port\_a** sotto la colonna **Dec.** trovate il numero **15**.

Quando viene eseguita l'istruzione:

**88C 0D C1 0F      Idi port\_b,0FH**

se guardate nella finestra **Watch** al contenuto della **port\_b** sotto la colonna **Dec.** trovate il numero **15**. Infatti sempre nella finestra **Watch** al numero esadecimale **0F** corrisponde il numero **decimale 15**. Se non sapete ancora convertire un numero **decimale** in un numero **binario** vi consigliamo di andare a **pag.381** del nostro **Handbook** (se ne siete sprovvisti potete richiedercelo) dove troverete:

**0 0 0 0 - 1 1 1 1**

Per avere una riprova **visiva** di queste condizioni logiche dovete andare nella finestra **Data**.

Questa finestra riporta nella prima colonna gli indirizzi di memoria e nel righello in alto in grigio i valori **esadecimale**:

**00-01-02-03-04      09-0A-0B-0C-0D-0E-0F**

Poiché l'indirizzo di **port\_b** è **C1**, nella prima colonna dovete cercare l'indirizzo di memoria **C0**, poi, prendendo come riferimento il righello in grigio, scendete dal valore esadecimale **01** fino ad incontrare la riga **C0**, come si farebbe con una **Tavola Pitagorica**, e così troverete il valore **0F**.

Portate il cursore su **0F** poi cliccate **2 volte** e vedrete apparire la finestra di dialogo **Edit data** riportata in fig.65.

Cliccando sulla scritta **Bits** apparirà sullo schermo la finestra di dialogo di **Port B Data Register** di fig.66.



Fig.65 Finestra di dialogo Edit data.

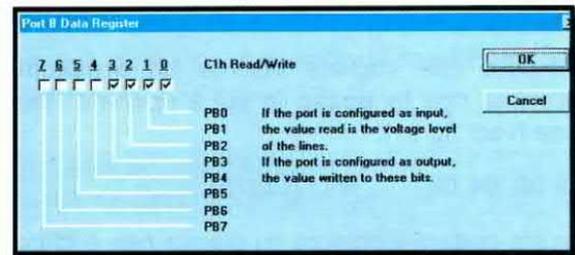


Fig.66 Finestra di Port B Data Register.

In **orizzontale** potete leggere i numeri **7 - 6 - 5 - 4 - 3 - 2 - 1 - 0**, che corrispondono ai piedini della porta B. Sotto questi numeri ci sono delle **caselle** che possono contenere una **V** oppure risultare **vuote**.

Nel nostro caso la **V** è presente solo sulle prime quattro caselle **3 - 2 - 1 - 0**, mentre nelle altre quattro caselle **7 - 6 - 5 - 4** non appare nulla.

Le caselle con la **V** sono quelle che si trovano a **livello logico 1**, cioè sui piedini corrispondenti risulta presente una tensione **positiva**, ed ovviamente quelle **senza** la V sono a **livello logico 0**. Come già saprete il numero **decimale 15** corrisponde a **0 0 0 0 - 1 1 1 1** in **binario**.

Nella colonna **verticale** troverete gli **otto** piedini della porta **B** siglati **PB0 - PB1 - PB2 - PB3 - PB4 - PB5 - PB6 - PB7**.

Da questa finestra di dialogo potete dunque sapere quale **condizione logica** è presente sugli **otto** piedini.

Nel nostro esempio:

**PB7 - PB6 - PB5 - PB4 = livello logico 0**  
**PB3 - PB2 - PB1 - PB0 = livello logico 1**

Dopo questa verifica potete cliccare su **OK**, poi cliccate ancora su **OK** nella successiva finestra e tornerete nella finestra **Data** di fig.67.

### IMPORTANTE

Durante l'esecuzione del programma tutte le **quattro uscite** si portano a **livello logico 0** fino a quando uno dei **quattro ingressi** non viene collocato a **livello logico 1**.

Potendo vedere nella finestra di fig.66 le **condizioni logiche** presenti sulle **porte**, vi accorgete subito se nel programma è stato commesso un **errore**.

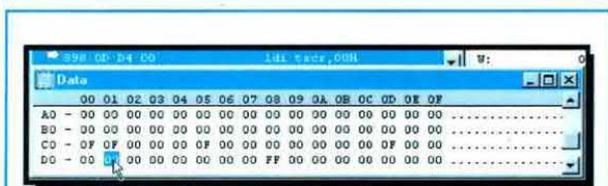
Ammesso infatti che nel **piegino PB6** di porta B debba risultare presente un **livello logico 1** e non un **livello logico 0** e nel **piegino PB0** di porta B un **livello logico 0** e non un **livello logico 1**, potrete subito vedere la **situazione** sui piegini della porta. La finestra di fig.66 non solo vi permette di vedere i **livelli logici** sui piegini di **port\_b**, ma anche di correggerli. Infatti se, ad esempio, provate a cliccare nella **casella 6** comparirà una **V** che vi indica che questo piegino è passato a **livello logico 1**.

Poiché il programma **ATEST** non contiene **errori** non cambiate i **livelli logici** su **PB0 - PB1 - PB2 - PB4** e se lo fate, rimettete quelli che apparivano in precedenza, diversamente andrete a modificare il corretto proseguimento del **test**.

