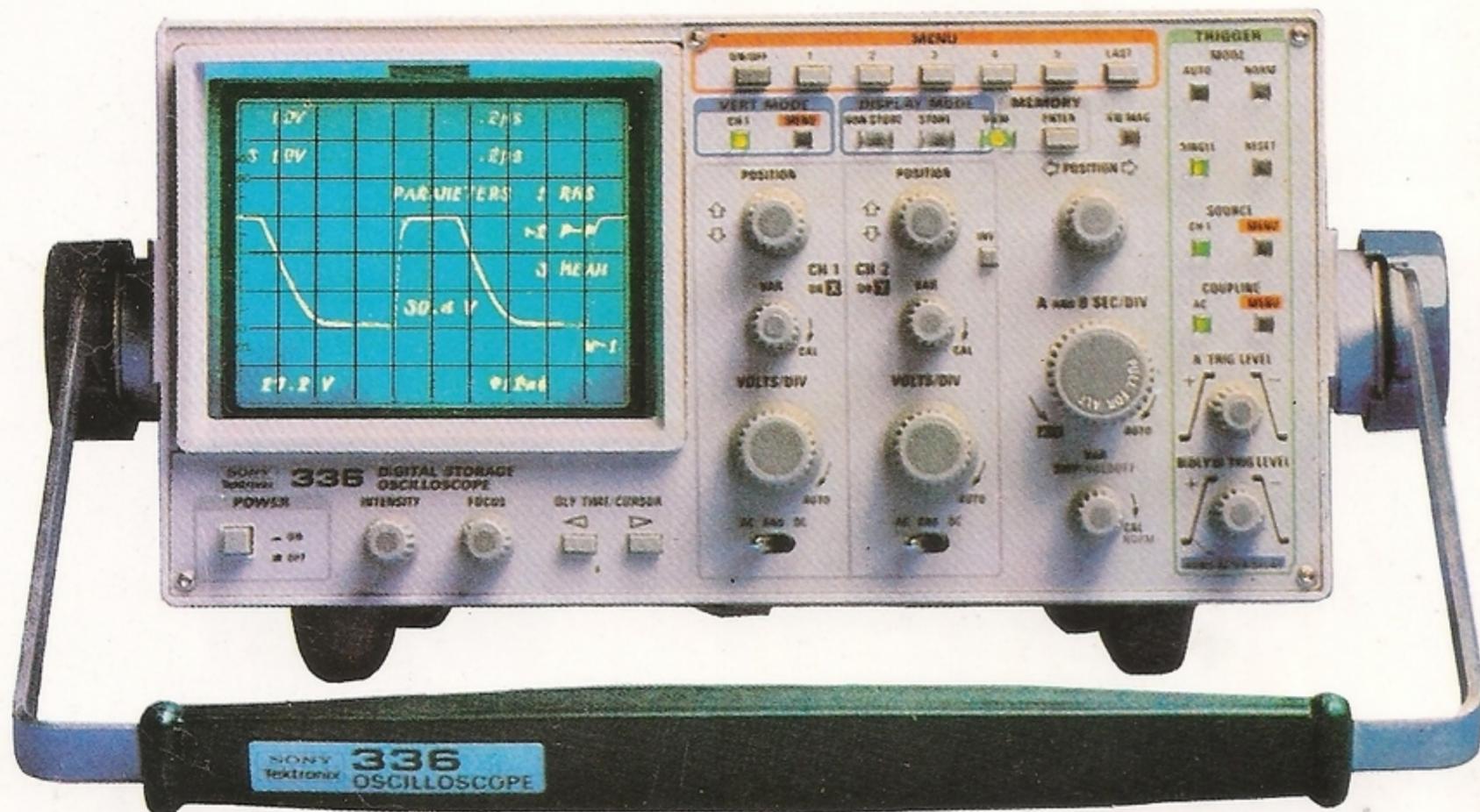


# ELETTRONICA

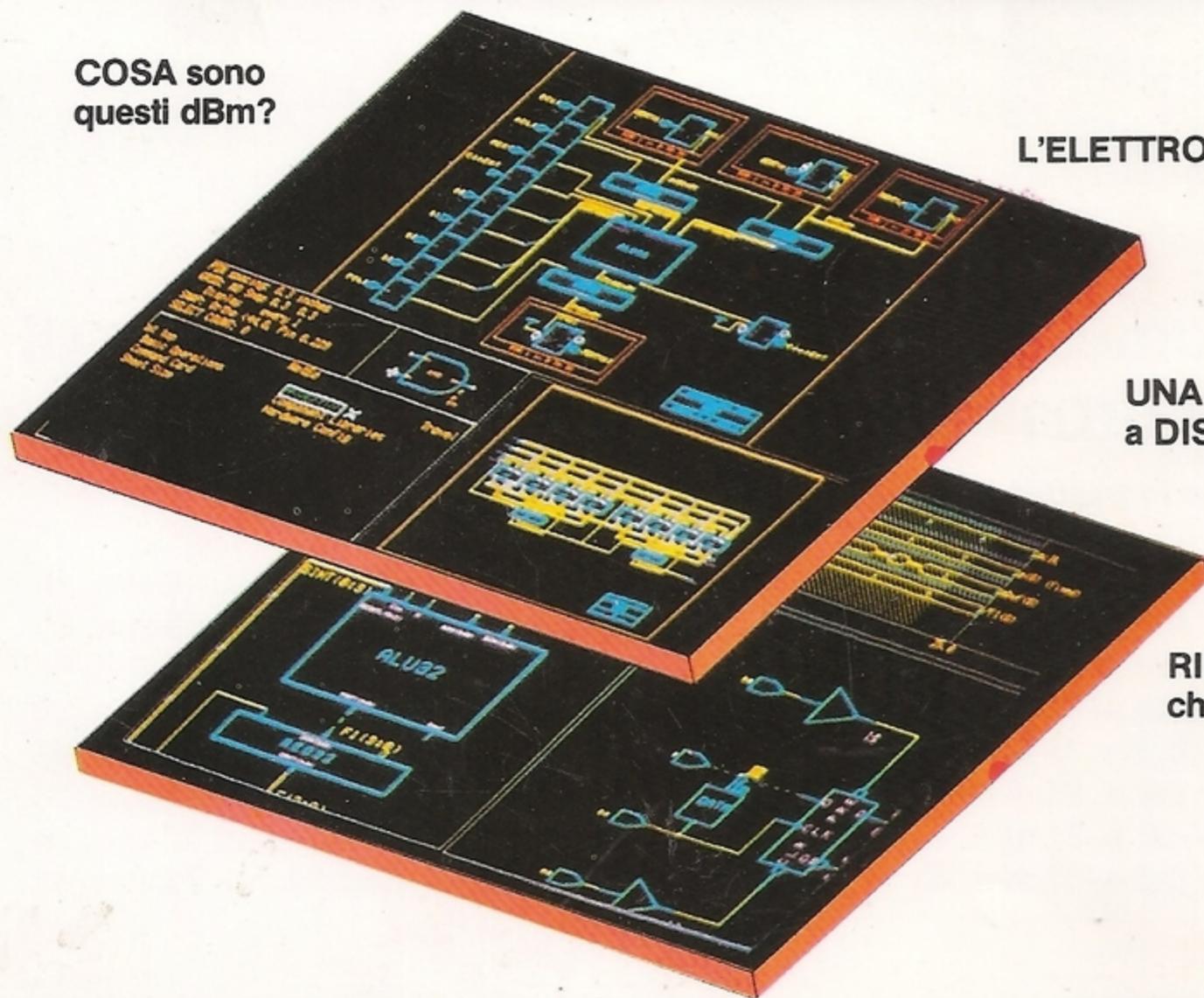
NUOVA

Anno 18 - n. 101/102

RIVISTA MENSILE  
3-4/85 Sped. Abb. Postale Gr. 3<sup>o</sup>/70



COSA sono  
questi dBm?



L'ELETTROMAGNETOTERAPIA

MOLTIPLICATORE  
di FREQUENZA

UNA semplice ANTENNA  
a DISCO per 1,3 - 1,7 GHz

UN Hard-Disk  
di 15 Megabyte

RIPETITORE di  
chiamata TELEFONICA

L. 3.000

**Direzione Editoriale**  
**NUOVA ELETTRONICA**  
 Via Cracovia, 19 - BOLOGNA  
 Telefono (051) 46.11.09  
 Stabilimento Stampa  
 ROTOOFFSET  
**ELLEBI**  
 FUNO - (BO)  
**Distribuzione Italia**  
 PARRINI e C s.r.l.  
 Roma - Piazza Indipendenza, 11/B  
 Tel. 06/4940841

**Ufficio Pubblicità**  
**MEDIATRON**  
 Via Boccaccio, 43 - Milano  
 Tel. 02/46.93.953

**Direttore Generale**  
 Montuschi Giuseppe

**Direttore Responsabile**  
 Brini Romano

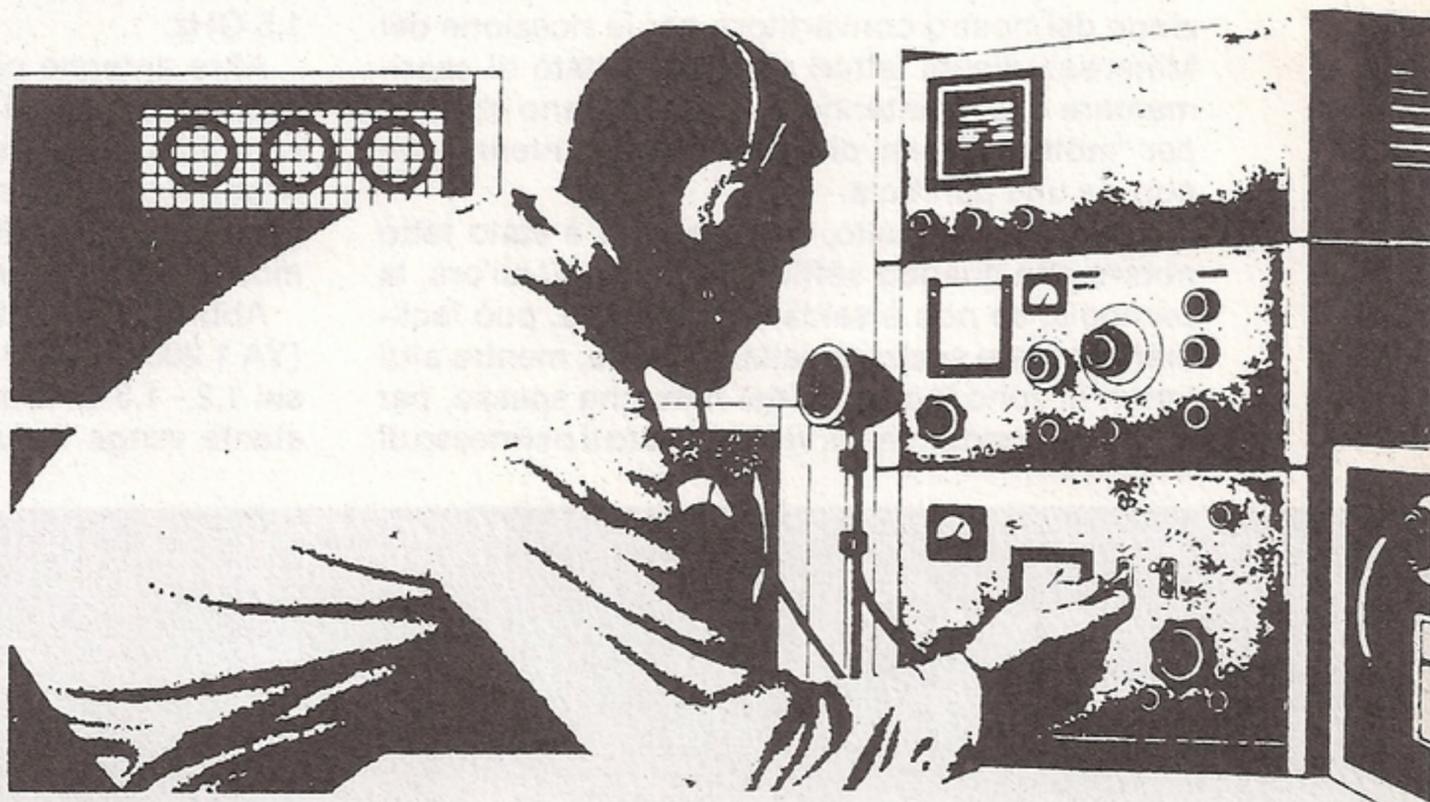
**Autorizzazione**  
 Trib. Civile di Bologna  
 n. 5056 del 21/2/83

**RIVISTA MENSILE**  
**N. 101-102 - 1985**  
**ANNO XVII**  
**LUGLIO/AGOSTO**

# NUOVA ELETTRONICA

**ABBONAMENTI**  
 Italia 12 numeri L. 30.000  
 Estero 12 numeri L. 50.000

Numero singolo L. 3.000  
 Arretrati L. 3.000



## SOMMARIO

### COLLABORAZIONE

Alla rivista Nuova Elettronica possono collaborare tutti i lettori. Gli articoli tecnici riguardanti progetti realizzati dovranno essere accompagnati possibilmente con foto in bianco e nero (formato cartolina) e da un disegno (anche a matita) dello schema elettrico. L'articolo verrà pubblicato sotto la responsabilità dell'autore, pertanto egli si dovrà impegnare a rispondere ai quesiti di quei lettori che realizzeranno il progetto, non saranno riusciti ad ottenere i risultati descritti. Gli articoli verranno ricompensati a pubblicazione avvenuta. Fotografie, disegni ed articoli, anche se non pubblicati non verranno restituiti.

### È VIETATO

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

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

<b>UN'ANTENNA a DISCO per i GIGAHERTZ .....</b>	<b>2</b>
<b>ELETTROMAGNETOTERAPIA in AF .....</b>	<b>LX.711 14</b>
<b>SONDA AF per FREQUENZIMETRI .....</b>	<b>LX.716 30</b>
<b>UNA penna OTTICA che non sempre SCRIVE .....</b>	<b>LX.699 36</b>
<b>UN MOLTIPLICATORE di FREQUENZA .....</b>	<b>LX.715 39</b>
<b>un SISTEMA OPERATIVO compatibile CP/M .....</b>	<b>44</b>
<b>LEZIONE BASIC su FLOPPY .....</b>	<b>53</b>
<b>SEMPLICE provatransistor DINAMICO .....</b>	<b>LX.714 56</b>
<b>CARATTERISTICHE dei CAVI COASSIALI .....</b>	<b>61</b>
<b>UN HARD-DISCK da 15 MEGABYTE .....</b>	<b>LX.683 66</b>
<b>L'OSCILLOSCOPIO in LABORATORIO .....</b>	<b>76</b>
<b>RIPETITORE di chiamata TELEFONICA .....</b>	<b>LX.712 86</b>
<b>DUE PROGETTI fatti per SCHERZO .....</b>	<b>LX.717/718 90</b>
<b>CONSIGLI e MODIFICHE su progetti pubblicati .....</b>	<b>97</b>
<b>MA COSA SONO QUESTI dBm? .....</b>	<b>110</b>
<b>PROGETTI IN SINTONIA</b>	
<b>Semplice Signal Tracer .....</b>	<b>100</b>
<b>Semplice Carica Batterie al N.C. ....</b>	<b>101</b>
<b>Microamplificatore di BF .....</b>	<b>102</b>
<b>VU Meter con 4 diodi Led .....</b>	<b>103</b>
<b>Preamplificatore per registratore .....</b>	<b>104</b>
<b>Elevatore di tensione .....</b>	<b>105</b>
<b>Interruttore a combinazione .....</b>	<b>107</b>
<b>Antifurto per abitazioni .....</b>	<b>108</b>



Associato all'USPI  
 (Unione stampa  
 periodica italiana)

Sperimentare, collaudare, provare è ciò che contraddistingue più di ogni altra cosa lo spirito dello hobbista in elettronica.

Qualsiasi radioamatore, pur disponendo di un apparato perfetto, sarà comunque mosso dal desiderio di apportarvi delle modifiche, di costruire qualcosa di nuovo e ciò appunto per il gusto della ricerca e della sperimentazione che gli è proprio.

Non ci ha quindi stupito che dopo la pubblicazione del nostro convertitore per la ricezione del Meteosat, alcuni lettori abbiano tentato di sperimentare nuove antenne e che ci abbiano chiesto, per "motivi" diversi, di presentare un'antenna che non sia una parabola.

A questo proposito, da Trieste ci è stato fatto notare che quando soffia la bora a 100 all'ora, la parabola, se non è saldamente fissata, può facilmente essere scalzata dalla sua base, mentre altri lettori si sono lamentati del fatto che spesso, per esigenze condominiali, viene negato il permesso di

anche perchè tutte troppo critiche e con un'impedenza difficilmente adattabile ai 50-52 ohm.

Tanto per fare un esempio, certe antenne calcolate esattamente per una frequenza di 1,7 GHz, in pratica si accordavano sui 1,2, o 1,4 GHz; ovviamente, in questo caso, chiunque ci avrebbe consigliato di ridurre leggermente le proporzioni per salire in frequenza e così infatti abbiamo fatto, con il risultato però di non riuscire mai a superare gli 1,5 GHz.

Altre antenne che venivano dichiarate con un guadagno reale di 20 dB, in pratica ne guadagnavano solo 14 dB, e autocostruendole, era sufficiente una piccola tolleranza per far scendere il guadagno sotto ai 12 dB, troppo poco per captare in modo perfetto il segnale del Meteosat.

Abbiamo provato anche un'antenna ad Anelli (YA 1.200 BEAM) idonea alla gamma radioamatori sui 1,2 - 1,3 GHz ed abbiamo scoperto che, nonostante venga venduta a 180.000 lire e dichiarata

## UN'ANTENNA a DISCO

**Una rivoluzionaria antenna idonea a lavorare su frequenze comprese tra un minimo di 0,8 GHz ed un massimo di 5 GHz, che consente di raggiungere guadagni di 20 - 22 dB rispetto ad un normale dipolo. Questa antenna risulta validissima per i radioamatori che lavorano sui 1,3 GHz e per ricevere i segnali del satellite Meteosat sui 1,7 GHz.**

fissare sul tetto questo "piatto", infine molti radioamatori, che trasmettono sulle frequenze di 1,2-1,3 GHz, ci hanno espresso il desiderio di avere un "illuminatore" idoneo per tale gamma, oppure un'antenna ad alto guadagno, non critica da realizzare e poco costosa.

A quanti ci hanno inviato disegni di antenne di propria progettazione perchè le pubblicassimo sulla rivista, dobbiamo comunicare che le abbiamo "scartate" tutte, per tanti ed ovvi motivi:

- Per realizzare queste antenne, infatti, sono state semplicemente assunte le dimensioni di una Yagi usata per la TV o di altre antenne usate dai radioamatori in gamma 1,29 GHz e proporzionalmente ne sono state adattate le dimensioni per la gamma 1,7 GHz, conseguendo una impedenza e un guadagno, ovviamente, teorici.

Le prove effettuate su queste antenne ci hanno dato tutte esito negativo, non solo perchè il guadagno non corrisponde mai a quello dichiarato, ma

con un guadagno di 17 dBi, in pratica guadagna solo 13 dB rispetto ad un dipolo, inoltre non presenta un'impedenza di 50-52 ohm e questo disadattamento, corretto con uno spezzone di cavo coassiale, va a ridurre il guadagno di non pochi dB.

Perciò questa antenna, a nostro giudizio, è troppo critica, infatti basta che si sposti di pochi millimetri un direttore, o il riflettore, oppure che uno di questi anelli si deformi, per modificare la frequenza di accordo e l'impedenza caratteristica.

Quindi, intendendo presentare una nuova antenna nelle due gamme 1,3 GHz per i radioamatori e 1,7 GHz per la ricezione del satellite Meteosat, abbiamo cercato in primo luogo di risolvere questi problemi:

1 - L'antenna non deve risultare "critica" e questa è una delle principali caratteristiche del nostro progetto; infatti, anche variando le dimensioni del 5% in più o in meno, riusciamo sempre a coprire la



## per i GIGAHERTZ

gamma interessata, risultando la banda passante molto ampia (150/200 MHz circa).

2 - Ottenere subito sul bocchettone di uscita una impedenza caratteristica di 50-52 ohm, in modo da poter inserire direttamente un cavo coassiale di identica impedenza.

3 - Semplificare al massimo la realizzazione meccanica.

4 - Dare ai radioamatori la possibilità di smontarla e rimontarla con estrema facilità, per poterla trasportare in macchina, quando si trasferiscono in montagna per dei Contest o DX, senza il rischio che si deformi.

5 - Cercare di raggiungere un elevato guadagno, sia in ricezione che in trasmissione, almeno pari o di poco inferiore, ad una parabola da 1 metro.