Allo stesso modo potrete controllare il **livello logico** del registro di controllo dell'**AD/Converter** (nel programma di **ATEST** l'AD/Converter non viene usato).

Andate nella finestra **Data** (vedi fig.67) e cercate negli indirizzi di memoria il valore esadecimale **D0**.

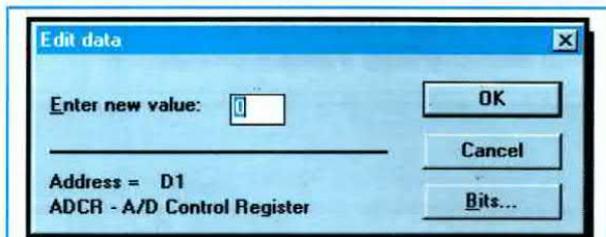
Poiché l'indirizzo di questo registro è **D1**, prendendo come riferimento il righello in grigio, poi scendete dal valore esadecimale **01** fino ad incontrare la riga **D0** e troverete il valore **00**.



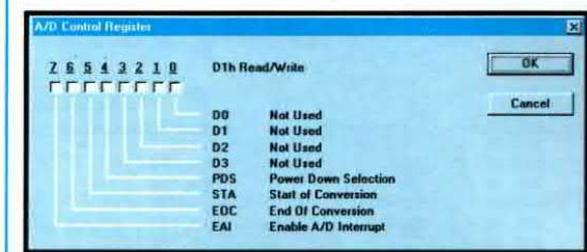
**Fig.67** Per attivare la finestra di dialogo Edit Data dovete cliccare due volte su 00.

Ponendo il cursore su **00** e cliccando **due volte** vedrete apparire la finestra dell'**Edit data** di fig.68, ovviamente diversa da quella di fig.65.

Cliccando sulla scritta **Bits** apparirà la finestra di fig.69, leggermente diversa da quella di fig.66.



**Fig.68** Finestra di dialogo Edit data.



**Fig.69** Dalla finestra di fig.68 cliccate sulla scritta **Bits** per aprire la finestra dell'A/D Control Register.

Dopo avervi spiegato come sia possibile controllare visivamente i **livelli logici** presenti sui **piegini** del micro, potrete divertirvi a vedere il contenuto delle **variabili** e dei **registri** che non vi abbiamo citato. In questo modo farete un po' di pratica che vi servirà in futuro per scrivere correttamente i vostri programmi.

### ESECUZIONE a PASSI MULTIPLI

Per la funzione **passi multipli** sarebbe consigliabile togliere tutti i **breakpoints**, in ogni caso anche se li lascerete potrete ugualmente eseguire questa funzione.

L'esecuzione a **passi multipli** vi dà la possibilità di eseguire in modo **automatico** un numero di istruzioni che voi stessi potrete definire.

Ad esempio, potrebbe risultarvi comodo far eseguire al programma **5 - 8 - 10 istruzioni** di seguito prima i fermarvi per **controllare** i dati.

Stabilito il numero di istruzioni da eseguire di seguito, tutte le volte che cliccherete sull'icona di fig.70 verrà eseguito il numero di istruzioni che avete prefissato.

Attualmente il **software** è predefinito per fare **passi** di **2 sole istruzioni**, quindi ammesso che desideriate fare dei passi di **5 istruzioni** dovrete procedere come segue.

- Portate il cursore sulla scritta **Run** visibile in fig.71 e cliccate e nella finestra che appare andate sulla scritta **Multiple Step Value** e cliccate.



Fig.70 Icona per fare passi multipli.

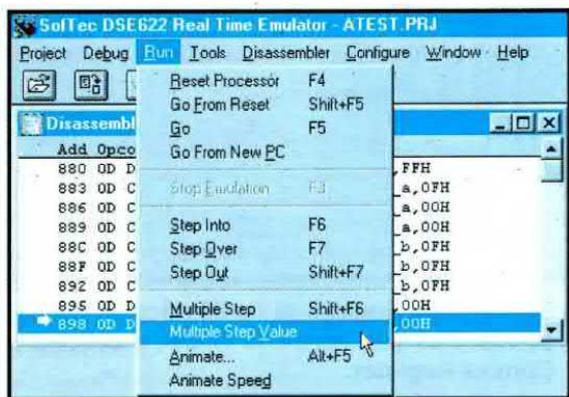


Fig.71 Finestra per variare i passi/multipli.

- Nella finestra di dialogo che appare (vedi fig.72) andate nella casella **Value** e sostituite il numero 2 con il **5**, poi andate su **OK** e cliccate.

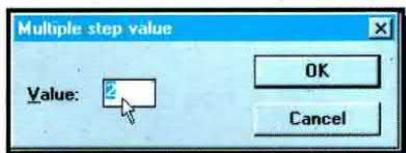


Fig.72 Digitate il numero dei passi multipli.

- Tutte le volte che cliccherete sull'icona in cui sono disegnate due orme (vedi fig.73), il programma avanzerà di **5 istruzioni**.