Con questa antenna a DISCO che ora vi presentiamo, riteniamo di aver raggiunto il risultato prefissato e se qualche radioamatore volesse sperimentarla sulla gamma dei 1,3 GHz, ci sarebbe gradito ricevere una valida e disinteressata critica su eventuali pregi o difetti riscontrati.

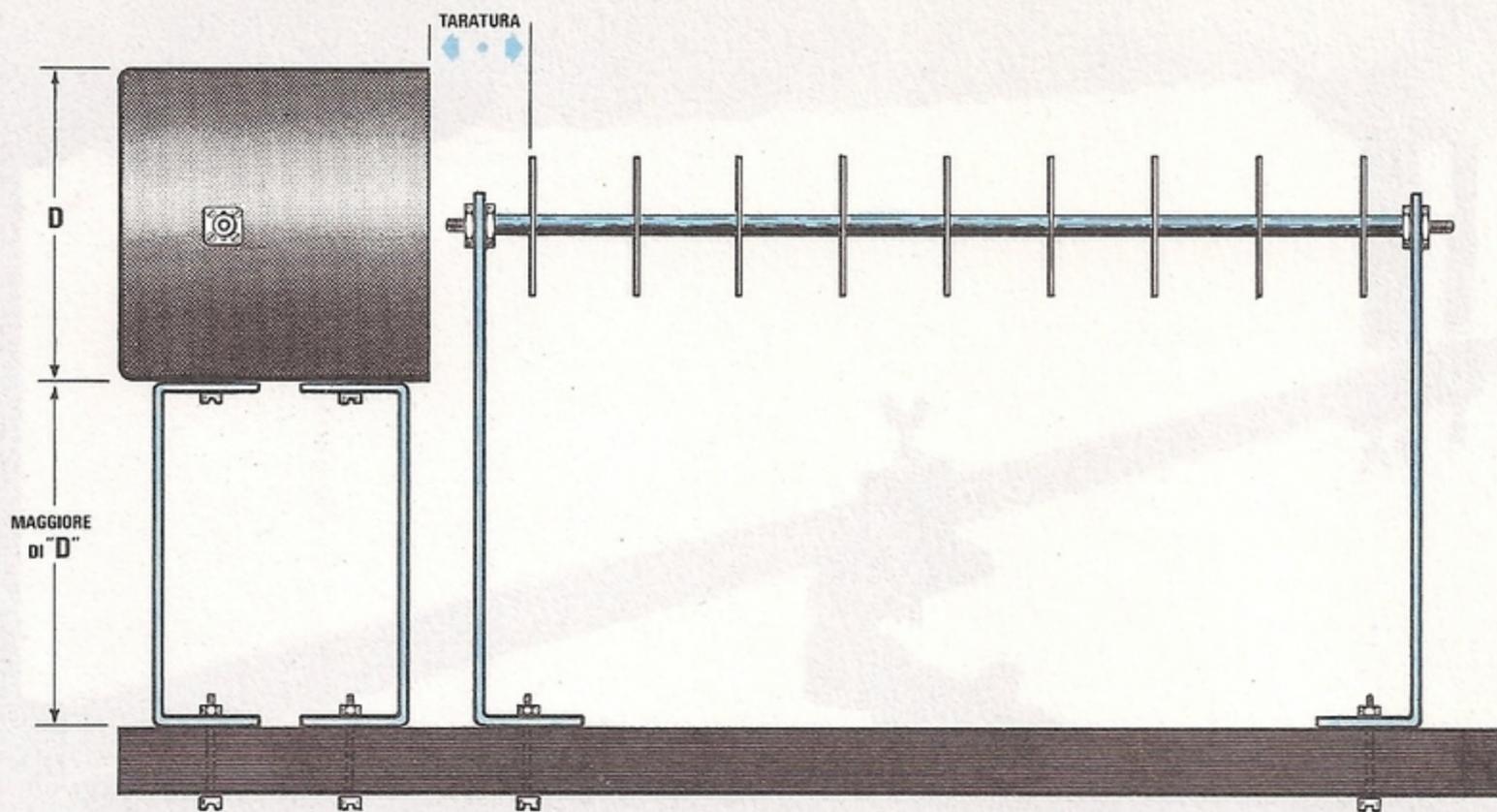
Poichè a qualsiasi radioamatore o hobbista non sarebbe possibile autocostruirsi l'ILLUMINATORE, i DISCHETTI, i DISTANZIATORI, ed ancora maggior difficoltà incontrerebbe nel reperire in commercio del CAVO COASSIALE a bassa perdita

da utilizzare sui 1,3 GHz (**RG.213 che attenua solo 0,263 dB per metro**), abbiamo pensato di mettere a disposizione tutto quanto può essere necessario per questa realizzazione.

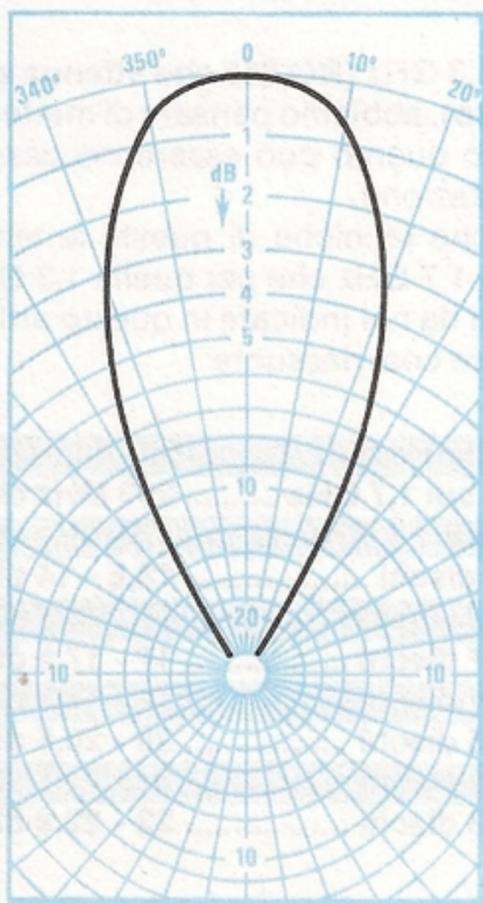
Le caratteristiche tecniche di questa antenna, sia per la gamma 1,7 GHz che per quella 1,3 GHz, con le dimensioni da noi indicate in questo articolo, possono essere così riassunte:

Impedenza caratteristica .....	50 - 51 ohm
Larghezza banda sui 1,7 GHz .....	200 MHz circa
Banda passante sui 1,3 GHz .....	150 MHz circa
Guadagno con 9 dischi .....	13,5 - 14 dB
Guadagno con 13 dischi .....	15 - 15,5 dB
Guadagno con 17 dischi .....	17 - 17,5 dB
Guadagno con 21 dischi .....	19 - 19,6 dB
Guadagno con 25 dischi .....	20 - 20,6 dB
Guadagno con 29 dischi .....	21 - 21,7 dB
Guadagno con 33 dischi .....	22 - 22,9 dB

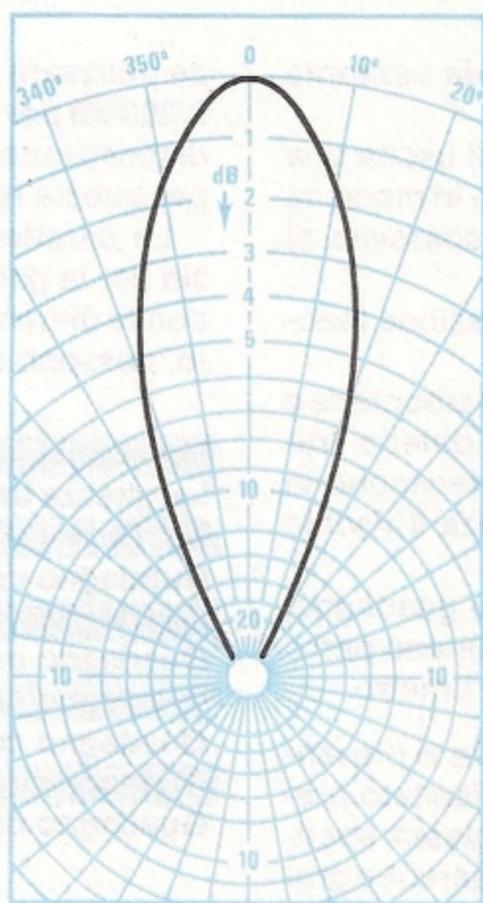
Precisiamo che il "guadagno" si è ricavato prendendo come riferimento a **0 dB** il segnale captato da un dipolo a mezz'onda e quindi i dati riportati, salvo le perdite che si avranno in seguito sulla lunghezza del cavo coassiale, utilizzato per il trasferimento del segnale dall'antenna al ricevitore o al trasmettitore (la misura del guadagno è stata effet-



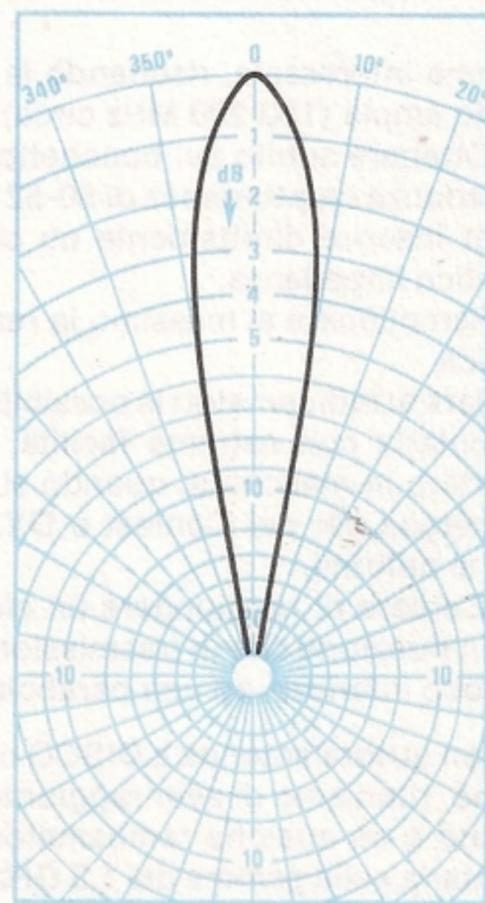
**Fig. 1** Potrete costruire questa antenna utilizzando da un minimo di 12-13 dischetti ad un massimo di 30-33, se volete raggiungere il massimo guadagno. Come vedesi nel disegno, i due supporti del barattolo non dovranno mai risultare inferiori al suo diametro, mentre quelli dei dischetti dovranno risultare logicamente più alti.



**Fig. 2** Diagramma di radiazione di un'antenna composta di soli 13-14 dischetti.



**Fig. 3** Diagramma di radiazione di un'antenna composta da 21-23 dischetti.



**Fig. 4** Diagramma di radiazione di un'antenna composta da 31-33 dischetti.

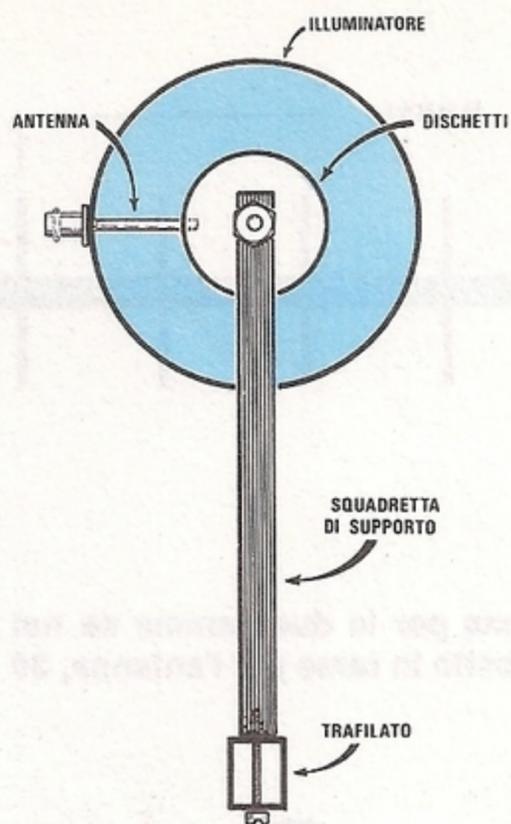


Fig. 5 L'antenna applicata all'interno dell'illuminatore a barattolo dovrà sempre essere posta in posizione orizzontale.

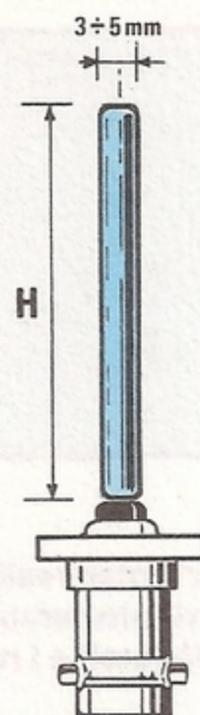


Fig. 6 Potrete facilmente calcolare la lunghezza dell'antenna H, sfruttando le formule riportate nel presente articolo.

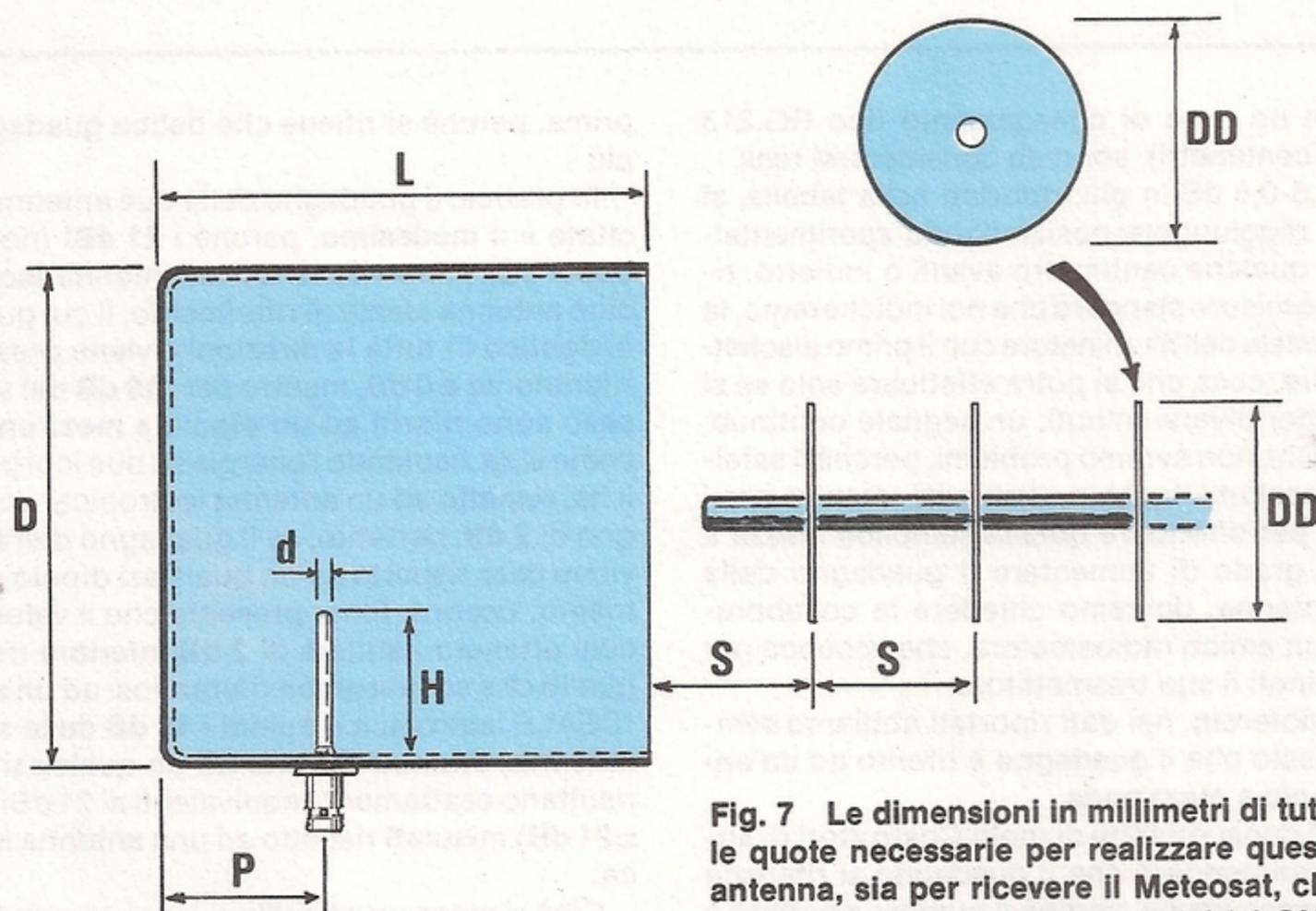
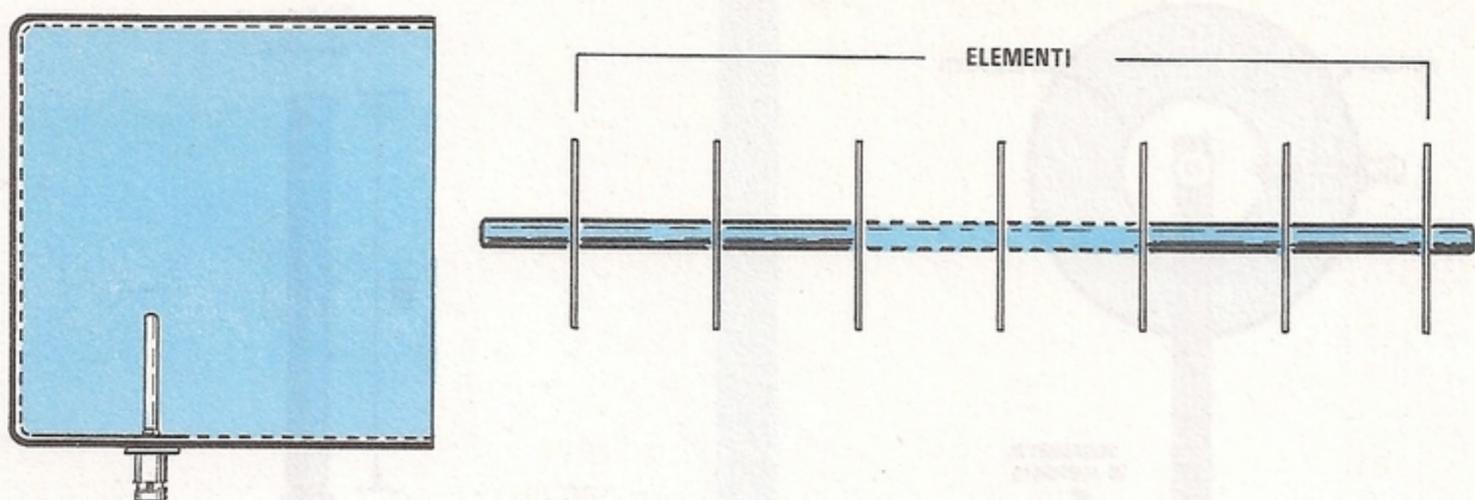
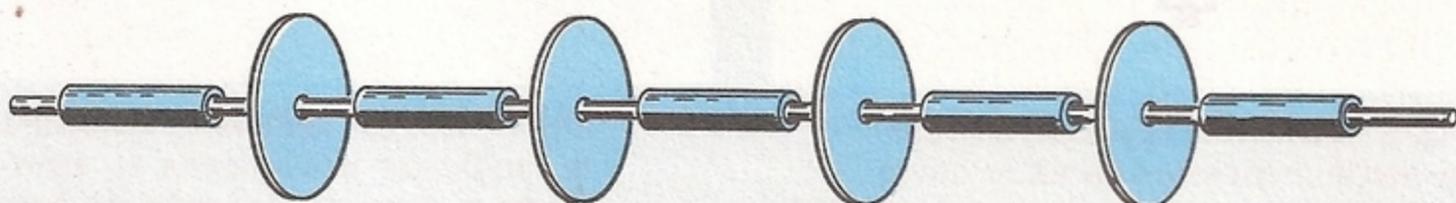


Fig. 7 Le dimensioni in millimetri di tutte le quote necessarie per realizzare questa antenna, sia per ricevere il Meteosat, che per la gamma radioamatoriale dei 1,3 GHz, sono riportate nell'articolo.



**Fig. 8** Per poter realizzare facilmente questa antenna per le due gamme da noi prescelte, vi forniremo l'illuminatore a barattolo, il tubetto in rame per l'antenna, 30 dischetti già forati e i relativi distanziatori.



**Fig. 9** Nell'asta di sostegno centrale dovrete inserire un dischetto ed un distanziatore. Davanti al primo e dopo l'ultimo dischetto (vedi fig. 1), dovrete inserire un distanziatore più corto.

tuata con un cavo di collegamento tipo RG.213 lungo 80 centimetri), sono da considerarsi reali.

Quei 0,5-0,6 dB in più, riportati nella tabella, si possono raggiungere posizionando sperimentalmente di qualche centimetro avanti o indietro, rispetto alle misure standard che noi indicheremo, la bocca frontale dell'illuminatore con il primo dischetto direttore, cosa che si potrà effettuare solo se si capterà, per diversi minuti, un segnale continuo; con i 1,7 GHz non avremo problemi, perchè il satellite Meteosat trasmette in continuità, mentre con i 1,3 GHz, per effettuare questa semplice messa a punto in grado di aumentare il guadagno della nostra antenna, dovremo chiedere la collaborazione di un amico radioamatore, che accenda per diversi minuti il suo trasmettitore.

Come noterete, nei dati riportati abbiamo sempre precisato che il **guadagno** è riferito ad un'antenna **dipolo a mezz'onda**.

Infatti è consuetudine di molti Costruttori di antenne sottointendere che il guadagno si riferisce ad un'antenna **ideale**, perchè il numero riportato è maggiore; infatti, in presenza di due antenne, una con guadagno di **21 dBi** ed una di **19 dB** rispetto ad un dipolo, si è naturalmente portati a scegliere la

prima, perchè si ritiene che debba guadagnare di più.

In pratica, il guadagno delle due antenne sopracitate è il **medesimo**, perchè i **21 dBi** (notare la i dopo dB) sono riferiti ad un'antenna **isotropica**, cioè antenna ideale di riferimento, il cui guadagno è identico in tutte le direzioni e viene preso come riferimento a 0 dB, mentre per i **19 dB** del secondo caso sono riferiti ad un **dipolo a mezz'onda** che, come si sa, captando l'energia su due lobi principali ha, rispetto ad un'antenna isotropica, un guadagno di **2 dB**: pertanto, se il guadagno dell'antenna viene dato rispetto ad un qualsiasi dipolo di riferimento, occorre tener presente che il valore in dB così ottenuto risulterà di **2 dB inferiore** rispetto a quello che si otterrebbe riferendosi ad un'antenna **IDEALE** isotropica e quindi i **19 dB** della seconda antenna, ottenuti rispetto ad un qualsiasi dipolo, risultano esattamente equivalenti ai **21 dBi** ( $19 + 2 = 21$  dB) misurati rispetto ad una antenna isotropica.

Cioè si gioca un pò sull'equivoco, come del resto si fa quando si indica la potenza del finale di un trasmettitore riportando la "potenza assorbita" e non quella erogata in AF, per cui un trasmettitore

con "10 watt di potenza del finale" si preferisce ad uno con potenza erogata AF di soli 6 watt, soltanto perchè 10 watt è un numero maggiore a 6 watt, quando in pratica, è poi molto probabile che il primo eroghi in AF molto meno di 6 watt.

## COME SI CALCOLA

Come vedesi in fig. 1 e nelle foto, questa antenna è composta da un illuminatore e da una serie di direttori a disco, che possono variare come numero da un minimo di 9 ad un massimo di 33.

Utilizzando meno dischetti il lobo di ricezione o di trasmissione risulta più largo (vedi fig. 2), con un maggior numero di dischetti il lobo proporzionalmente si restringe, aumentando quindi di direttività (vedi fig. 4).

L'alto rendimento che si ottiene con questa antenna a DISCO si deve anche al particolare tipo di illuminatore, che abbiamo già utilizzato per la parabola del Meteosat (vedi rivista N. 91-92, pag. 72).

Infatti, il solo illuminatore, costruito con i dati da noi forniti, montato su un dipolo, consente di avere un guadagno di circa 5-6 dB, quindi, se proverete a direzionarlo verso il satellite, tenendo ovviamente l'antenna in orizzontale, riuscirete a captare, anche se debolmente, tale segnale.

Le formule necessarie per ricavare tutte le misure espresse in millimetri, sia per 1,3 GHz, che per 1,7 GHz, sono le seguenti:

### DIAMETRO BARATTOLO

$$D = (300.000 : \text{MHz}) \times 0,762$$

### LUNGHEZZA BARATTOLO

$$L = (300.000 : \text{MHz}) \times 0,75$$

### DISTANZA ANTENNA DAL FONDO BARATTOLO

$$P = (300.000 : \text{MHz}) \times 0,249$$

### LUNGHEZZA ANTENNA

$$H = (300.000 : \text{MHz}) \times 0,214$$

### DIAMETRO ANTENNA

minimo 3 mm., massimo 5 mm.

**NOTA:** Le costanti numeriche inserite nelle varie formule, tengono conto delle tolleranze inserite nel calcolo ed approssimano in via "sperimentale" ciò che si otterrebbe per via puramente teorica, applicando pedestremente tutte le complicate e laboriose formule matematiche necessarie in questi casi. Questo non significa che le formule sopra riportate siano valide solo ed esclusivamente per i prototipi da noi utilizzati, infatti, variando le dimensioni del barattolo dell'illuminatore e rifacendo i calcoli su altre frequenze, i risultati ottenuti applicando le stesse formule e gli stessi coefficienti numerici fissi, ci hanno sempre dato, all'atto pratico, risultati attendibili.

Abbiamo già precisato che questa antenna non è critica, quindi è ammessa una certa tolleranza, senza che siano menomate le sue caratteristiche essenziali, per cui se nel calcolo dell'antenna ricevente (misura H) arrotondate a 1 mm. in più o in meno la sua lunghezza, il guadagno non varierà.

Riportiamo qui di seguito le formule da adottare per la realizzazione dei DISCHI DIRETTORI e dei distanziatori, anche se siamo in grado di fornirveli ad un prezzo conveniente, già tranciati e forati:

### DIAMETRO DISCO dei DIRETTORI

$$DD = (300.000 : \text{MHz}) \times 0,333$$

### SPAZIATURA LARGA TRA DISCO E DISCO

$$S = (300.000 : \text{MHz}) \times 0,246$$

### SPAZIATURA STRETTA TRA DISCO E DISCO

$$S = (300.000 : \text{MHz}) \times 0,214$$

Le due diverse spaziatore, una LARGA ed una STRETTA, ci danno i seguenti vantaggi e svantaggi:

- spaziatura LARGA = banda passante maggiore a 170 MHz, larghezza lobo maggiore, ma antenna più lunga;
- spaziatura STRETTA = banda passante minore a 150 MHz, lobo più stretto, ma antenna molto più corta.

Anche in questi calcoli è ammessa una buona tolleranza, quindi, se arrotondate a 1 mm. in più o in meno rispetto alle esatte dimensioni ottenute dalle formule, non varieranno le caratteristiche dell'antenna.

Importante è invece scegliere lo SPESSORE dell'alluminio di questi DISCHETTI, che non dovrà essere inferiore a 1 millimetro o maggiore a 1,3 millimetri.

Per la spaziatura tra disco e disco, si potranno utilizzare indifferentemente dei tubetti di alluminio (di diametro sufficiente a scorrere entro al tondino di sostegno), oppure dei tubetti di plastica.

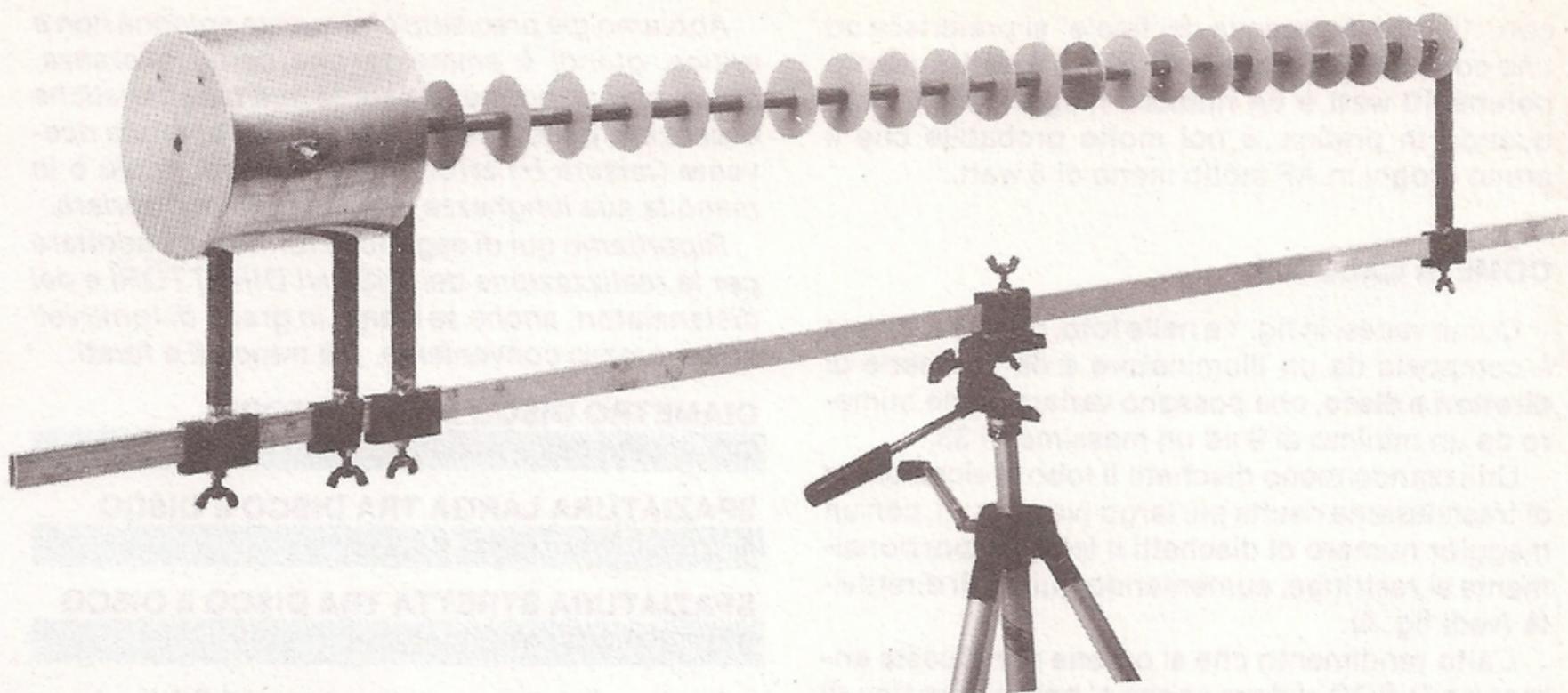
La spaziatura tra il 1° direttore e l'imboccatura dell'illuminatore sarà **sempre uguale** alla spaziatura tra disco e disco (vedi fig.7).

## REALIZZAZIONE ANTENNA PER METEOSAT

Anche se possiamo fornirvi il barattolo dell'ILLUMINATORE già sagomato e forato, vi indichiamo ugualmente il modo in cui è stato calcolato:

- Lo spessore dell'alluminio da noi utilizzato è di 1,2 mm.
- Sapendo che il Meteosat trasmette sulla frequenza di 1.694,5 MHz per il 1° canale e su 1.691 MHz per il 2° canale, abbiamo ricavato il centro BANDA:

$$(1.694,5 + 1.691) : 2 = 1.692,75 \text{ MHz}$$



Come vedesi in questa foto, abbiamo utilizzato come supporto base di sostegno un trafilato rettangolare in alluminio, e realizzato dei supporti movibili per sostenere l'illuminatore a barattolo, per ricercare sperimentalmente l'esatta distanza a cui porre l'imboccatura dell'illuminatore dal primo dischetto, in modo da ottenere qualche dB in più di guadagno.

Poichè in tutte le formule è presente "300.000 : MHz", cioè nei calcoli si utilizza la LUNGHEZZA D'ONDA in MILLIMETRI, fatta una sola volta questa operazione, potremo inserire nelle formule seguenti il risultato, semplificando così tutti i calcoli. Quindi avremo:

**Lunghezza d'onda**  $300.000 : 1.692,75 = 177,22 \text{ mm.}$   
(arrotonderemo a 177)

**Diametro barattolo** :  $177 \times 0,762 = 134,8 \text{ mm.}$   
(arrotonderemo a 134 o 135)

**Lunghezza barattolo** :  $177 \times 0,75 = 132,75 \text{ mm.}$   
(arrotonderemo a 132 o 133)

**Distanza antenna-fondo barattolo** :  
 $177 \times 0,249 = 44 \text{ mm.}$

**Lunghezza antenna** :  $177 \times 0,214 = 37,87 \text{ mm.}$   
(arrotonderemo a 38)

**Diametro dischi direttori** :  $177 \times 0,333 = 58,9 \text{ mm.}$   
(arrotonderemo a 59 mm)

**Spaziatura larga tra dischetti** :  $177 \times 0,246 = 43,5 \text{ mm.}$   
(arrotonderemo a 43 o a 44 mm.)

**Spaziatura stretta tra dischetti** :  $177 \times 0,214 = 37,8 \text{ mm.}$   
(arrotonderemo a 38 mm.)

**NOTA:** in queste formule c'è una particolarità che va sottolineata. Se osservate il risultato ottenuto nelle due formule che danno la lunghezza del barattolo e la distanza dell'antenna dal fondo del barattolo, noterete che queste due misure sono la prima 3/4 della lunghezza d'onda e la seconda 1/4

della lunghezza d'onda e questa relazione è una regola fissa, da rispettare nel dimensionare il barattolo e nel posizionare l'antenna al suo interno.

#### REALIZZAZIONE ANTENNA PER 1.296 MHZ

Poichè l'antenna a DISCO ha una eccellente larghezza di banda, anche se la maggioranza dei radioamatori trasmette preferenzialmente sulla frequenza di 1.296 MHz, abbiamo assunto come centro BANDA la frequenza di 1.280 MHz, ricavandone la lunghezza d'onda in millimetri, corrispondente a:

**Larghezza d'onda**  $300.000 : 1.280 = 234,37 \text{ mm.}$

numero che abbiamo arrotondato a 234 (corrisponde a 1.282 Mhz) e su questo abbiamo eseguito tutti i calcoli per ricavare le dimensioni dell'illuminatore e dei dischi direttori:

**Diametro barattolo**:  $234 \times 0,762 = 178,3 \text{ mm.}$   
(arrotonderemo a 178 mm.)

**Lunghezza barattolo**:  $234 \times 0,75 = 175,5 \text{ mm.}$   
(arrotonderemo a 175 o a 176 mm.)

**Distanza antenna dal fondo barattolo**:  
 $234 \times 0,249 = 58,2 \text{ mm.}$   
(arrotonderemo a 58 mm.)

**Lunghezza antenna**:  $234 \times 0,214 = 50 \text{ mm.}$

**Diametro dischi direttori**:  $234 \times 0,333 = 77,9 \text{ mm.}$   
(arrotonderemo a 78 mm.)

**Spaziatura larga tra dischetti:**  
 $234 \times 0,246 = 57,5 \text{ mm.}$   
(arrotonderemo a 57 o a 58 mm.)

**Spaziatura stretta tra dischetti:**  
 $234 \times 0,214 = 50 \text{ mm.}$

## REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione meccanica di questa antenna, come vedesi nelle foto e nei disegni, è molto semplice.

Ai due estremi di un tondino di alluminio di 8 mm. di diametro, filettato alle estremità, dovrete infilare tanti dischi e distanziatori, fino a raggiungere il numero totale dei direttori (vedi fig. 9).

Potrete ricavare questi distanziatori da un tubo di alluminio con diametro interno di almeno 8,5 mm., oppure anche da tubetti di plastica rigida.

A questo punto, dovrete procurarvi il supporto base dell'antenna, costituito da un trafilato di alluminio di **10 x 12 mm.**, oppure anche di **10 x 15 mm.**, o di misura diversa ad esempio 12 x 15 mm., lungo quanto l'antenna stessa, che potrete trovare con estrema facilità in qualsiasi ferramenta o deposito, che vendano trafilato in alluminio.

Non è possibile da parte nostra inviarvi il tondino, nè il trafilato per due semplici motivi :

- Non possiamo prevedere se costruirete un'antenna con 17 - 21 - 25 - 33 direttori, e pertanto non ci è possibile tagliare ogni misura richiesta.

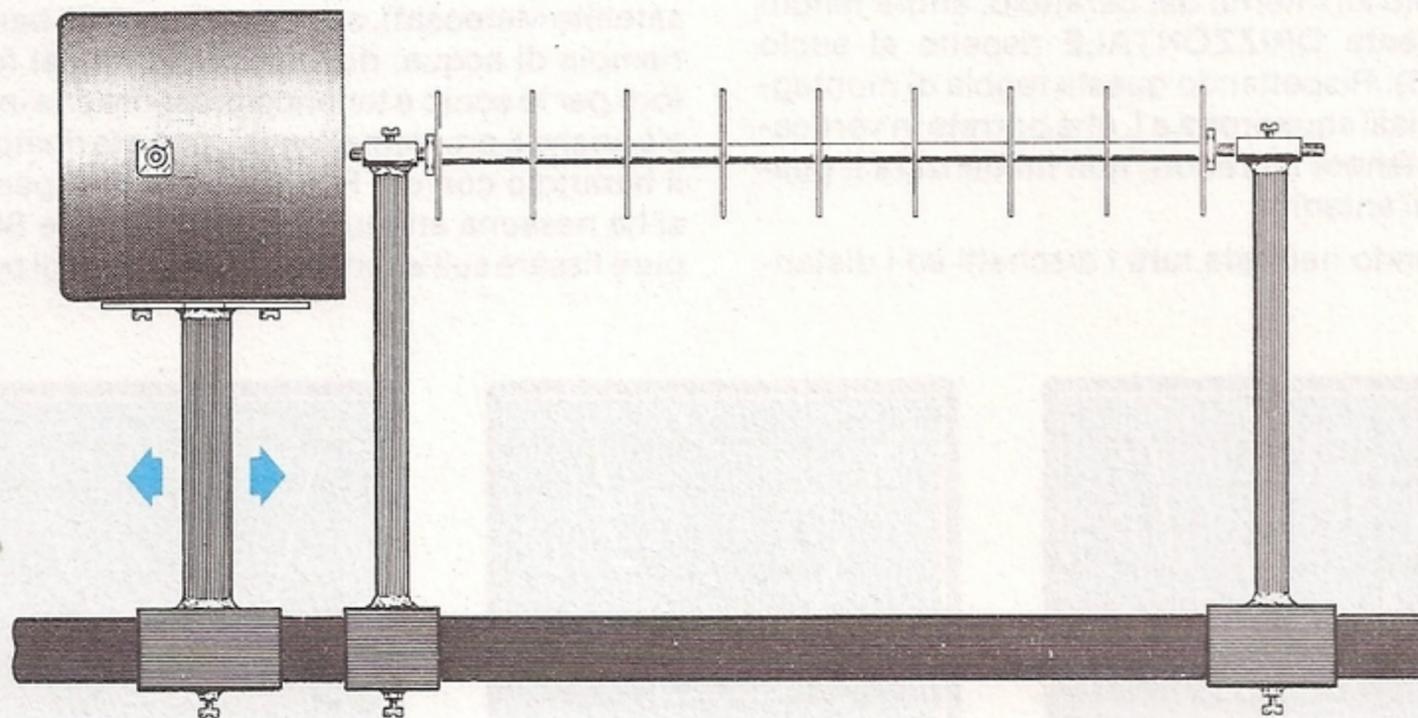
- Anche risolvendo il problema delle dimensioni, ne rimarrebbe pur sempre un altro. Le Poste non accettano pacchi con aste così lunghe, quindi dovremmo rivolgerci ad un corriere e quest'ultimo chiede, per effettuare il trasporto, un compenso variabile a seconda della distanza (15 - 20 volte il costo reale del puro materiale).

Meglio quindi acquistare questi due pezzi di alluminio in loco, anche perchè troverete sempre un amico meccanico, in grado di filettarvi un tondino e di procurarvi due o tre dadi con lo stesso passo.