Cliccando nuovamente sull'icona, il programma avanzerà di altre **5 istruzioni**.



Fig.73 Icona per i passi multipli.

## FUNZIONE DEBUG

La funzione **debug** è molto utile per vedere la **mappa** del micro utilizzato e su quali piedini sono posizionate le **porte A - B - C**, inoltre potete vedere quali **livelli logici** sono presenti sui piedini **d'ingresso** o di **uscita** durante l'esecuzione del programma.

Per entrare nella funzione **debug** cliccate sulla scritta **Debug**, visibile nella fascia superiore del menu, e quando appare la maschera di fig.74 cliccate nella riga **Test I/O**.

Apparirà così la finestra di fig.75.

In alto potete leggere la sigla dell'integrato prescelto, nel nostro caso **ST6210 - ST6220**, in basso a sinistra potete vedere le connessioni del micro e su quali **piedini** sono posizionate le **porte A** e **B**, infine sul lato destro è visibile la **mappa** di configurazione logica di queste due porte.

Per la **porta A**, che dispone di soli 4 piedini **PA0 - PA1 - PA2 - PA3**, troverete a destra **4 caselle grigie** (questo perché i piedini della porta **A** sono solo 4) e **4 caselle** indicate **3 - 2 - 1 - 0** che possono essere **vuote** o contrassegnate da una **V**.



Fig.74 Cliccate su Test I/O per la fig.75.

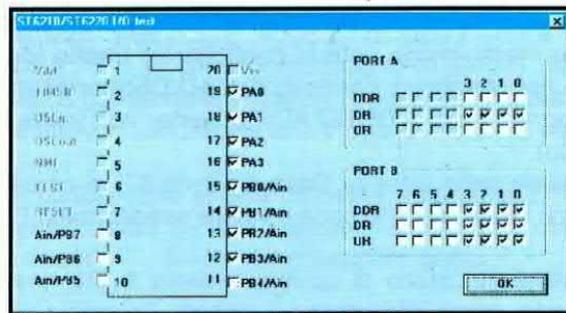


Fig.75 Mappa di configurazione del micro.

**caselle DDR - (Data Direction Register)** Se queste caselle risultano **vuote** significa che abbiamo definito i piedini **input** (ingressi), quelle contrassegnate con una **V** indicano che li abbiamo definiti **output** (uscite).

**caselle DR - (Data Register)** Se queste caselle risultano **vuote** significa che sui piedini è presente un **livello logico 0**, se sono contrassegnate da una **V** significa che è presente un **livello logico 1**.

**caselle OR - (Opzion Register)** Queste caselle servono per selezionare le varie opzioni delle porte. Se con il **DDR** abbiamo predefinito il piedino come **input**, combinandolo con il **DR** e l'**OR** otterremo queste selezioni:

DDR	DR	OR	opzione come ingressi
0	0	0	pull-up senza interrupt
0	1	0	senza pull-up e senza interrupt
0	0	1	con pull-up e con interrupt
0	1	1	ingresso analogico (vedi nota)

**Nota:** L'ingresso analogico non è consentito per i piedini **PA0 - PA1 - PA2 - PA3**.

Per la **porta B**, che dispone di 8 piedini **PB0 - PB1 - PB2 - PB3 - PB4 - PB5 - PB6 - PB7**, vedrete **8 caselle** su **3 file** indicate **7 - 6 - 5 - 4 - 3 - 2 - 1 - 0** che possono essere **vuote** o contrassegnate da una **V**.

**caselle DDR - (Data Direction Register)** Se queste caselle risultano **vuote** significa che abbiamo definito i piedini **input** (ingressi), quelle contrassegnate con una **V** indicano che li abbiamo definiti **output** (uscite).

**caselle DR - (Data Register)** Se queste caselle risultano **vuote** significa che sui piedini è presente un **livello logico 0**, se sono contrassegnate da una **V** significa che è presente un **livello logico 1**.

**caselle OR - (Opzion Register)** Queste caselle servono per selezionare le varie opzioni delle porte. Se con il **DDR** abbiamo predefinito il piedino come **output**, combinandolo con il **DR** e l'**OR** otterremo queste selezioni:

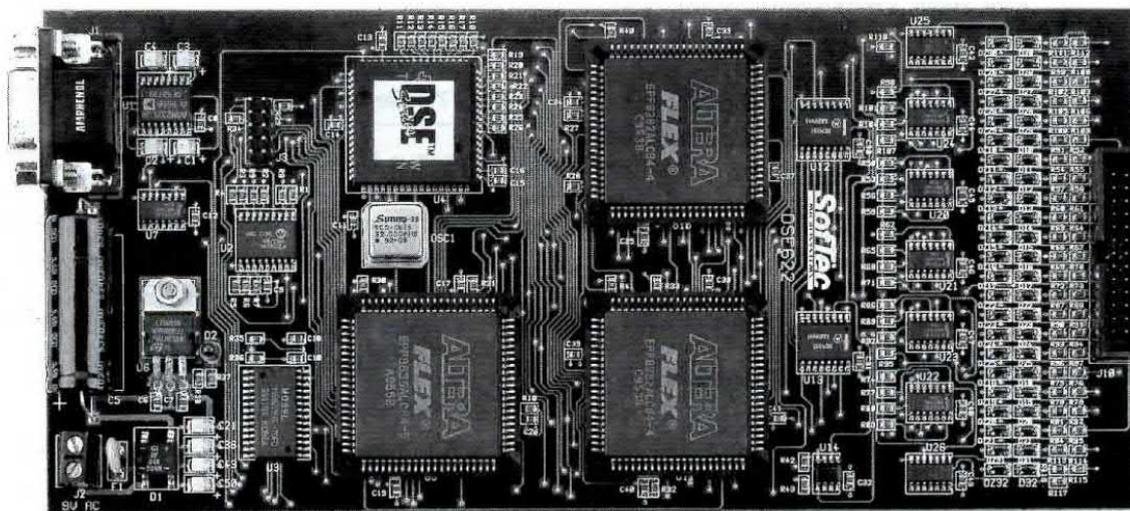
DDR	DR	OR	opzione come uscite
1	0	0	Collettore aperto
1	1	0	Collettore aperto
1	0	1	uscita in Push-Pull

Poiché in molti programmi non si usano i termini **D-DR - DR - OR**, ma **PDIR - PORT - POTP**, riportiamo le loro equivalenze:

<b>PDIR</b>	corrisponde a <b>DDR</b>
<b>PORT</b>	corrisponde a <b>DR</b>
<b>POTP</b>	corrisponde a <b>OR</b>

Se rileggerete tutti gli articoli precedenti riguardanti l'**ST6** (vedi Riviste N.172/173 - 174 - 175/176) troverete molti esempi su come procedere per **settare** le porte come **ingressi** e **uscite**.

Potendo **vedere** tramite la finestra visibile in fig.75 tutti i **livelli logici** presenti su questi piedini, potete comprendere quanto risulta semplice accorgersi degli errori, anche perché proseguendo **passo x passo** potete subito verificare come cambiamo i livelli logici sia sugli ingressi sia sulle uscite.



Questo software vi permetterà di vedere nella finestra **Disassembler** tutte le istruzioni in formato leggibile; nella finestra **Register** tutti i registri, lo stack level e gli stati dei flags; nella finestra **Data** il contenuto delle variabili dei registri e della data rom windows ecc. Chi desiderasse acquistare la scheda emulatrice (vedi foto) può rivolgersi a:

**SOFTEC MICROSYSTEMS** V.le Rimembranze, 19/C 33082 AZZANO DECIMO (PN)  
 fax 0434-631598 - tel. 0434-640113 - BBS 0434-631904

Nel disegno grafico visibile sulla sinistra di fig.75, potete vedere i piedini che hanno una **casella grigia**, ad esempio:

- 1 = Vdd (tensione positiva di alimentazione)
- 2 = Timer
- 3 = Oscillatore input
- 4 = Oscillatore uscita
- 5 = NMI (Interrupt non mascherato)
- 6 = TEST (piedino di programmazione)
- 7 = Reset
- 20 = Vss (tensione negativa di alimentazione)

Le **caselle grigie** non possono essere direttamente testate nella **simulazione** tramite **software**, perché manca la **tensione di alimentazione** ed il **quarzo**, quindi dovrete attivarle con alcuni accorgimenti.

A esempio, non disponendo della **frequenza di clock** potrete simulare le funzioni di **timer** solo attivando da programma la **subroutine** legata all'**interrupt del timer**.

La funzione di **reset** può essere invece attivata con un comando presente nella **barra** dei menu.

Chi si procurerà la **scheda emulatrice** sarà in grado di testare in modo automatico anche queste funzioni, perché ha la stessa funzione del **micro**.

In ogni caso risolverete molti problemi già con il solo **software**.

Ad esempio se avete scritto un programma che deve portare a **livello logico 1** il **piedino 6** e simulandolo vi accorgete che è rimasto a **livello logico 0**, vi sarà molto più facile, avanzando **passo per passo** e controllando ogni istruzione, trovare quella che, per un banale **errore**, non ha provveduto a modificare il livello logico su tale piedino.

Per uscire dal **debug** è sufficiente portare il cursore sulla scritta **OK** poi cliccare.

Il programma ripartirà **automaticamente** dalla prima **istruzione eseguibile**.

Se lancerete l'esecuzione **automatica** vedrete il programma ruotare all'infinito sulle etichette:

ripeti

main00 - mains1 - main01 - mains2  
main02 - mains3 - main03 - mains4

perché non trova premuto nessuno dei quattro interruttori presenti sulla porta **A**.

## COME SIMULARE L'INTERRUTTORE

Nel programma **ATEST** tutte le uscite rimangono a **livello logico 0** fino a quando non mettete a **livello logico 1** uno dei quattro **ingressi**.

Poiché siamo in **simulazione** e non avete né un "interruttore" né una tensione "positiva", per portare a **livello logico 1** uno di questi ingressi dovrete forzare l'ingresso desiderato come ora vi spiegheremo.

Cliccate sull'icona di **Stop** visibile in fig.76 rappresentata da una **mano aperta**.