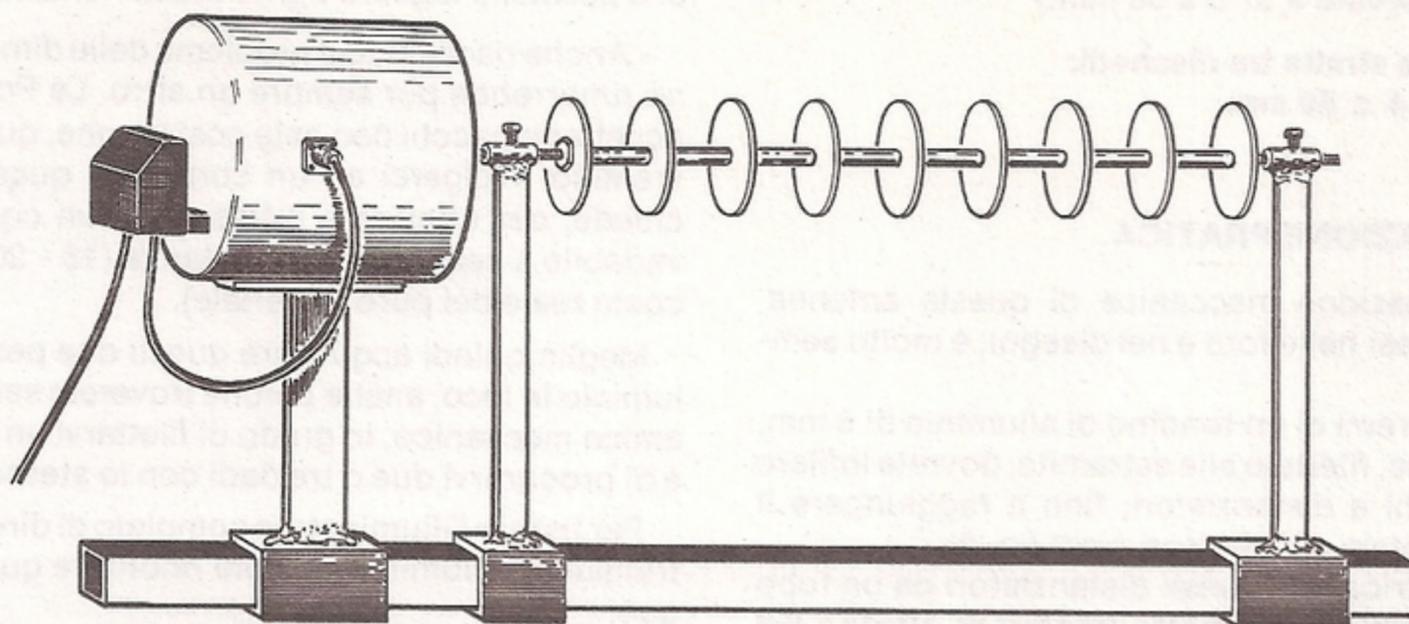
Per fissare l'illuminatore completo di direttori sul trafilato di alluminio dovrete ricordare quanto segue:

- La distanza minima a cui dovrete tenere il barattolo dell'illuminatore dal trafilato **NON DOVRA' ESSERE MAI INFERIORE** al diametro del barattolo (fig. 1).

Quindi per 1,7 GHz la distanza tra barattolo e trafilato la potrete scegliere da un minimo di **135 mm.** ad un massimo di **170 mm.** Per i 1,296 GHz potrete assumere la distanza tra barattolo e trafilato compresa tra un minimo di **180 mm.** ed un massimo di **200 mm.**



**Fig. 10** Lo spostamento in avanti o indietro dell'illuminatore per riuscire a guadagnare qualche dB, sarà sempre di pochi centimetri. Montando stabilmente l'illuminatore, in modo che la distanza della sua imboccatura risulti pari a quella che separa ogni dischetto (vedi S e S in fig. 7), otterrete già un elevato guadagno.



**Fig. 11** Per ricevere il Meteosat, sempre sul retro dell'illuminatore, andrà fissato il nostro preamplificatore LNP-MT/S2 che, risultando a larga banda, si potrà utilizzare anche per la gamma amatoriale da 1,2 a 1,3 GHz.

Tenendo il barattolo ad una distanza inferiore a quanto indicato, si perde quasi 1 dB.

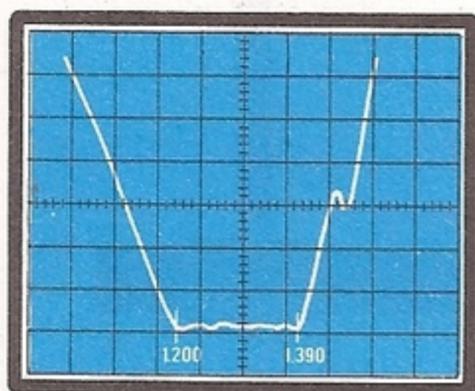
- Dovrete tenere le due squadrette a L, che disporrete alle estremità dell'antenna per sostenerla, a circa 2-3 cm. di distanza dal dischetto.

- Il dipolo all'interno del barattolo, andrà tenuto perfettamente ORIZZONTALE rispetto al suolo (vedi fig. 5). Rispettando questa regola di montaggio, qualsiasi squadretta a L che porrete in verticale per sostenere i direttori, non influenzerà il guadagno dell'antenna.

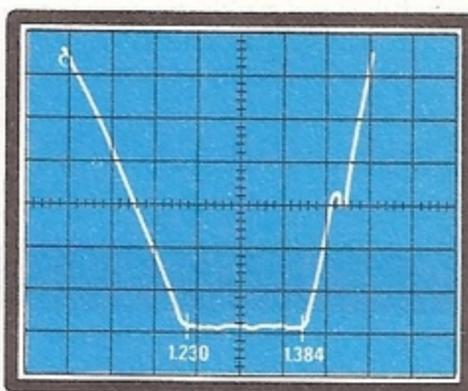
- Inserendo nell'asta tutti i dischetti ed i distan-

ziatori, dovrete avvitare alle due estremità i dadi per rendere il tutto molto rigido. Se qualche dischetto dovesse muoversi, potrete avere delle variazioni sull'impedenza caratteristica dell'antenna.

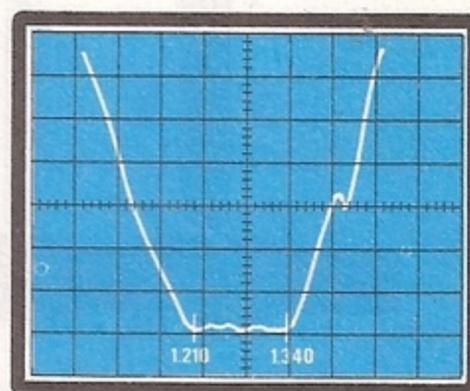
- Poiché l'antenna verrà tenuta esposta alle intemperie (caso questo normale per la ricezione del satellite Meteosat), se non volete che il barattolo si riempia di acqua, dovrete praticare nel fondo un foro per lo scolo e tenendo presente che in inverno c'è anche il problema "neve", potrete riempire tutto il barattolo con del POLISTEROLO espanso (non si ha nessuna attenuazione del segnale SHF), oppure fissare sull'apertura un solo disco di polistero-



**Fig. 12** Rilevazione riflettometrica di un'antenna a 22 elementi, con dischetti spazati di 57 mm. e distanza dell'illuminatore di 57 mm.



**Fig. 13** Stessa antenna, con dischetti spazati sempre di 57 mm., ma con la bocca dell'illuminatore posta a 40 mm. dal primo dischetto.



**Fig. 14** Ponendo l'illuminatore a 30 mm. dal primo dischetto, come vedesi in figura, si restringerà di circa 30-60 MHz.

lo, o anche un coperchio utilizzato per la chiusura di derivazioni di docce o di spurghi per scarichi di sanitari, che potrete trovare presso un deposito di materiale plastico per l'edilizia.

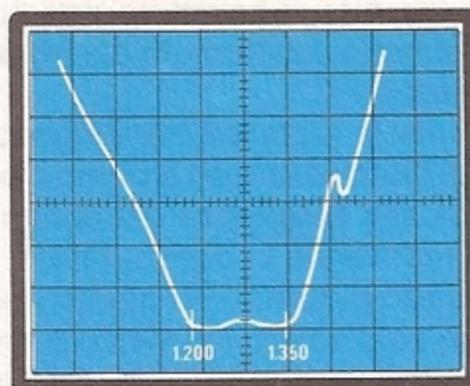
- Le squadrette utilizzate per fissare il barattolo ILLUMINATORE dovranno disporre, sul lato in cui si appoggiano al trafilato di sostegno, di un'asola per poter spostare in avanti o indietro di qualche centimetro l'illuminatore ed assestare l'antenna per il miglior guadagno.

Per fissare l'estremità dell'antenna e del barattolo sul trafilato rettangolare di alluminio, anziché utilizzare delle squadrette a L, potrete servirvi di supporti in trafilato come visibile in fig. 11. Ovviamente, questo comporta un maggior lavoro meccanico, perchè dovrete necessariamente saldare i diversi pezzi con la fiamma ossidrica.

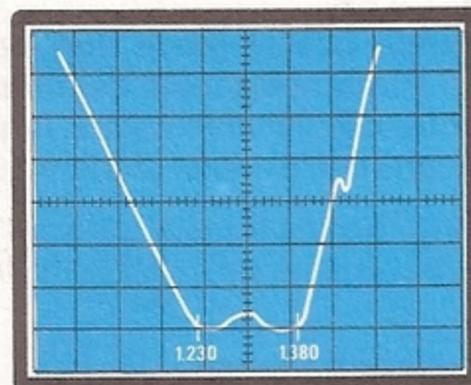
Anche quando fisserete questa antenna ad un palo di sostegno dovrete ricordare di tenerla distanziata da quest'ultimo di almeno 30-40 cm., per non influenzare i dischetti dei direttori.

## MESSA A PUNTO

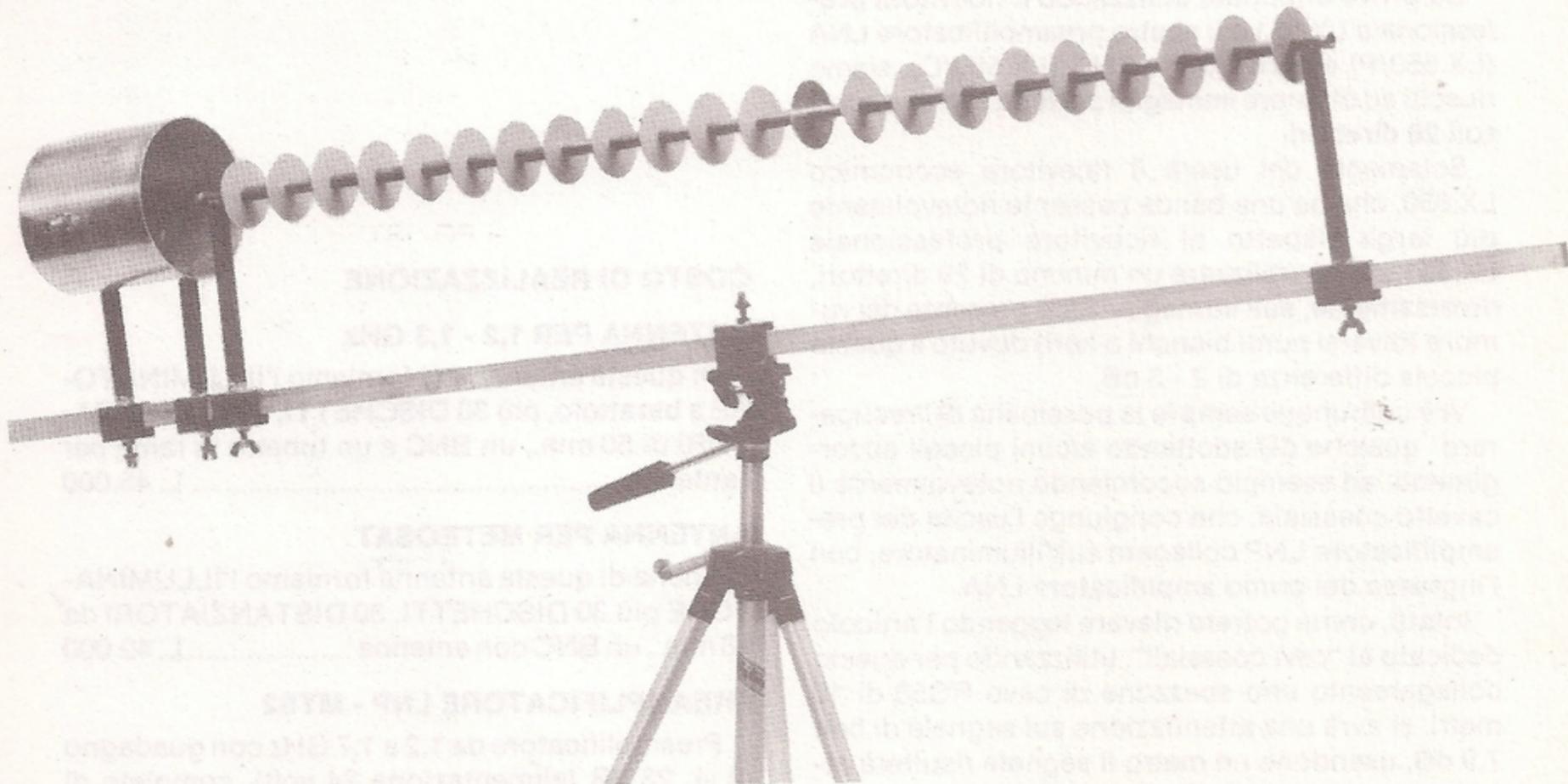
La messa a punto di questa antenna è molto semplice, in quanto l'unica operazione che dovrete compiere sarà quella di avvicinare o allontanare sperimentalmente di qualche centimetro, rispetto



**Fig. 15** Stessa antenna con dischetti spazati di 50 mm. e illuminatore distanziato di 50 mm.



**Fig. 16** Stessa antenna con dischetti spazati di 50 mm. e illuminatore distanziato di 30 mm.



Quest'antenna ha il pregio di risultare molto robusta e assolutamente non critica (vedi le curve di adattamento impedenza a 50 ohm, rivelate sul ponte riflettometrico). Se volete che in inverno il barattolo non si riempia di neve o di acqua, lo potrete riempire con del polistirolo espanso.

alle misure riportate, il barattolo dell'illuminatore dal primo dischetto direttore, fino a trovare il massimo rendimento.

Normalmente la distanza tra l'imboccatura del barattolo dell'illuminatore ed il primo dischetto direttore è **pari alla lunghezza dei distanziatori** ed infatti, se la monterete in questo modo, l'antenna sarà già in grado di fornire un ottimo guadagno.

Comunque se il vostro ricevitore è provvisto di uno S-Meter ed avete la possibilità di captare un segnale molto stabile, potrete tentare di avvicinare o allontanare l'illuminatore dal primo direttore, fino a trovare la posizione in cui la lancetta dell'S-Meter salirà leggermente. Questa piccola deviazione, in pratica, può rappresentare un aumento di guadagno di 1-2 dB.

Quando farete queste prove non avvicinatevi troppo con il corpo ai dischetti dei direttori, perchè, come potrete facilmente notare, in simili condizioni la lancetta dell'S-Meter tenderà a scendere.

## ULTIME CONSIDERAZIONI

Come avrete notato nei dati tecnici da noi descritti, utilizzando 33 direttori si riesce ad ottenere un guadagno pari a quello di una parabola da 1 metro che, quindi, per la ricezione dei segnali del satellite Meteosat è già in eccesso.

Da prove effettuate utilizzando il ricevitore professionale LX.551 e il nostro preamplificatore LNA (LX.550/P) e convertitore LNC (LX.550/C), siamo riusciti ad ottenere immagini perfette servendoci di soli **20 direttori**.

Solamente chi userà il ricevitore economico LX.650, che ha una banda passante notevolmente più larga rispetto al ricevitore professionale LX.551, dovrà utilizzare un minimo di 29 direttori, diversamente, sull'immagine sarà presente del rumore (diversi punti bianchi o neri) dovuto a questa piccola differenza di 2 - 3 dB.

Vi è comunque sempre la possibilità di "recuperare" qualche dB adottando alcuni piccoli accorgimenti, ad esempio accorciando notevolmente il cavetto coassiale, che congiunge l'uscita del preamplificatore LNP collegato sull'illuminatore, con l'ingresso del primo amplificatore LNA.

Infatti, come potrete rilevare leggendo l'articolo dedicato ai "cavi coassiali", utilizzando per questo collegamento uno spezzone di cavo RG58 di 10 metri, si avrà una attenuazione sul segnale di ben 7,9 dB, usandone un metro il segnale risulterà attenuato solo di 0,79 dB, si otterrà cioè un guadagno di ben 7 dB.

Lo stesso dicasi per la discesa del cavo TV da 75 ohm, se utilizzerete 100 metri di cavo comune (non per UHF), otterrete una attenuazione di circa 8 dB,

se ne userete 30 metri il segnale risulterà attenuato di soli 2,4 dB.

Ai radioamatori che lavorano sui 1,296 GHz sempre con potenze minime, e quindi non possono permettersi di avere forti attenuazioni, consigliamo di sostituire il connettore BNC applicato sul barattolo dell'illuminatore per sostenere la piccola antenna, con un connettore N.

Precisiamo per chi ancora non lo sapesse, che un connettore BNC su tali frequenze, **attenua circa 1 dB**.

Anche in questo caso consigliamo di accorciare il più possibile la lunghezza del cavo tra uscita TX o RX dell'antenna, e di non utilizzare mai cavo RG58, bensì cavi che a 1 GHz abbiano una bassa attenuazione.

Ovviamente, se non dovete eseguire collegamenti lunghi 40-50 metri, non avrete necessità di usare cavi di diametro elevato e già un cavo tipo RG.213, che a 1 GHz presenta una attenuazione di 0,26 dB per metro, sarà sufficiente.

Comunque, scegliendo il tipo di cavo da utilizzare per il collegamento fra l'antenna ed il TX o l'RX, verificate sempre la qualità e le caratteristiche del cavo coassiale, perchè sarebbe quantomeno privo di significato cercare di realizzare antenne ad alto guadagno, per poi "perdere" tutto quello che si è guadagnato nel cavo coassiale.

## COSTO DI REALIZZAZIONE

### ANTENNA PER 1,2 - 1,3 GHz

Di questa antenna noi forniamo l'ILLUMINATORE a barattolo, più 30 DISCHETTI, 30 DISTANZIATORI di 50 mm., un BNC e un tubetto in rame per l'antenna ..... L. 45.000

### ANTENNA PER METEOSAT

Anche di questa antenna forniamo l'ILLUMINATORE più 30 DISCHETTI, 30 DISTANZIATORI da 43 mm., un BNC con antenna ..... L. 42.000

### PREAMPLIFICATORE LNP - MTS2

Preamplificatore da 1,2 a 1,7 GHz con guadagno di + 23 dB (alimentazione 24 volt), completo di cavetto coassiale e BNC ..... L. 81.000  
10 metri di cavo coassiale RG.213 ..... L. 22.000

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

Fin dalla pubblicazione del nostro primo progetto di elettrostimolatore, abbiamo perseguito l'intento di diffondere la conoscenza delle più recenti apparecchiature elettroniche usate in campo medico, per dare la possibilità a tutti i lettori interessati a questo argomento, di autocostruirle con modica spesa e di praticare quindi "al proprio domicilio" quelle terapie d'avanguardia che, solo a patto di lunghe attese nelle liste di prenotazione e a caro prezzo, vengono eseguite nelle USL e nelle cliniche specializzate.

Considerato l'interesse suscitato dai nostri articoli sull'elettrostimolazione, abbiamo pensato di aprire un nuovo spazio dedicato ad un'altra pratica terapeutica, che va diffondendosi a sempre più varie applicazioni della medicina, cioè la **elettromagnetoterapia**.

Quando, durante le nostre consuete interviste ai medici di cliniche specialistiche, abbiamo anticipato questa nostra intenzione, subito ci è stata offerta la massima collaborazione e disponibilità e

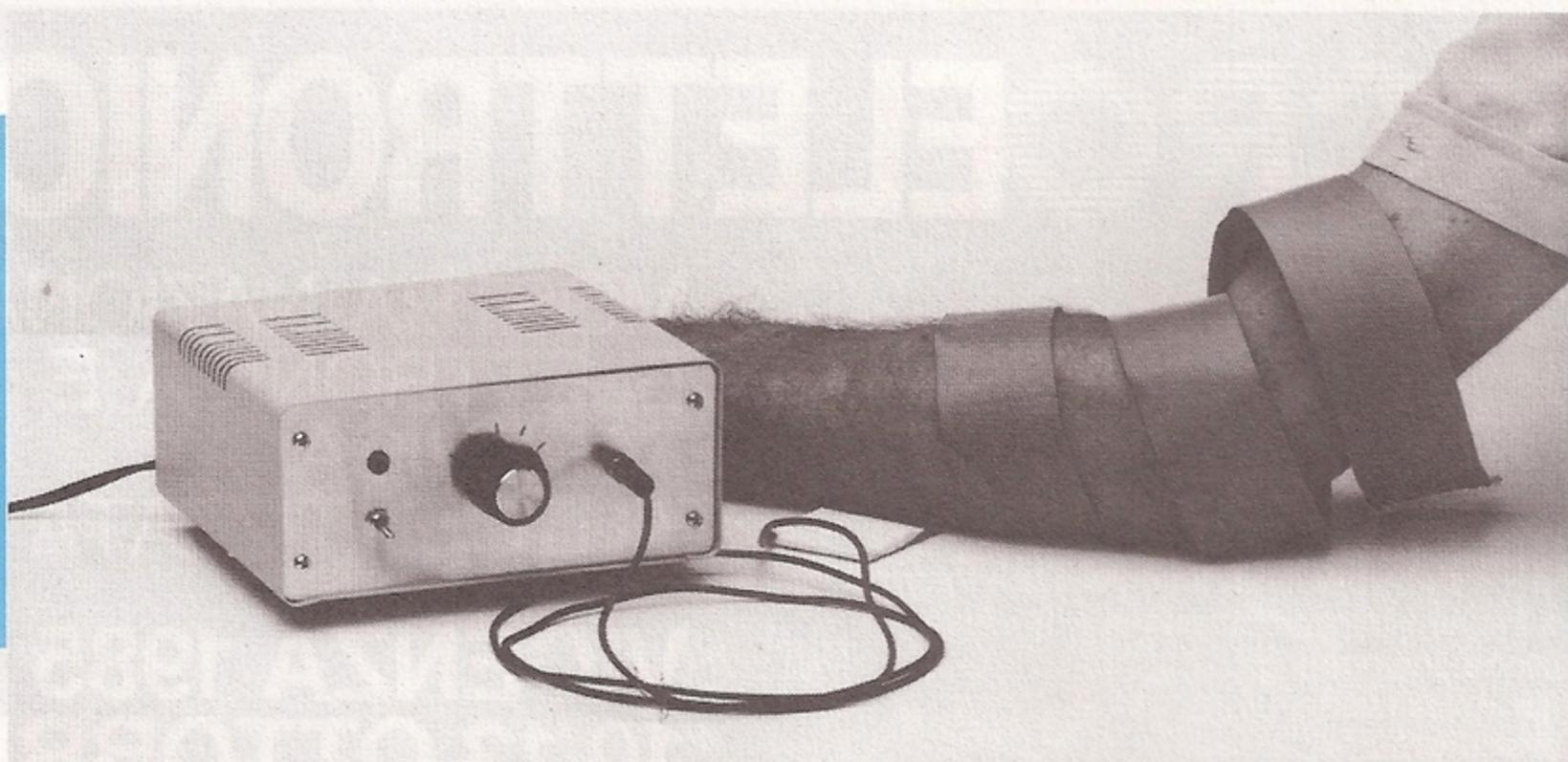
quindi ciò che leggerete qui di seguito, non è altro che il compendio delle notizie più interessanti su questa nuova terapia, che abbiamo potuto ricavare dalla lettura delle cartelle cliniche, dalla visione diretta delle radiografie, dallo studio delle migliori pubblicazioni e dalle ampie delucidazioni con cui i clinici intervistati hanno risposto ai nostri quesiti e alle nostre perplessità.