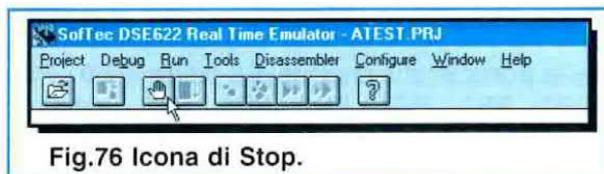


Fig.76 Icona di Stop.

Ammessi di voler portare a **livello logico 1** l'ingresso del piedino **PA2** di **port\_a** affinché sull'uscita del piedino **PB2** di **port\_b** appaia lo stesso livello logico, per prima cosa dovrete andare nella finestra **Watch**, visibile in fig.77, per controllare l'indirizzo di **port\_a**, che risulta essere **C0** (vedi sotto **ADD**).



Fig.77 Finestra di Watch.

Per forzare a **livello logico 1** l'ingresso del piedino **PA2** dovete andare nelle finestra **DATA** (vedi fig.78) poi ricercare nella colonna degli indirizzi di memoria il valore esadecimale **C0**.

Trovato **C0** guardate nel righello in alto in cui appaiono i valori esadecimali:

00-01-02-03-04 ——— 08-09-0A-0B-0C-0D-0E-0F

Poiché l'indirizzo di **port\_a** è **C0**, scendete dal valore esadecimale **00** fino ad incontrare la riga **C0** e così troverete il valore **00** (vedi fig.78).

Portate il cursore su **00** e cliccate **2 volte**.

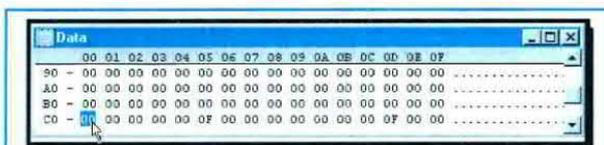


Fig.78 Cliccate 2 volte per vedere la fig.79.

Quando appare la finestra **Edit Data** (fig.79) dovete cliccare sulla scritta **Bits** in modo da far apparire la finestra di fig.80.



Fig.79 Scegliete Bits per vedere la fig.80.

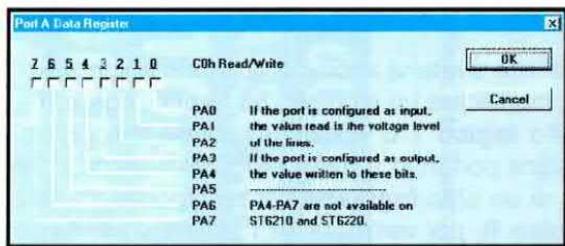


Fig.80 Qui potete forzare i livelli logici.

In questa finestra potete vedere lo stato logico presente su tutti i piedini della porta **A** e poiché tutte le caselle risultano **vuote**, è ovvio che su tutti i piedini è presente un **livello logico 0**.

Volendo **forzare** a **livello logico 1** il piedino d'ingresso **PA2** dovete portare il cursore nella casella posta sotto il **numero 2** e cliccare.

Comparirà così **V** a conferma del fatto che sul piedino d'ingresso **PA2** è ora presente un **livello logico 1**.

**Nota:** se cliccherete una seconda volta tornerà a **livello logico 0**.

A questo punto cliccate su **OK** e nella finestra che appare ritornate a cliccare su **OK**: apparirà così la finestra di fig.81.



Fig.81 Nel Watch vedrete il nuovo livello.

Se ora guardate all'interno della finestra **Watch** vedrete che qualcosa è cambiato, infatti sotto la colonna **.Hex** troverete **04** e sotto la colonna **Dec.** il numero **4**.

Poiché avevamo "bloccato" il programma pigiando **Stop** (icona con mano) per farlo ripartire dovete ricercare l'etichetta **ripeti** procedendo come segue:

- Attivate la finestra **Disassembler** cliccando all'interno della finestra, quindi cliccate sulla scritta **Disassembler** del menu e poi cliccate sulla scritta **Set New PC** (vedi fig.82).



Fig.82 Selezionate Set New PC.

- Apparirà così la finestra di dialogo **New program counter** (vedi fig.83) e cliccando sulla freccia posta a destra della finestra **PC value** dovete ricercare l'etichetta **ripeti** (vedi fig.84).

**Nota:** tutte le **etichette** sono in ordine alfabetico.

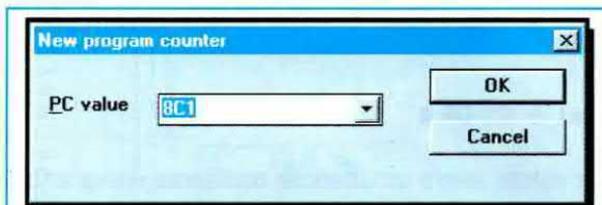


Fig.83 Finestra New Program Counter.

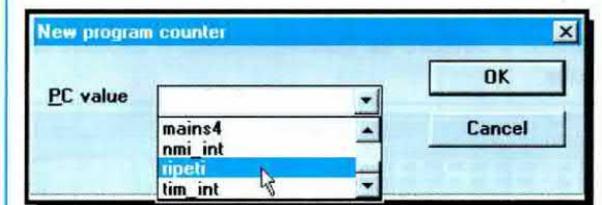


Fig.84 Cliccate sull'etichetta ripeti.

- Ponete il cursore su **ripeti** e cliccate, poi cliccate su **OK** e vedrete apparire la finestra di fig.85. Noterete che la prima riga in alto è ferma sull'etichetta **ripeti**.



Fig.85 Il programma è fermo su "ripeti".

- A questo punto posizionate il cursore sull'icona di esecuzione **passo per passo** e cliccate più volte fino ad arrivare all'istruzione:

```
8DD 43 C0 07      jrr 2,port_a,main02
```

Poiché questo bit è a **livello logico 1**, il programma **non salterà** più a **main02** ma proseguirà all'istruzione:

```
8E0 53 C1 09      jrs 2,port_b,mains3
```

Poiché **PB2** è a **livello logico 0** non salterà a **mains3**, ma, cliccando sul tasto **passo per passo**, proseguirà fino alla successiva istruzione che sarà:

```
8E3 5B C1          set 2,port_b
```

Per eseguire questa istruzione cliccate ancora sull'icona **passo passo** ed il piedino **PB2** cambierà il suo livello logico da **0** a **1**.

Per vedere se questa condizione si è verificata potrete guardare nella finestra **Watch** dove leggerete:

```
port_b C1 04 4
```

Se volete avere un'ulteriore conferma visiva andate nella finestra **Data** (fig.86), cercate l'indirizzo **C0**, poi andate sotto la colonna **01** e scendendo incontrerete la casella **04**.

Portate il cursore su questa casella e cliccate **due volte**.

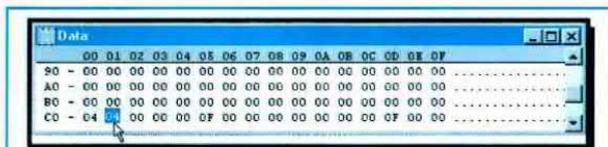


Fig.86 Sulla casella 04 cliccate 2 volte.

Quando appare la maschera **Edit Data** (vedi fig.87) cliccate su **Bits** e comparirà la finestra di dialogo di fig.88 dove potrete vedere che nella casella sotto il numero **2** del piedino **PB2** c'è una **V** ad indicare che questo piedino è a **livello logico 1**.

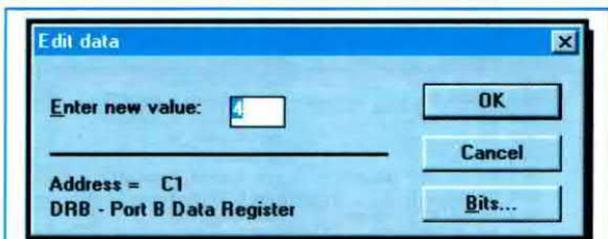


Fig.87 Nell'Edit data cliccate su Bits.

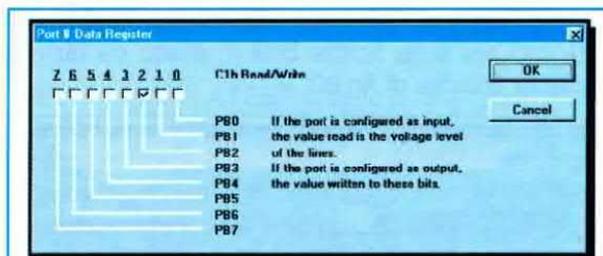


Fig.88 Sul piedino PB2 appare una V.

Per uscire cliccate su **OK** e nella successiva maschera cliccate nuovamente su **OK**: apparirà così la maschera di fig.85.

Ora che avete visto abbiamo spiegato come sia possibile modificare un ingresso da **livello logico 0** a **livello logico 1** o viceversa, potete fare un po' di pratica portando a **livello logico 1** anche il piedino di un altro **ingresso** per poi riportarlo a **livello logico 0**, poi verificate se i piedini d'**uscita** sono passati da **livello logico 0** a **livello logico 1**. Per verificarlo dovrete sempre far ripartire il programma dell'etichetta **ripeti** (vedi fig.85).

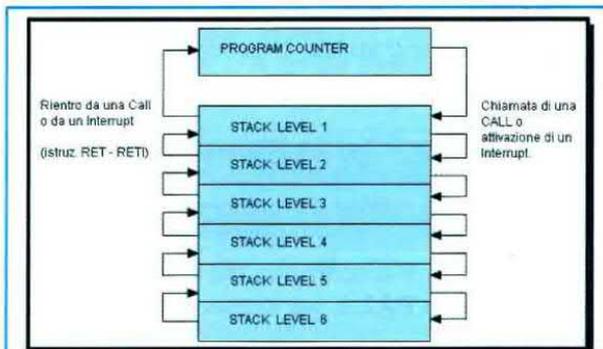


Fig.89 In ogni programma si possono eseguire fino a 6 subroutine nidificate, cioè una all'interno dell'altra.