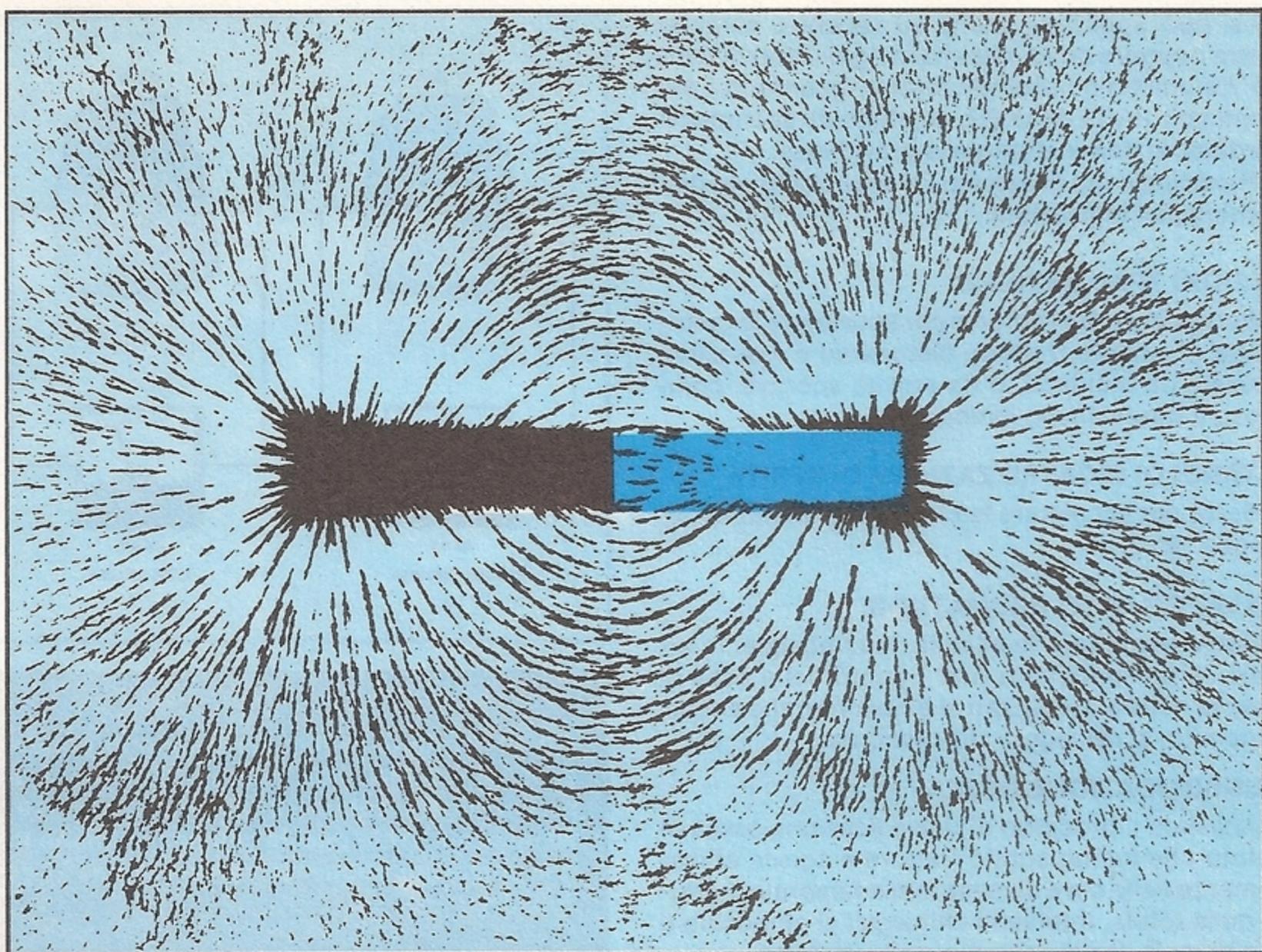
È stata nostra premura lasciare in prova ai medici di queste cliniche un prototipo del nostro progetto che, più potente di quelli di tipo commerciale di cui essi già disponevano, ha consentito una rapida accelerazione dei tempi della terapia.

A questo riguardo, riteniamo doveroso precisare che gli apparati venduti ai medici e agli ospedali all'astronomico prezzo di **due milioni** (escluso lo stadio di alimentazione che occorre acquistare a parte), all'interno del mastodontico mobile verniciato di color bianco, altro non racchiudono che 4 transistor, 1 quarzo e le consuete resistenze e condensatori.

**Questo nuovo apparecchio elettromedicale ad Alta Frequenza, consente la cura e la rapida guarigione di lesioni traumatiche, di malattie del sistema cardiovascolare, della pelle, dell'apparato uroginecologico, di tutta la vasta gamma delle affezioni e delle infiammazioni arto-reumatiche, e in più potenzia le difese naturali dell'organismo.**

## ELETTROMAGNETOTERAPIA





## ad **ALTA FREQUENZA**

Sono sufficienti pochissime applicazioni della durata di mezz'ora circa, per eliminare dolori artritici, reumatici, strappi muscolari, cervicali, ecc., per curare ferite, malattie della pelle, fratture ossee e per potenziare le difese naturali dell'organismo. Usare questo apparecchio elettromedicale è molto semplice, in quanto è sufficiente avvolgere la piattina irradiante attorno alla parte da curare.

Considerato che l'apparato di nostra progettazione eroga una potenza maggiore, che utilizza 2 integrati e 2 transistor e che è completo di alimentatore, pensiamo di proporvelo ad un prezzo veramente ECCEZIONALE.

Se avete qualche amico medico, mettetelo al corrente di questo progetto, perchè, a volte, è proprio l'alto costo a scoraggiare l'acquisto di questa nuova apparecchiatura, che, come potrete voi stessi constatare leggendo quanto qui di seguito illustrato, consente la rapida guarigione di alcune tra le più diffuse affezioni che colpiscono l'organismo umano.

### **A COSA SERVE ?**

L'utilizzazione di questo apparecchio è molto semplice, la sua innocuità e la sua efficacia sono già convalidate da decenni. Non essendo pericolo-

so si può applicare anche su vecchi e bambini senza neppure dover rispettare rigidi limiti di tempo. Le uniche controindicazioni riguardano i pazienti con PACE-MAKER, gli affetti da scompensi cardiaci, le donne durante la gravidanza.

Riportiamo qui di seguito l'elenco completo delle principali indicazioni:

### LESIONI TRAUMATICHE

Serve per lenire i dolori e per accelerare la guarigione di tutte le fratture, distorsioni e lussazioni causate da incidenti, o da attività sportive, compreso il traumatismo lombare.

### RITARDI DI CICATRIZZAZIONE DI FERITE

Serve per accelerare la cicatrizzazione di ferite, piaghe, ecc.

### MALATTIE ARTO-REUMATICHE

Serve per curare le mialgie, le lombalgie, le artrosi, le epicondiniti e tutti i dolori delle ossa di diversa natura, localizzati al ginocchio, alle anche, al gomito, al calcagno, alle mani, ecc.

### CONSOLIDAZIONE OSSEA

Accelera il processo di ricalcificazione ossea in coloro che hanno subito fratture e agisce efficacemente nella cura di osteotomia femorale, fratture della rotula, interventi chirurgici al ginocchio o alle braccia, lesioni al collo e alle vertebre.

### RIGENERAZIONE DELL'OSSO

Dall'analisi delle lastre radiografiche di coloro che hanno subito interventi chirurgici in seguito ad incidenti stradali o sul lavoro, si è potuto appurare che con la elettromagnetoterapia, si è determinato un processo di rigenerazione e di saldatura del tessuto osseo.

### MALATTIE DELL'APPARATO CARDIOVASCOLARE

Serve a lenire i dolori e curare flebiti, edemi, linfoedemi, varici, gambe pesanti, ulcere di vario genere, vasculopatie.

### ATROLISI e TENDINITI

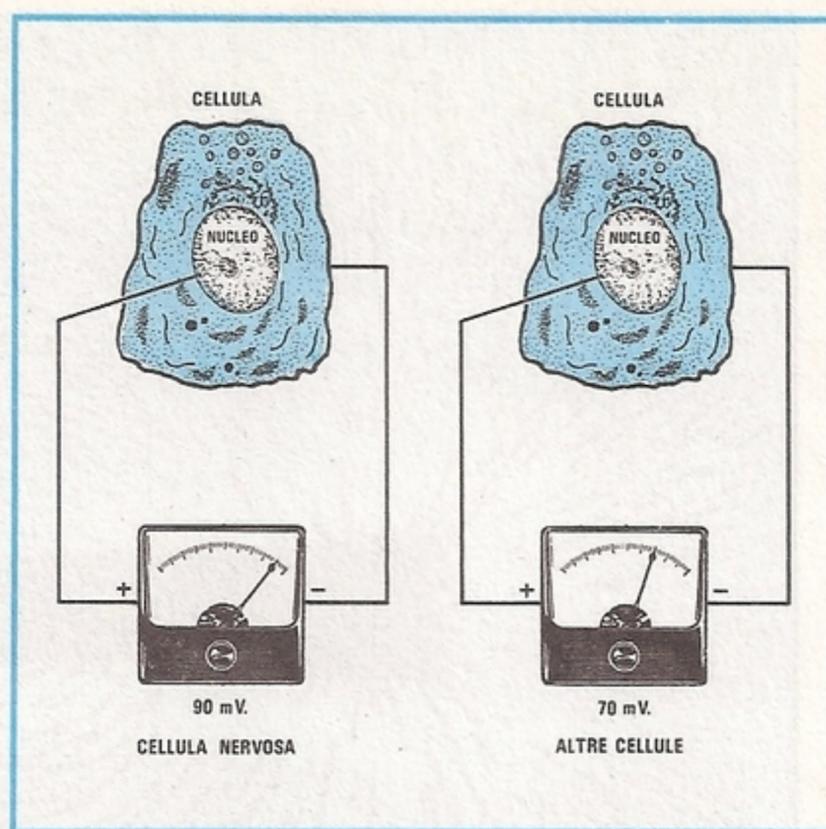
Serve a curare tutte le forme di atrolisi, distorsioni legamentose del ginocchio, gomito, polso, ecc.

### MALATTIE DELLA PELLE

È utilissimo per la cura di acne, Herpes zooster, psoriasi, ustioni, eczemi.

### MALATTIE UROLOGICHE e GINECOLOGICHE

Cura ipertrofia della prostata, stati infiammatori, cicli mestruali dolorosi ed irregolari.



**Fig. 1** Tutte le cellule sane sono in pratica delle minuscole "pile" con una differenza di potenziale tra l'interno e l'esterno di circa 70-90 millivolt. Tutte queste cellule risuonano in una gamma di frequenze compresa tra i 27 e i 250 MHz.

### POTENZIA LE DIFESE NATURALI DELL'ORGANISMO

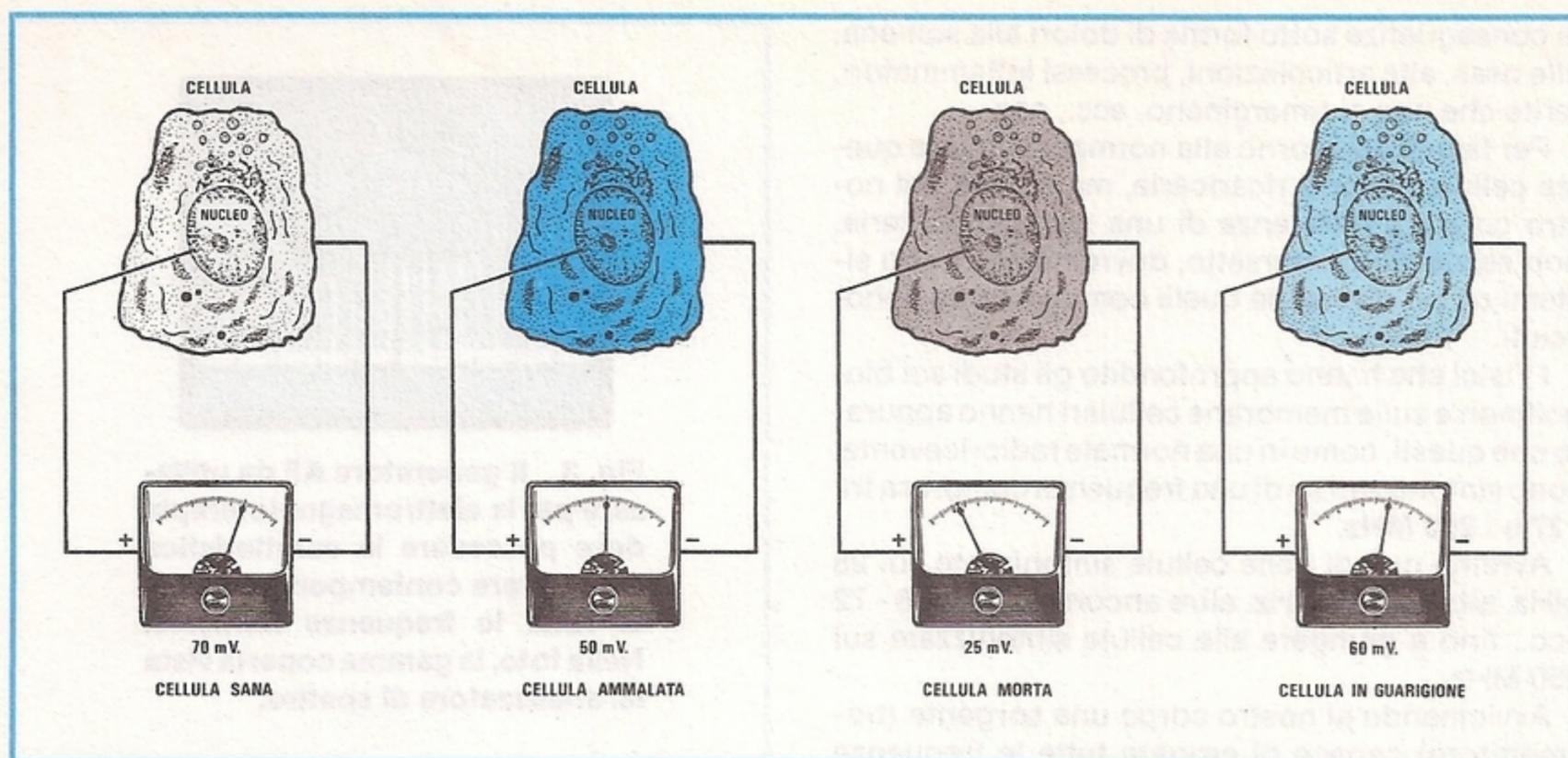
Ha una notevole azione sedativa, migliora lo stato di salute, elimina i dolori, riequilibra il potenziale elettrico nelle cellule, migliora il flusso dell'ossigeno e delle sostanze nutritive nelle cellule.

### UN PÒ DI STORIA

Anche se soltanto da pochi anni l'elettromagnetoterapia è stata adottata all'interno di ospedali e cliniche specializzate, consentendo di curare efficacemente ed in breve tempo malattie croniche che, dopo anni di trattamento farmacologico, non avevano fatto registrare alcun segno di miglioramento, occorre precisare che i primi studi sugli effetti di questa terapia portano la data del 1900.

Fu infatti in quella data che il medico russo Danilewski iniziò un'analisi approfondita circa gli effetti biologici delle onde Hertziane sulle cellule e sul sistema nervoso, ripresa ed approfondita in seguito dal francese D'Arsonval.

Nel 1940 un altro russo, Lakoski, trattò alcuni casi di tumori maligni con AF ad impulsi e negli anni Cinquanta i giapponesi Fukada e Yasuda e gli americani Bassett e Pilla moltiplicarono i loro studi



**Fig. 2** Se le cellule presenti nel nostro corpo si ammalano per una infezione, una frattura, o una malattia, perdono la loro carica interna ed il nostro organismo ne avverte le conseguenze sotto forma di dolori, impossibilità di movimento, ecc. Se la "pila" si scarica totalmente si ha la morte della cellula e questo provoca dolori ancora più acuti. Per far sparire tutti questi dolori occorre "ricaricare" le cellule avvicinando alla parte dolorante una piattina, che irradia tutte le frequenze comprese nella gamma da 27 a 250 MHz.

per capire il comportamento di queste onde elettromagnetiche sulle proteine e sui collagene.

Nel 1970 il fisico francese Fellus rivide, alla luce delle più moderne teorie, l'azione dell'AF e scoprì che le onde elettromagnetiche innalzano il potenziale elettrico delle cellule, ne migliorano la cinetica enzimatica, accelerano i tempi di riparazione dei tessuti e delle ossa, producendo un'azione benefica antiedematosa, antiflogistica e antalgica.

I primi ad adottare questa terapia con ottimi risultati furono i dott. Krauss e Lechner nel 1972, i quali confermarono che dei 100 pazienti trattati il **90%** aveva conseguito una **completa guarigione** ed il rimanente 10% un notevole miglioramento.

Infatti l'effetto delle onde elettromagnetiche consiste nel ripolarizzare le membrane delle cellule lese da qualunque causa, infettiva, chimica, meccanica, fisica, accelerando il ripristino delle normali funzioni.

Altri effetti benefici della elettromagnetoterapia si possono ottenere sul sistema nervoso centrale e neurovegetativo e sul sistema vascolare, tramite un meccanismo riflesso vaso-dilatatore.

Le frequenze utilizzate intervengono anche sulla circolazione del sangue riducendone la viscosità e aumentando l'ossigenazione.

## COME AGISCE

Messi in evidenza i notevoli effetti benefici della elettromagnetoterapia in AF, cercheremo ora di spiegare in modo molto semplice e non specialistico, come questa agisce sul nostro organismo, affinché possiate assimilare il principio su cui è basata questa terapia.

Oggi sappiamo che i biopolimeri e le membrane cellulari sono in pratica delle minuscole "pile", di cui è stato possibile misurare anche la tensione erogata: più precisamente, nelle cellule nervose sane, tra l'interno e l'esterno esiste una differenza di potenziale di 90 millivolt, nelle altre cellule questa tensione si aggira intorno ai 70 millivolt (vedi fig. 1).

Quando queste cellule si ammalano, per una infezione, un trauma, o per qualsiasi altra causa, come anche per l'età del soggetto, perdono la loro riserva di energia, cioè si scaricano come una normale pila e quindi una cellula che, sana, dovrebbe avere una tensione di 70 millivolt, ammalata ne misura solo 55-50; se poi questa tensione scende sotto ai 30 millivolt si ha la necrosi, cioè la morte della cellula (vedi fig. 2).

Quando queste minuscole "pile" presenti nel nostro corpo si scaricano, l'organismo ne avverte

le conseguenze sotto forma di dolori alla schiena, alle ossa, alle articolazioni, processi infiammatori, ferite che non si rimarginano, ecc., ecc.