## NON ABBIAMO FINITO

Con questo articolo abbiamo riportato solo una condensata panoramica di quello che riesce a fare questo sofisticato **software di simulazione**. Per spiegarvi tutto, cioè insegnarvi a capire come scoprire gli **errori**, come **correggerli** ecc., dovremo portarvi tanti altri esempi, e per questo vi rimandiamo al **prossimo** numero. Comunque quando avrete a disposizione questo **software**, scoprirete voi stessi molte cose ed anche facilmente tramite la funzione di **Help**.

## COSTO del dischetto SOFTWARE

Tutti i softwaristi e hobbisti che volessero entrare in possesso di questo dischetto di simulazione per **ST6** siglato **DF622.03** potranno richiederlo alla nostra Direzione. Costo del dischetto ..... L.15.000

TAGLIARE LUNGO LA LINEA TRATTEGGIATA



CONTI CORRENTI POSTALI  
RICEVUTA di un versamento  
o certificato di addebito

di L.

Lire \_\_\_\_\_

sul C/C N. **334409** intestato a:  
**CENTRO RICERCHE ELETTRONICHE s.n.c.**  
Via Cracovia n. 19 - 40139 BOLOGNA

eseguito da \_\_\_\_\_

residente in \_\_\_\_\_

SPAZIO RISERVATO AI CORRENTISTI POSTALI  
Titolare del C/C N. \_\_\_\_\_

addi \_\_\_\_\_

CONTI CORRENTI POSTALI  
Certificato di accrediamento del versamento o del Postagiro

di L.

Lire \_\_\_\_\_

sul C/C N. **334409** intestato a:  
**CENTRO RICERCHE ELETTRONICHE s.n.c.**  
Via Cracovia n. 19 - 40139 BOLOGNA

eseguito da \_\_\_\_\_

via \_\_\_\_\_

C.A.P. \_\_\_\_\_ CITTÀ \_\_\_\_\_

Mod. ch 8 bis AUT  
addi \_\_\_\_\_  
Titolare del C/C N. \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_  
SPAZIO RISERVATO AI CORRENTISTI POSTALI

Bollo dell'Ufficio P.T.

tassa \_\_\_\_\_ data \_\_\_\_\_ progress. \_\_\_\_\_

Bollo dell'Ufficio P.T.

importante: non scrivere nella zona sottostante!  
numero conto \_\_\_\_\_ data \_\_\_\_\_ progress. \_\_\_\_\_ importo \_\_\_\_\_

>000000003344096<

Valido per la 4ª edizione della Fiera dell'Electronica  
di FORLÌ 18 - 19 Maggio 1996



**SE PRESENTI QUESTO  
COUPON ALLE CASSE AVRAI  
UNO SCONTO SUL  
BIGLIETTO D'INGRESSO DI:  
£. 2.000** NON CUMULABILE

Valido per la 4ª edizione della Fiera dell'Electronica  
di FORLÌ 18 - 19 Maggio 1996



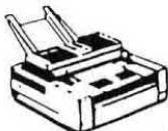
**SE PRESENTI QUESTO  
COUPON ALLE CASSE AVRAI  
UNO SCONTO SUL  
BIGLIETTO D'INGRESSO DI:  
£. 2.000** NON CUMULABILE

# TELEFONATECI per ricevere i kits, i circuiti stampati e tutti i componenti di

## NUOVA ELETTRONICA

SEGRETERIA TELEFONICA:

**0542-641490**



TELEFAX:

**0542-641919**



**HELTRON via dell'INDUSTRIA n.4 - 40026 IMOLA (Bologna)  
Distributore Nazionale e per l'ESTERO di Nuova Elettronica**

Se nella vostra città non sono presenti Concessionari di Nuova Elettronica e quindi non riuscite a procurarvi i nostri kits, potrete telefonare tutti i giorni, compresi Sabato, Domenica, i giorni festivi ed anche di notte, a **qualsiasi ora** e la nostra segreteria telefonica provvederà a memorizzare il vostro ordine.

Se il servizio postale sarà efficiente, nel giro di pochi giorni il pacco vi verrà recapitato direttamente a casa dal postino, con il supplemento delle sole spese postali.

**Effettuare un ordine è molto semplice:**

**Prima di comporre il numero** annotate su un foglio di carta tutto ciò che dovete ordinare, cioè la sigla del kit, del circuito stampato, il tipo di integrato o qualsiasi altro tipo di componente e la quantità.

Dopo aver composto il numero telefonico, udrete tre squilli ed il seguente testo registrato su nastro:

*"Servizio celere per la spedizione di materiale elettronico. Dettate il vostro completo indirizzo lentamente, ripetendolo per una seconda volta onde evitare errori di comprensione. Iniziate a parlare al termine della nota acustica che ora ascolterete, grazie."*

**Trascorso** qualche istante seguirà la nota acustica e, al termine di tale nota, potrete dettare il vostro ordine senza limiti di tempo.

Se avete già effettuato degli ordini, nella **distinta** presente all'interno del pacco troverete il **CODICE CLIENTE** (due Lettere ed un Numero).