Per favorire il ritorno alla normalità di tutte queste cellule occorre ricaricarle, ma poiché nel nostro corpo, a differenza di una normale batteria, non esiste alcun morsetto, dovremo agire con sistemi un pò diversi da quelli comunemente conosciuti.

I Fisici che hanno approfondito gli studi sui biopolimeri e sulle membrane cellulari hanno appurato che questi, come in una normale radioricevente, sono sintonizzati su di una frequenza compresa tra i **27 e i 250 MHz**.

Avremo quindi delle cellule sintonizzate sui 28 MHz, altre sui 45 MHz, altre ancora sui 50 - 68 - 72 ecc., fino a giungere alle cellule sintonizzate sui 250 MHz.

Avvicinando al nostro corpo una sorgente (trasmettitore) capace di erogare tutte le frequenze comprese in questo spettro di gamma, le cellule "captano" la frequenza ad esse relativa e si ricaricano; ovviamente, per riportare la situazione cellulare alla normalità, la terapia può durare da un minimo di qualche giorno a diverse settimane, perchè numerosi sono i fattori di condizionamento, come il tipo di cellula, la condizione di "scarica", il carattere cronico o acuto della malattia.

In pratica, grazie a tale "ricarica", un dolore infiammatorio di una giunzione articolare, una distorsione, un reumatismo, possono scomparire dopo poche applicazioni, mentre la riparazione di una frattura ossea, la rigenerazione di tessuti molli, possono richiedere anche alcuni mesi.

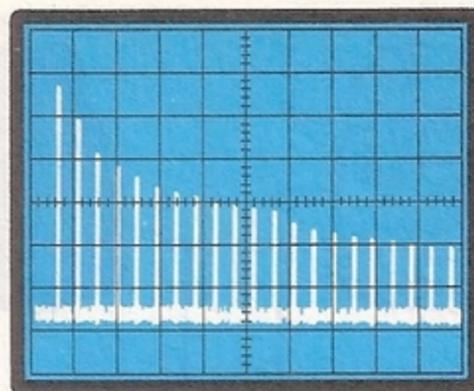
### CARATTERISTICHE DEL GENERATORE AF

Abbiamo accennato che ogni cellula risuona su di una ben precisa frequenza, ora precisiamo che essa si ricarica anche se la frequenza del generatore non è esattamente sintonizzata su quella della cellula.

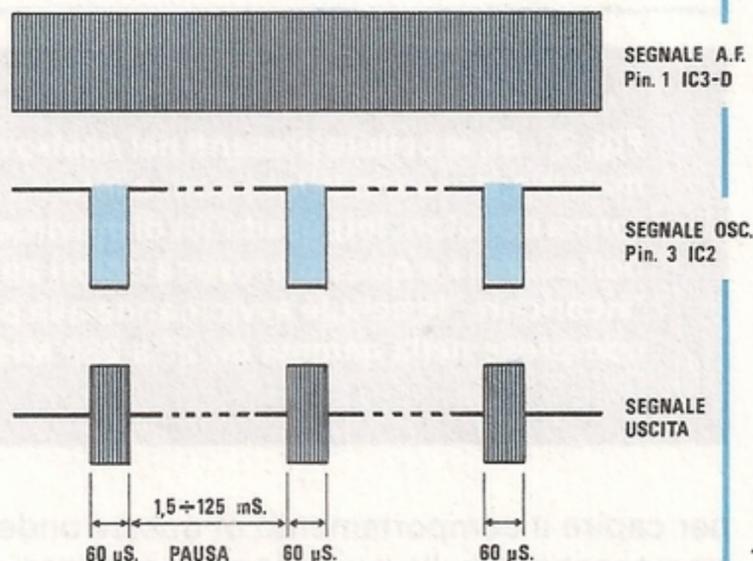
Cioè, una cellula la cui frequenza di risonanza è pari a **100 MHz** si "ricarica" anche se viene eccitata con **90 o 110 MHz** (se la cellula fosse un ricevitore diremmo che risulta a banda larga), con la sola differenza che eccitandola a 100 MHz, la ricarica avviene assai più velocemente che non a 90 o 110 MHz.

Questa caratteristica ci permette quindi di realizzare un trasmettitore molto semplice, purchè lo stesso sia in grado di generare una infinità di armoniche, in modo da coprire tutta la gamma interessata da 30 a 250 MHz.

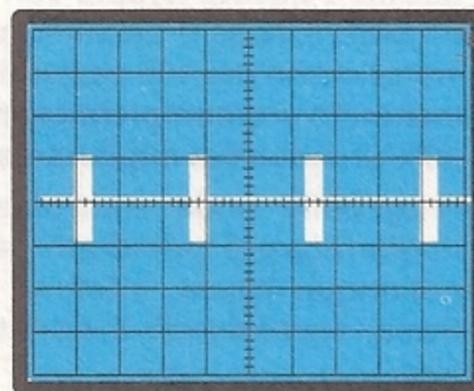
Ad esempio, partendo da una frequenza "base" di **9 MHz** circa, è possibile ottenere tante frequenze



**Fig. 3** Il generatore AF da utilizzare per la elettromagnetoterapia deve possedere la caratteristica di generare contemporaneamente tutte le frequenze richieste. Nella foto, la gamma coperta vista all'analizzatore di spettro.



**Fig. 4** Il generatore deve essere in grado di fornire queste frequenze per una durata massima di 60 microsecondi, intervallate da una "pausa" che può variare da un minimo di 1,5 ad un massimo di 125 millisecondi.



**Fig. 5** Controllando la frequenza generata dall'oscillatore con un oscilloscopio, constaterete che questo invia esattamente i "treni d'onda" richiesti.

multiple di 9, cioè **9-18-27-36-45-50-59-68** ecc., fino a superare i **250 MHz**.

Il segreto di questi generatori per l'elettromagnetoterapia è proprio quello di riuscire ad ottenere, servendosi di un semplice oscillatore ad onda quadra tutte le armoniche necessarie a "ricaricare" tutte le cellule interessate (vedi fig. 3).

La potenza richiesta per questa terapia è limitata; già con pochi watt, si ha una penetrazione di queste onde nei tessuti del nostro corpo intorno ai **14 - 18 cm.**; quindi, anche coloro che devono curarsi una gamba o un braccio ingessato, potranno tranquillamente avvolgere attorno al gesso la "piattina irradiante", per ottenere gli stessi processi riparativi delle ossa, la cicatrizzazione delle ferite, la eliminazione di tutti i dolori, quindi la definitiva guarigione.

È importante sottolineare che l'alta frequenza generata, non deve essere continua, **ma impulsiva**, cioè dovremo inviare degli impulsi della durata di circa **60 microsecondi** intervallati da **PAUSE**, che potranno variare da **125 - 71 - 25 - 6,25 - 1,5 millisecondi** (vedi fig. 4).

Come abbiamo già accennato a proposito dell'e-

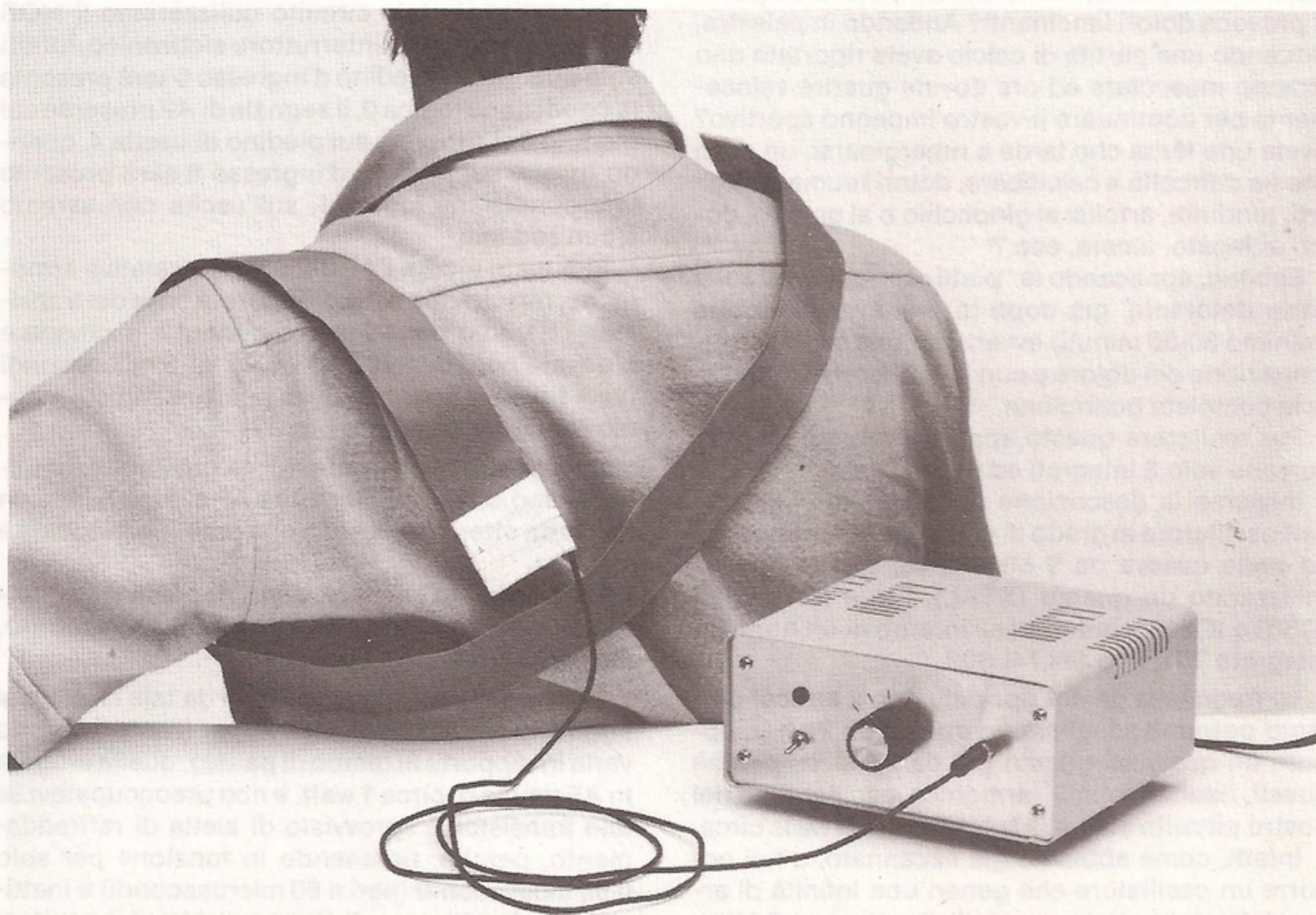
lettrostimolazione (vedi articoli sull'ago-puntura cinese), utilizzeremo le frequenze di pausa più lente, cioè **125 - 71 mS**, per curare malattie e **dolori cronici**, cioè quelli a cui siamo soggetti da tempo, mentre le frequenze di pausa più veloci, cioè **6,25 - 1,5 mS**, per i **dolori acuti**.

La frequenza di pausa intermedia **25 mS** è valida sia nel trattamento delle malattie croniche, che delle acute.

Precisiamo che se tratteremo una malattia, una frattura, una cicatrice ecc., con una frequenza di pausa diversa da quella con cui andrebbe curata, **otterremo sempre un valido effetto terapeutico**, aumenterà soltanto la durata totale delle applicazioni.

È stato scientificamente dimostrato che solo "eccitando" queste cellule con una **frequenza impulsiva** si ottiene una completa guarigione e, senza entrare nel merito di complicate spiegazioni chimiche, diciamo che questo tempo di "pausa" tra un impulso e l'altro, è necessario per dare alla cellula la possibilità di rigenerarsi, senza essere sottoposta a un eccessivo affaticamento.

Anche se l'esempio che riportiamo non calzerà a



**Fig. 6** Per curare i dolori alle spalle, è sufficiente appoggiare la piattina irradiante sulla parte interessata. Per quelli che interessano spalle e schiena è bene porre la piattina come vedesi nella foto e per lenire i dolori al ginocchio avvolgervi attorno la piattina come se fosse una fascia.

dovere, agevolerà comunque la comprensione di questo concetto:

Se ci dessero un peso di un quintale da portare ad un piano superiore, fatti pochi metri saremmo già disfatti e stanchi, se invece questo quintale venisse diviso in tanti pesi da 1 chilogrammo e ci dessero la possibilità di riposare tra un viaggio e quello successivo, avremmo sì portato al piano superiore lo stesso quintale, ma senza stancarci.

## SCHEMA ELETTRICO

Avendo illustrato brevemente gli effetti benefici di questa elettromagnetoterapia, vi presentiamo ora lo schema elettrico di questo apparecchio (vedi fig. 7), che potrete costruire con una modica spesa, rispetto ai 2 milioni a cui viene normalmente venduto.

Possedere un generatore AF in grado di **eliminare i dolori** precedentemente elencati, riteniamo possa interessare tutti coloro che considerano la salute il bene più prezioso.

Avete spesso dei dolori alla schiena? Un'articolazione che quando cambia il tempo o la stagione vi provoca dolori lancinanti? Andando in palestra, giocando una partita di calcio avete riportato uno strappo muscolare ed ora dovete guarire velocemente per continuare il vostro impegno sportivo? Avete una ferita che tarda a rimarginarsi, un osso che ha difficoltà a calcificare, dolori reumatici agli arti, tendiniti, artolisi al ginocchio o al gomito, dolori al fegato, ulcera, ecc.?

Ebbene, applicando la "piattina irradiante" sulla parte dolorante, già dopo la prima applicazione (minimo 30-50 minuti) avvertirete una sensibile attenuazione del dolore e con le successive, otterrete la completa guarigione.

Per realizzare questo apparato "guaritore" occorrono solo 3 integrati ed un transistor.

Iniziamo la descrizione dello schema elettrico dall'oscillatore in grado di generare una frequenza ad onda quadra da 9 MHz circa, che otterremo utilizzando un quarzo (XTAL) e due Nor siglati IC3/B e IC3/C, contenuti all'interno di un normale integrato TTL tipo SN.74LS02.

La frequenza da noi riportata non è critica, pertanto potremo scegliere un quarzo da 9 MHz, oppure un qualsiasi quarzo CB da 27 MHz, perchè questi, risultando in 3<sup>a</sup> armonica, oscilleranno nel nostro circuito solo alla frequenza di 9 MHz circa.

Infatti, come abbiamo già accennato, a noi occorre un oscillatore che generi una infinità di armoniche distanziate una dall'altra di circa 9 MHz, così da poter eccitare tutte le cellule che risuonano sia a 27, che a 36-45-54 ecc., fino a 250 MHz.

Poichè è stato appurato che una cellula ha una

"larghezza di banda" di circa **10 MHz**, cioè viene interessata anche da una frequenza di 5 MHz più alta o più bassa di quella "centrale", servendoci di un oscillatore da 9 - 10 MHz, avremo il vantaggio di "ricaricarle" tutte.

Sul piedino di uscita 13 del Nor IC3/C potremo così prelevare tutte queste frequenze armoniche, che applicheremo al terzo Nor IC3/D collegato come inverter e nuovamente le preleveremo dalla sua uscita (piedino 1), per applicarle ad uno dei due ingressi (piedino 5) del quarto Nor siglato IC3/A.

L'altro ingresso di questo stesso Nor (piedino 6), come vedesi nello schema elettrico, risulta collegato sul piedino di uscita 3 dell'integrato IC2, un normale NE.555 utilizzato come oscillatore astabile, che potremo far oscillare, a seconda della posizione in cui ruoteremo il commutatore S1, ad una frequenza di **8 - 14 - 40 - 160 - 640 Hz**.

Come vedesi in fig. 4, su tale piedino saranno presenti degli impulsi negativi (condizione logica 0) della durata di **60 microsecondi** e degli impulsi positivi (condizione logica 1) la cui durata può variare da **125 - 70 - 25 - 6,25 - 1,5 millisecondi**, cioè tutti i tempi necessari per eseguire questa specifica terapia.

In pratica, in tale circuito utilizzeremo il NOR IC3/A come un vero interruttore elettronico, infatti solo quando sul piedino d'ingresso 6 sarà presente la condizione logica 0, il segnale di AF presente sul piedino 5 si ritroverà sul piedino di uscita 4, quando invece sul piedino d'ingresso 6 sarà presente una condizione logica 1, sull'uscita non avremo alcun segnale.

In questo modo, l'AF dei 9 MHz e relative armoniche, riusciranno a raggiungere la base del transistor TR1 solo per **60 microsecondi** e a rimanere bloccate per 200 - 70 - 25 - 6,25 - 1,5 millisecondi (vedi fig. 4), a seconda della posizione in cui avremo ruotato il commutatore S2.

Il transistor TR1, come avrete già intuito, lo utilizzeremo come amplificatore AF a larga banda, in modo da ottenere in uscita una potenza adeguata a tale uso.

Vi ricordiamo che la bobina L1, posta sul collettore di tale transistor, non è un circuito di accordo, ma una normale impedenza di AF.

Anche se la potenza assorbita da tale circuito si aggira intorno ai **40-65 milliamper** (l'assorbimento varia in rapporto al tempo di pausa), quella erogata in AF risulta di circa **1 watt**, e non preoccupatevi se tale transistor è sprovvisto di aletta di raffreddamento, perchè, rimanendo in funzione per solo **0,06 millisecondi** (pari a 60 microsecondi) e inattivo per 1,5 millisecondi (tempo minimo), ha tutto il tempo necessario per raffreddarsi; anche in questo caso quindi, vale l'esempio riportato precedentemente, per cui una persona riesce a trasportare

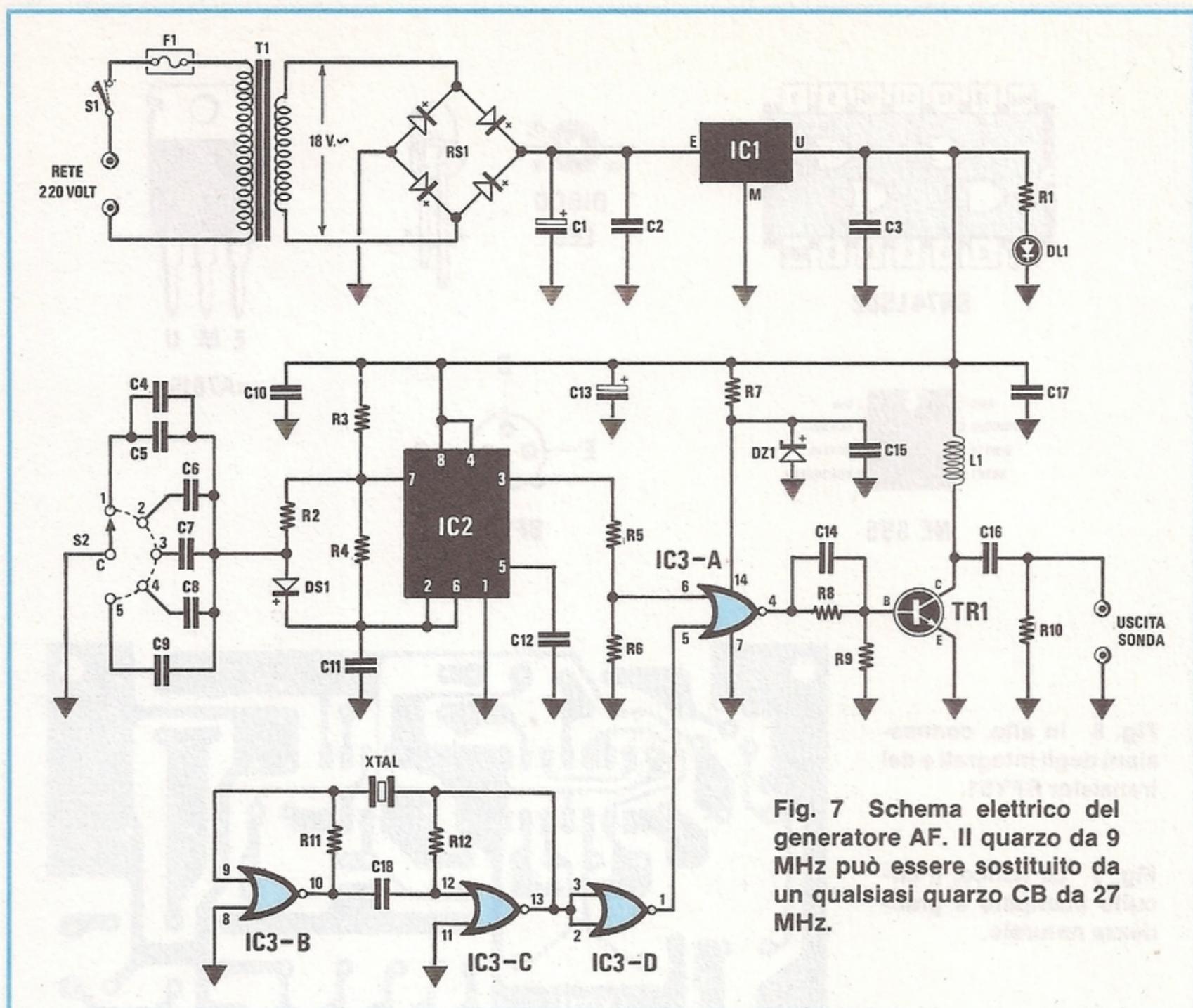
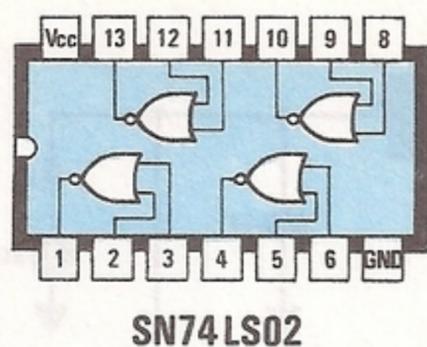


Fig. 7 Schema elettrico del generatore AF. Il quarzo da 9 MHz può essere sostituito da un qualsiasi quarzo CB da 27 MHz.