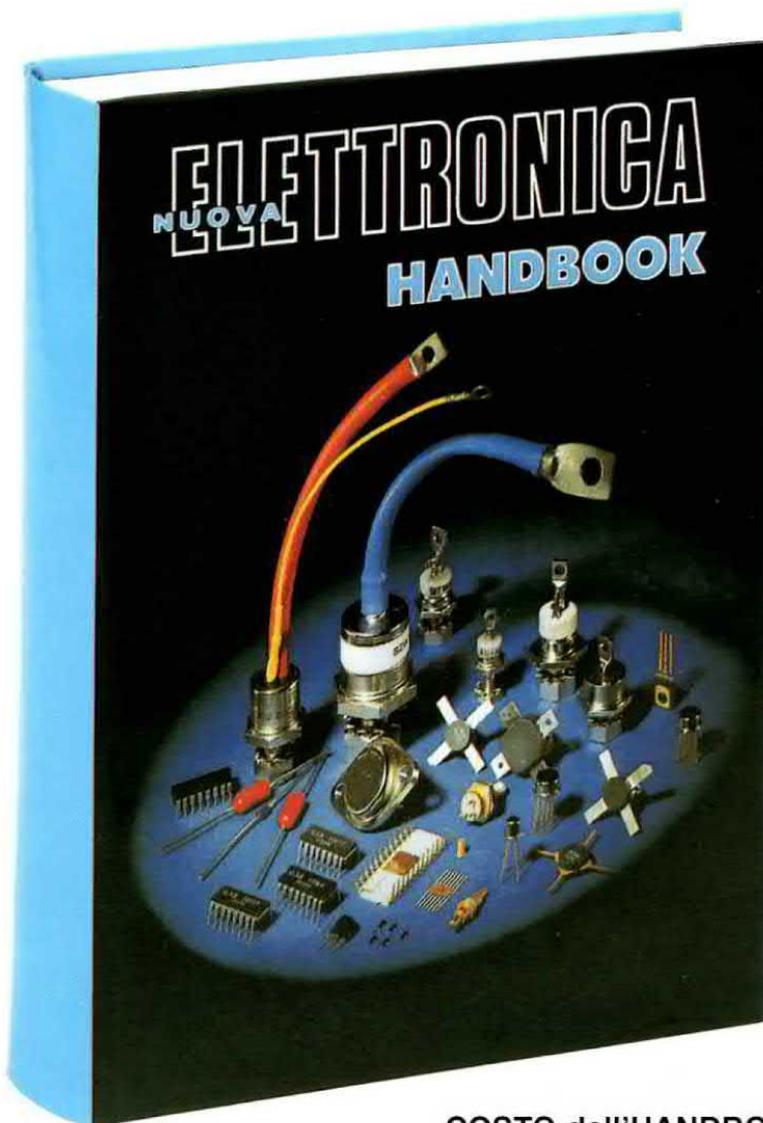
**Questo** numero di Codice è il vostro **numero personale** memorizzato nel computer. Quando ci inoltrerete un ordine, sarà sufficiente che indichiate il vostro **cognome** ed il vostro **codice personale**.

**Così** il computer individuerà automaticamente la vostra via, il numero civico, la città ed il relativo CAP.

**Non dimenticate** di indicare oltre al **cognome** le **due lettere** che precedono il numero. Se menzionate solo quest'ultimo, ad esempio **10991**, poiché vi sono tanti altri lettori contraddistinti da tale numero, il computer non potrà individuarvi.

Precisando **AO10991**, il computer ricercherà il lettore **10991** della provincia di **Aosta**, precisando invece **MT10991**, il computer ricercherà il lettore **10991** della provincia di **Matera**.

# UNA COMPLETA GUIDA di ELETTRONICA



**COSTO dell'HANDBOOK L.40.000**

**COSTO per ABBONATI L.36.000**

**NOTA: Aggiungere L.1.000 per spese postali.**

Un originale e **completo volume** di elettronica, **indispensabile** ad hobbisti, radioamatori, tecnici progettisti e a tutti coloro che hanno necessità di trovare subito schemi, formule ed informazioni tecniche complete, senza perdere tempo in lunghe e complicate ricerche. L'esauriente spiegazione di ogni argomento consente di apprendere senza difficoltà tutto ciò che occorre sapere per diventare un esperto tecnico elettronico.

Per ricevere l'utilissimo **HANDBOOK di ELETTRONICA**, potrete utilizzare un assegno oppure il CCP allegato a fine rivista.

**NUOVA ELETTRONICA via CRACOVIA N.19**

**40139 BOLOGNA**



### L'OSCILLOSCOPIO e il FREQUENZIMETRO

L'oscilloscopio permette di visualizzare graficamente le variazioni di tensione e di corrente in un circuito elettronico. È uno strumento indispensabile per il tecnico elettronico. Il frequenzimetro misura la frequenza di un segnale elettrico.



SINTESI		SINTESI	
Modello	Caratteristiche	Modello	Caratteristiche
...	...	...	...

### FILTRI (2-18 dB) CROSS-OVER per OTTAVA



Questi filtri sono ideati per separare le diverse componenti in frequenza di un segnale audio, permettendo a ciascun altoparlante di riprodurre solo la parte di spettro a cui è più adatto.

### SIGLE riportate sui CONDENSATORI

Valore	Valore	Valore	Valore
10	100	1000	10000
...	...	...	...