#### ELENCO COMPONENTI LX.711

R1 = 680 ohm 1/4 watt  
 R2 = 100 ohm 1/4 watt  
 R3 = 100.000 ohm 1/4 watt  
 R4 = 22.000 ohm 1/4 watt  
 R5 = 680 ohm 1/4 watt  
 R6 = 470 ohm 1/4 watt  
 R7 = 220 ohm 1/4 watt  
 R8 = 3.300 ohm 1/4 watt  
 R9 = 4.700 ohm 1/4 watt  
 R10 = 1.200 ohm 1/4 watt  
 R11 = 470 ohm 1/4 watt  
 R12 = 470 ohm 1/4 watt  
 C1 = 1.000 mF elettr. 25 volt  
 C2 = 220.000 pF poliestere  
 C3 = 220.000 pF poliestere  
 C4 = 1 mF poliestere  
 C5 = 1 mF poliestere  
 C6 = 1 mF poliestere  
 C7 = 220.000 pF poliestere  
 C8 = 56.000 pF poliestere  
 C9 = 10.000 pF poliestere  
 C10 = 100.000 pF poliestere

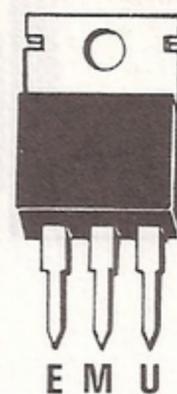
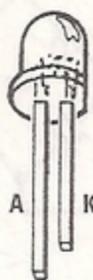
C11 = 4.700 pF poliestere  
 C12 = 10.000 pF poliestere  
 C13 = 47 mF elettr. 25 volt  
 C14 = 470 pF a disco  
 C15 = 100.000 pF poliestere  
 C16 = 1.000 pF a disco  
 C17 = 10.000 pF poliestere  
 C18 = 10.000 pF a disco  
 DS1 = diodo 1N.4148  
 DZ1 = zener 5,1 volt 1/2 watt  
 DL1 = diodo led  
 L1 = vedi testo  
 TR1 = NPN tipo BFY51  
 IC1 = uA.7815  
 IC2 = NE.555  
 IC3 = SN.74LS02  
 XTAL = quarzo 9 MHz  
 RS1 = ponte raddrizz. 100 volt 1 amper  
 T1 = trasformatore prim. 220 volt  
 sec. 18 volt 0,5 amper (n.94)  
 S1 = interruttore  
 S2 = commutatore 1 via 5 pos.  
 F1 = fusibile 250 mA



SN74LS02



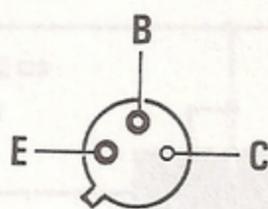
DIODO  
LED



E M U  
 $\mu$ A7815



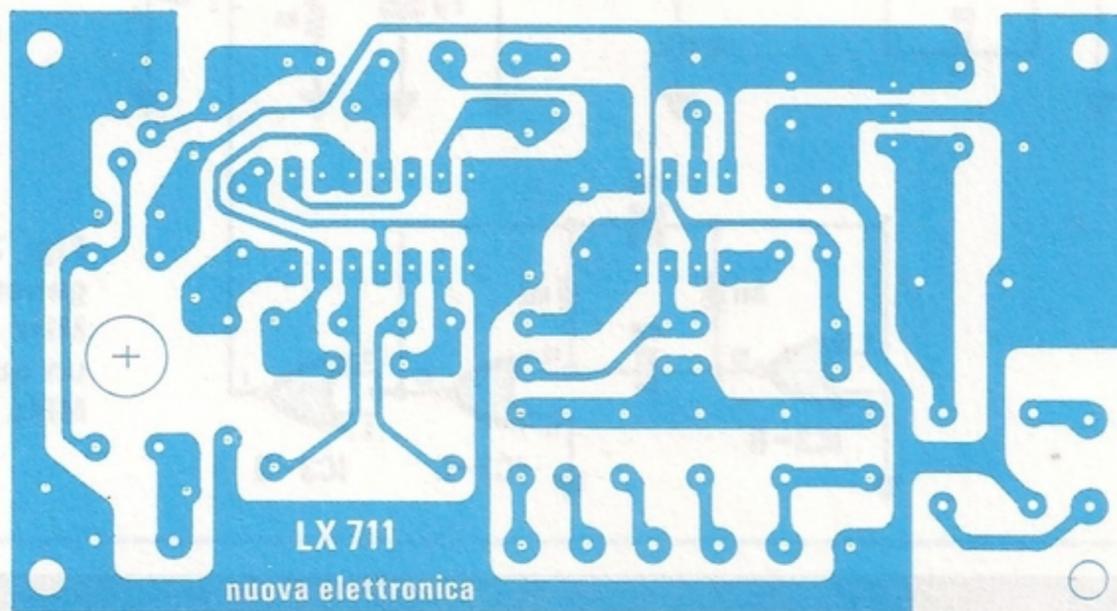
NE 555



BFY51

Fig. 8 In alto, connessioni degli integrati e del transistor BFY51.

Fig. 9 Di fianco, il circuito stampato a grandezza naturale.



anche più di 1 quintale senza stancarsi, se divide questo peso in cento piccoli pesi e tra un trasporto e l'altro ha un tempo sufficiente per riposarsi.

L'antenna irradiante da applicare sull'uscita di questo generatore, come illustrato nella realizzazione pratica, altro non è che una comune piattina a 34 fili, le cui estremità andranno saldate su di un apposito circuito stampato. Tutto il circuito verrà alimentato direttamente dalla tensione di rete ed è questo un altro vantaggio, perchè non avremo bisogno di sostituire continuamente le pile, per ottenere costantemente la stessa potenza in uscita.

Come vedesi nello schema elettrico, dal secondario del trasformatore T1 preleveremo una tensione di circa 17-18 volt alternati che, raddrizzati dal ponte RS1, verranno stabilizzati dall'integrato IC1, un  $\mu$ A.7815, su di un valore di 15 volt.

Poichè l'integrato IC3 (SN.74LS02) è un TTL che, come noto, deve essere alimentato con una tensione di soli 5 volt, tramite la resistenza R7 e il diodo zener DZ1 da 5,1 volt, ridurremo la tensione dei 15 volt su tale valore.

Facciamo presente che è possibile alimentare tutto il circuito anche tramite la tensione di 12 volt della batteria dell'auto (in questo modo, è possibile eliminare il trasformatore T1, il ponte, i due condensatori C1 e C2 ed anche l'integrato stabilizzatore, alimentando poi tutto il circuito direttamente con la tensione della batteria e interponendo eventualmente un diodo tipo 1M.4001 in serie, per eliminare eventuali picchi negativi provenienti dall'alternatore) e quindi avremo anche la possibilità di curarci con l'elettromagnetoterapia durante il tragitto da casa al posto di lavoro e viceversa.

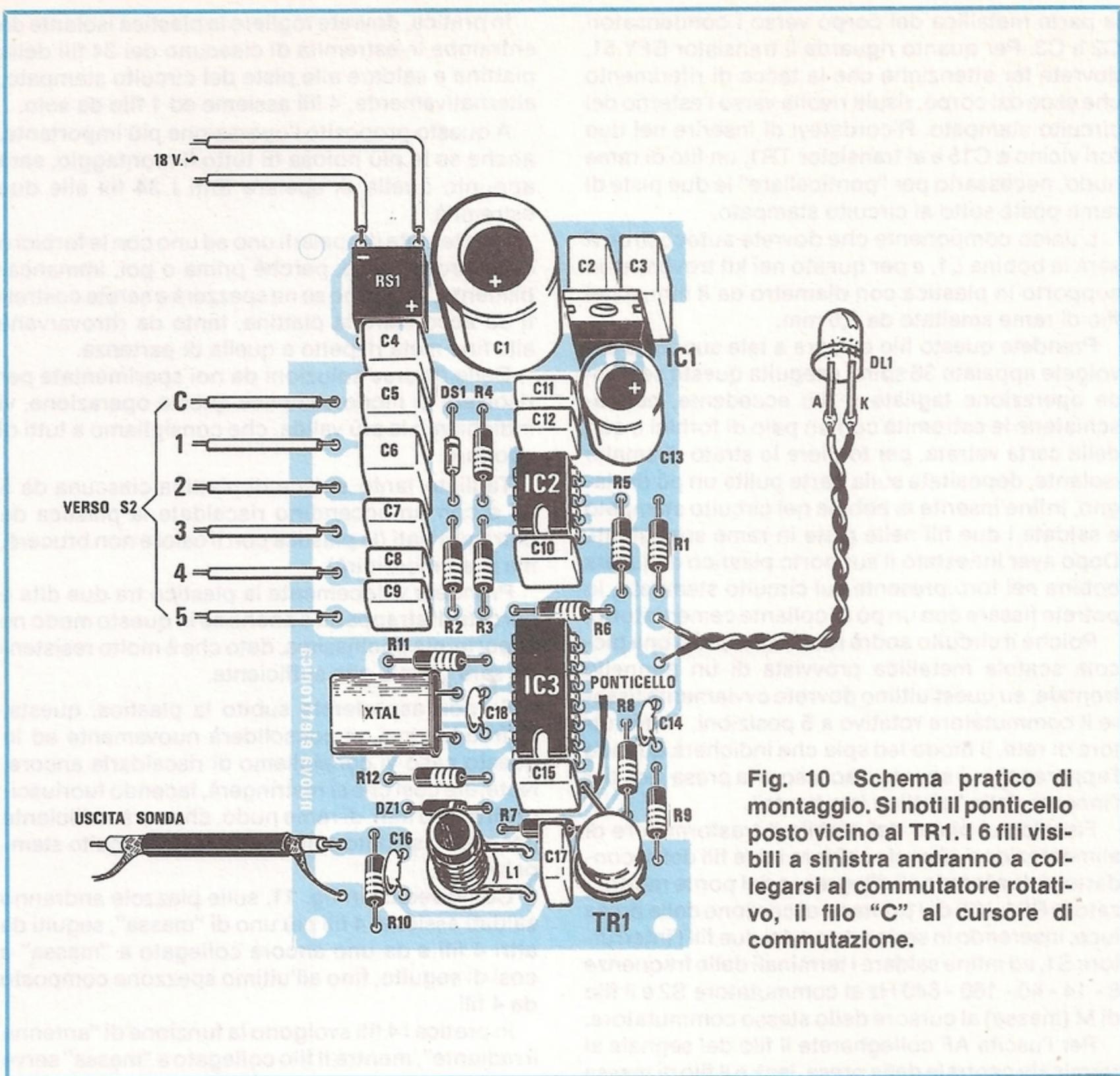


Fig. 10 Schema pratico di montaggio. Si noti il ponticello posto vicino al TR1. I 6 fili visibili a sinistra andranno a collegarsi al commutatore rotativo, il filo "C" al cursore di commutazione.

### REALIZZAZIONE PRATICA

Tutti i componenti dello schema elettrico di fig. 7 andranno collocati sul circuito stampato siglato LX.711, come visibile nello schema pratico di fig. 10.

Potrete iniziare il montaggio inserendo i due zoccoli degli integrati IC2 e IC3 dopo averne saldati i terminali, e di seguito tutte le resistenze, i due diodi DS1 e DZ1 cercando di non confonderli, perchè uno è un normale diodo rivelatore, mentre il secondo un diodo zener da 5,1 volt.

Poichè ogni diodo dispone di un catodo e di un anodo, dovrete collocare la fascia che contorna un solo lato del corpo come chiaramente visibile nello schema pratico e nel disegno serigrafico presente sullo stampato.

Terminato il montaggio delle resistenze, prose-

quirete con tutti i condensatori poliesteri ed elettrolitici, e, poichè sull'involucro dei primi la capacità può essere espressa in microfarad, in picofarad ed anche in nanofarad, riportiamo i numeri che potreste trovare stampati su ogni condensatore:

- 220.000 pF = .22 o 220 n
- 56.000 pF = .056 o 56 n
- 10.000 pF = .01 o 10 n
- 4.700 pF = .0047 o 4n7
- 1.000 pF = .001 o 1 n

Giunti a questo punto, potrete inserire il quarzo da 9 MHz e prima di saldarlo per facilitare la presa dello stagno sui terminali, che sono quasi sempre ossidati, rinviatelo con il saldatore. Passando allo stadio di alimentazione, monterete il ponte radrizzatore e l'integrato stabilizzatore, collocando

la parte metallica del corpo verso i condensatori C2 e C3. Per quanto riguarda il transistor BFY.51, dovrete far attenzione che la tacca di riferimento che esce dal corpo, risulti rivolta verso l'esterno del circuito stampato. Ricordatevi di inserire nei due fori vicino a C15 e al transistor TR1, un filo di rame nudo, necessario per "ponticellare" le due piste di rame poste sotto al circuito stampato.

L'unico componente che dovrete autocostruirvi sarà la bobina L1, e per questo nel kit troverete un supporto in plastica con diametro da 8 mm. e del filo di rame smaltato da 0,6 mm.

Prendete questo filo e sopra a tale supporto avvolgete appaiate 36 spire, eseguita questa semplice operazione tagliate il filo eccedente, poi raschiate le estremità con un paio di forbici o con della carta vetrata, per togliere lo strato di smalto isolante, depositate sulla parte pulita un pò di stagno, infine inserite la bobina nel circuito stampato e saldate i due fili nelle piste in rame sottostanti. Dopo aver innestato il supporto plastico di questa bobina nel foro presente sul circuito stampato, lo potrete fissare con un pò di collante cementatutto.

Poichè il circuito andrà racchiuso entro una piccola scatola metallica provvista di un pannello frontale, su quest'ultimo dovrete ovviamente fissare il commutatore rotativo a 5 posizioni, l'interruttore di rete, il diodo led spia che indicherà quando l'apparecchio è spento o acceso, e la presa jack per l'innesto della "piattina irradiante".

Fissato sul piano del mobile il trasformatore di alimentazione, dovrete saldare i due fili del secondario ai due terminali d'ingresso del ponte raddrizzatore RS1, i fili del primario al cordone della presa luce, inserendo in serie ad uno dei due fili l'interruttore S1, ed infine saldare i terminali delle frequenze 8 - 14 - 40 - 160 - 640 Hz al commutatore S2 e il filo di M (massa) al cursore dello stesso commutatore.

Per l'uscita AF collegherete il filo del segnale al terminale centrale della presa Jack e il filo di massa al terminale massa presente sul Jack. A questo punto, potrete inserire nel circuito i due integrati, collocando la loro tacca di riferimento come visibile nello schema pratico e per avere un apparecchio completo e pronto per l'uso, vi rimane soltanto da preparare la piattina irradiante.

## LA PIATTINA IRRADIANTE

Nel kit troverete assieme al circuito stampato LX.711, altri due piccoli stampati siglati LX.711/A e LX.711/B.

Come vedesi in fig. 12 questi due circuiti servono per effettuare il necessario collegamento di tutti i fili presenti in tale piattina.

In pratica, dovrete togliere la plastica isolante da entrambe le estremità di ciascuno dei 34 fili della piattina e saldare alle piste del circuito stampato, alternativamente, 4 fili assieme ed 1 filo da solo.

A questo proposito l'operazione più importante, anche se la più noiosa di tutto il montaggio, sarà appunto quella di spelare tutti i 34 fili alle due estremità.

Non tentate di spelarli uno ad uno con le forbici o con altro attrezzo, perchè prima o poi, immancabilmente, qualcuno se ne spezzerà e sarete costretti ad accorciare la piattina, tanto da ritrovarvene alla fine metà rispetto a quella di partenza.

Delle diverse soluzioni da noi sperimentate per risolvere in modo semplice questa operazione, vi indichiamo la più valida, che consigliamo a tutti di adottare.

Tagliate tante strisce di piattina ciascuna da 5 fili e con un accendino riscaldate la plastica da entrambi i lati (la plastica con il calore non brucerà, ma si ammorbidirà).

Prendete velocemente la plastica tra due dita e cercate di strapparla e anche se in questo modo ne asporterete pochissima, dato che è molto resistente, sarà già più che sufficiente.

Se non asporterete subito la plastica, questa, raffreddandosi, si consoliderà nuovamente ed in questo caso vi consigliamo di riscaldarla ancora. Noterete così che si restringerà, facendo fuoriuscire circa 5-6 mm. di rame nudo, che sarà sufficiente per essere saldato sulle piazzole del circuito stampato.

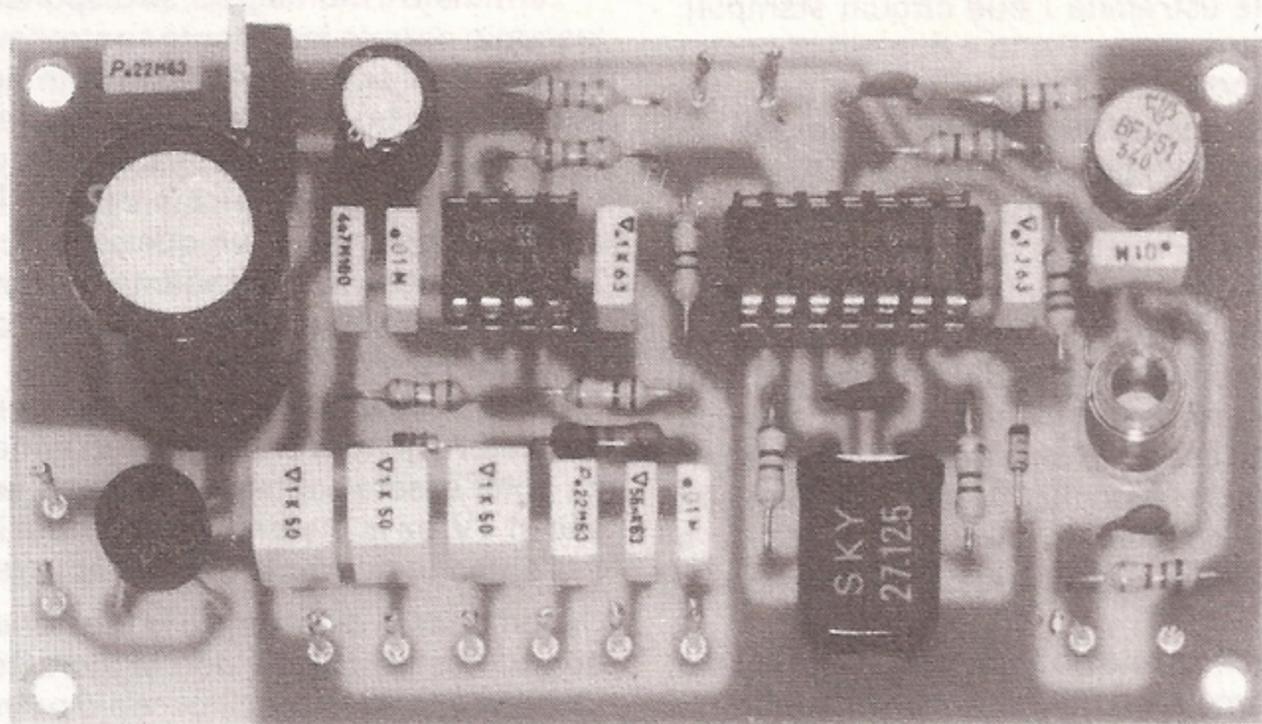
Come vedesi in fig. 11, sulle piazzole andranno saldati assieme 4 fili più uno di "massa", seguiti da altri 4 fili e da uno ancora collegato a "massa" e così di seguito, fino all'ultimo spezzone composto da 4 fili.

In pratica i 4 fili svolgono la funzione di "antenna irradiante", mentre il filo collegato a "massa" serve a separare il segnale irradiato dalla stretta piattina a 4 fili di sinistra, dalla piattina sempre a 4 fili adiacente ad essa.

Naturalmente, si potrebbe anche utilizzare una piattina composta di soli 6 fili, collegando il primo filo di sinistra a "massa", poi collegando assieme quattro fili da utilizzare come "antenna irradiante" e ancora l'ultimo filo di destra a "massa".

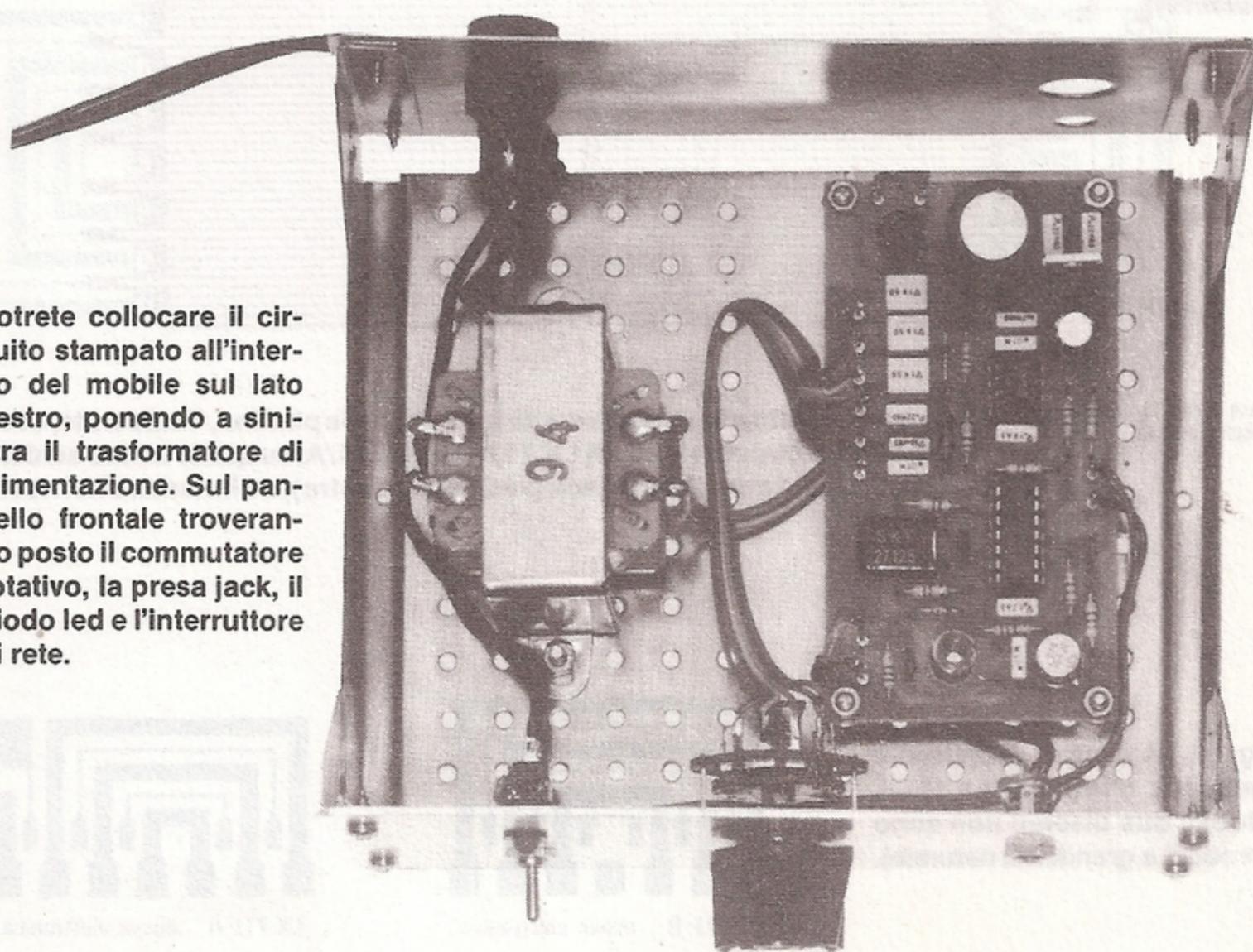
Così facendo dovremmo utilizzare una piattina molto più lunga (1,5 - 2 metri), che risulta molto più scomoda da avvolgere attorno alla parte dolorante.

Sul circuito stampato LX.711/A salderete uno spezzone di cavo schermato, collegando il terminale centrale alla pista associata ai 4 fili posti in parallelo, mentre la calza metallica andrà collegata al terminale di "massa" di questo circuito, che si trova vicino al bordo esterno dello stampato. Anche quando collegherete all'estremità opposta di questo filo la spina maschio jack, dovrete far atten-



A realizzazione ultimata il vostro montaggio dovrà presentarsi come vedesi in questa foto. In questo montaggio abbiamo inserito un quarzo CB da 27.125 KHz che, come saprete, risultando di 3<sup>a</sup> armonica oscillerà sui 9 MHz circa.

Potrete collocare il circuito stampato all'interno del mobile sul lato destro, ponendo a sinistra il trasformatore di alimentazione. Sul pannello frontale troveranno posto il commutatore rotativo, la presa jack, il diodo led e l'interruttore di rete.



zione a non invertire il filo di massa con quello dell'AF.

Collegati alle estremità i due circuiti stampati, avvolgerete sopra a questi uno o due giri di nastro isolante o cerotto adesivo, per evitare possibili strappi alla piattina ed anche che gli spigoli taglienti della vetronite possano graffiarvi.

Nel kit abbiamo previsto una piattina lunga circa 60 cm., per poterla così più facilmente avvolgere attorno alla gamba, al braccio, o applicarla sulla schiena con un cerotto.

È anche possibile richiedere bobine più corte, ad esempio da 25 cm., per concentrare l'azione su una piccola zona, ad esempio un ginocchio o una spalla, o il ventre. Per questo motivo, vi consigliamo di prendere più coppie di circuiti LX.711/A e LX.711/B e qualche spezzone in più di piattina a 34 fili.

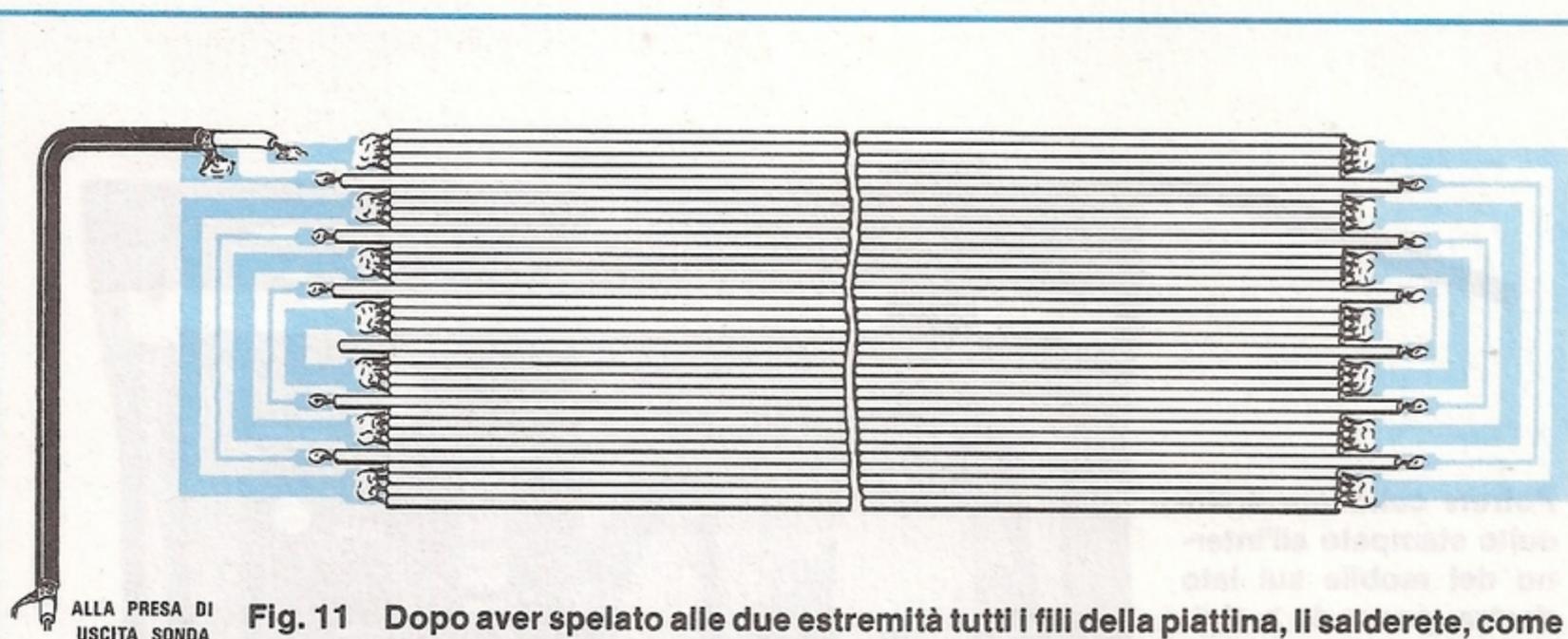
Le estremità di queste bobine potrebbero essere collegate tra loro senza utilizzare questi due stampati, ma, in pratica, ci siamo accorti che qualcuno dei tanti fili può facilmente spezzarsi, quindi meglio adottare la soluzione da noi consigliata.

## COLLAUDO

Terminato il montaggio, se disponete di un oscilloscopio potrete facilmente controllare se in uscita è presente il segnale AF visibile in fig. 4, tuttavia, anche senza questo strumento, potrete ugualmente verificare se il vostro apparecchio funziona, perchè sarà sufficiente avvicinare la piattina irradiante alla presa antenna di un qualsiasi ricevitore FM o TV, per sentire in altoparlante un rumore insolito che varierà se, agendo sul commutatore S2, modificherete i tempi di pausa.

Infatti, come abbiamo già accennato, questo oscillatore genera una infinità di armoniche, tanto da poter essere captate sia su tutta la gamma FM, che in TV, se la piattina viene tenuta in prossimità dell'antenna ricevente dei due apparati.

Non tentate di misurare la tensione AF in uscita con un tester, perchè non leggereste alcuna tensione valida, solo l'oscilloscopio permetterà di valutare il valore di tensione picco-picco (che risulta di circa 20 volt con piattina inserita) e i tempi del treno ad impulsi AF.



**Fig. 11** Dopo aver spelato alle due estremità tutti i fili della piattina, li salderete, come vedesi in figura sui due circuiti stampati LX.711/B e LX.711/A; su quest'ultimo salderete poi il cavetto coassiale completo di jack (vedi foto a destra), da innestare nel nostro generatore.

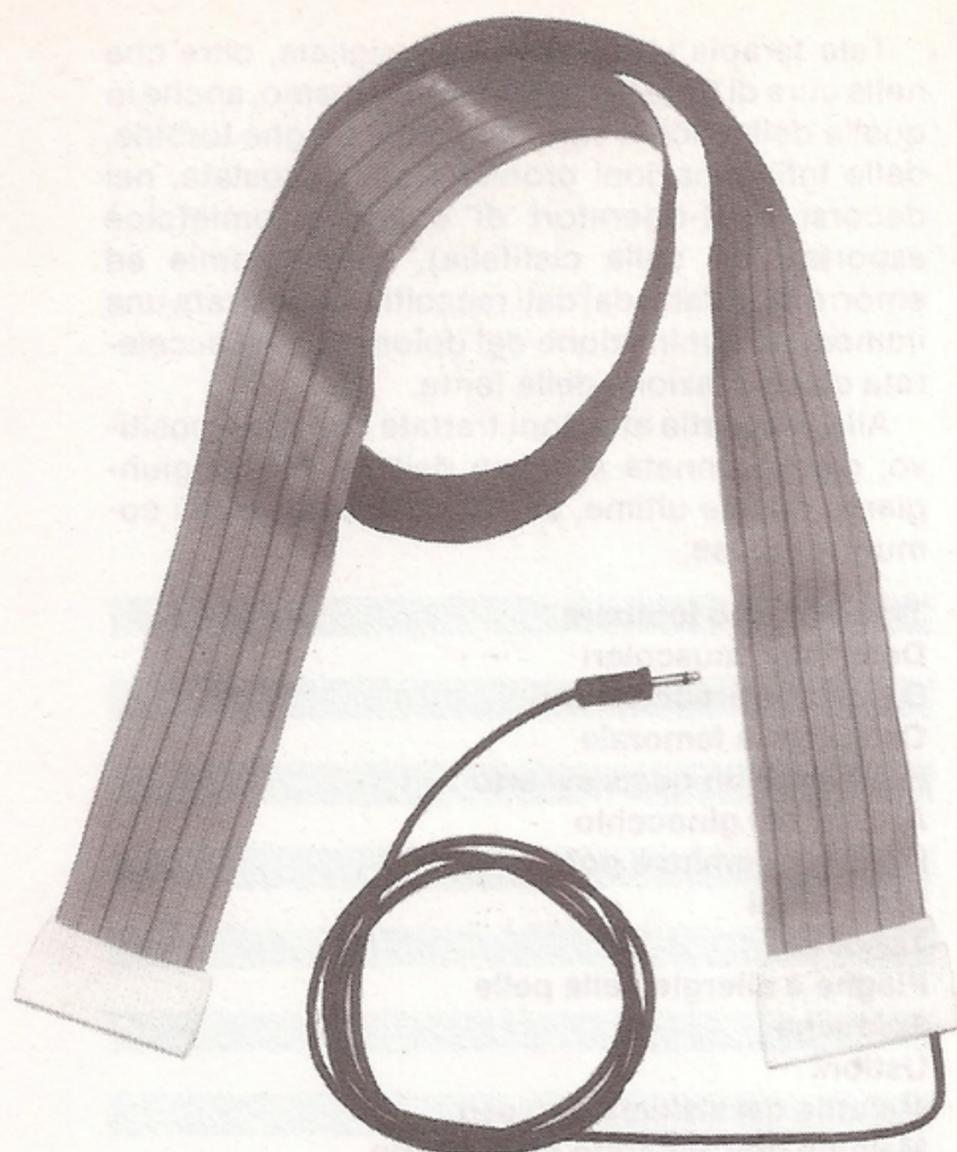
**Fig. 12** A destra i due circuiti stampati per la piattina a 34 fili, (Questi due disegni non sono riprodotti a grandezza naturale).



LX 711-B nuova elettronica



LX 711-A nuova elettronica



Comunque se non avrete commesso grossolani errori e avrete eseguito delle ottime saldature, il circuito funzionerà subito appena lo accenderete.

#### COME VA USATO

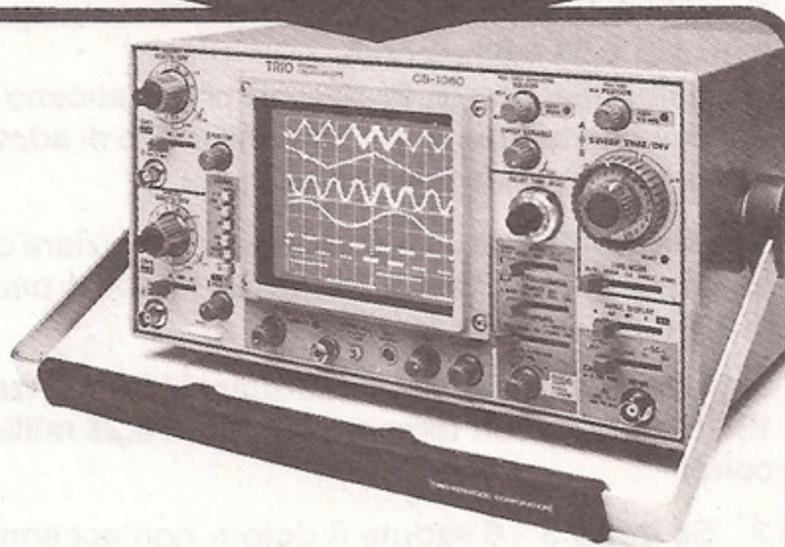
Usare questo apparecchio per l'elettromagneto-terapia è semplicissimo, infatti, come vedesi nelle foto, è sufficiente avvolgere la "piattina irradiante" attorno all'arto dolorante (anche se ricoperto da gesso o da bende), oppure appoggiarla sopra spalle, ventre, ecc., ed accendere l'apparecchio per almeno **30 - 40 minuti**.

Se avete disponibilità di tempo, vi conviene aumentare la durata di ogni applicazione ad 1 ora circa, per UNA o DUE volte al giorno.

Perciò, di sera, quando seduti in poltrona guardate un programma TV, potrete comodamente eseguire la vostra terapia, così come viaggiando in auto, se costruirete un apparecchio da alimentare con la batteria a 12 volt.

In quasi tutti i soggetti trattati, secondo i dati registrati dai medici da noi consultati, dopo 10 applicazioni il dolore è scomparso, in altri, soprattutto nel caso di fratture ossee composite, è stato necessario prolungare i tempi della terapia, fino ad un massimo di tre mesi; in pratica si sono sempre ottenuti risultati positivi. Ci è stato precisato inoltre, che tale terapia risulta molto valida per tutti gli uomini che soffrono di prostata e per le donne che

## A questi prezzi mai prima d'ora



40 MHz L. 1.500.000\*

60 MHz L. 1.876.000\*

100 MHz L. 2.574.000\*

#### Prezzi sonde comprese

**KENWOOD** I tre modelli CS-1040, CS-1060 e CS-1100, a 3 canali/6 tracce (2 canali/4 tracce per il 100 MHz) con sensibilità 1 mV/div. e doppia base tempi (con ritardo ed espansione), rappresentano, anche per le esclusive innovazioni tecnologiche, il meglio della già affermata serie CS-1000 che comprende oscilloscopi a 10 MHz, 20 MHz, 75 e 150 MHz sofisticati, a memoria digitale, portatili (a batteria), automatici/programmabili.

\* Prezzo riferito a YEN = L. 7,5  
Pagamento in contanti

# Vianello

Sede: 20121 Milano - Via T. da Cazzaniga, 9/6  
Tel. (02) 6596171 (5 linee) - Telex 310123 Viane I  
Filiale: 00185 Roma - Via S. Croce in Gerusalemme, 97  
Tel. (06) 7576941/250 - Telefax 7555108

Telefax a Milano e a Roma

Agenti:  
3 VE/BG/BS: L. DESTRO - VR - Tel. (045) 585396  
EM. ROM./TOSC.: G. ZANI - BO - Tel. (051) 265981 - Tlx 211650  
SICILIA: TENDER - CT - Tel. (095) 365195

**DISTRIBUTORI AUTORIZZATI CON  
MAGAZZINO IN TUTTA ITALIA**

accusano forti dolori nei primi giorni del ciclo mestruale.

Anche se la frequenza di pausa dovrebbe essere di **125 - 71 millisecondi** per le malattie **croniche** e di **6,25 e 1,5 millisecondi** per quelle **acute**, abbiamo constatato che nelle cliniche non viene seguita tale distinzione e per ogni caso si preferisce adottare la frequenza intermedia di **160 Hz**, pari a un tempo di pausa di **6,25 millisecondi**.

Comunque, illustri Professori che praticano da anni questa terapia ci hanno consigliato di adottare queste regole fondamentali:

1<sup>^</sup> Nelle prime due o tre sedute, è bene iniziare con una frequenza di **640 Hz**, pari ad un tempo di pausa di **1,5 millisecondi**.

2<sup>^</sup> Nelle sedute successive adottare la frequenza di **160 Hz**, pari ad un tempo di pausa di **6,25 millisecondi**.

3<sup>^</sup> Se dopo 5 - 6 sedute il dolore non accenna a scomparire, adottare la frequenza dei **40 Hz**, pari ad un tempo di pausa di **25 millisecondi**, per dare alla cellula un tempo maggiore per rigenerarsi.

4<sup>^</sup> Per trattamenti prolungati, come ad esempio quelli delle fratture, iniziare nelle prime due e tre sedute dai 40 Hz, cioè **25 millisecondi**, passare poi a **14 Hz**, cioè **71 millisecondi**, quindi dopo 10-15 sedute, alla frequenza di **8 Hz**, cioè **125 millisecondi**.

5<sup>^</sup> Comunque le frequenze intermedie di **160 - 40 Hz**, pari rispettivamente a **6,25 e 25 millisecondi**, possono essere utilizzate sempre per qualsiasi applicazione, senza alcuna controindicazione.

Abbiamo avuto modo di controllare anche dei dati clinici pubblicati in occasione dei vari congressi medici dedicati a questa nuova terapia e dai quali è dimostrata la positività dei risultati raggiunti con una accelerazione dei tempi di guarigione, rispetto ai sistemi tradizionali, e la scomparsa dei dolori dopo poche sedute.

A questo proposito un'interessante testimonianza ci è stata fornita da una signora che, pur essendosi sottoposta alle più svariate terapie per stimolare la ricalcificazione dell'omero che le si era fratturato, non aveva ottenuto alcun esito positivo, per cui le era stata prospettata, come unica possibilità per giungere alla guarigione, quella di un trapianto di tessuto osseo. Prima di tentare quest'ultima e non certo gradevole soluzione, l'interessata si era rivolta a diversi specialisti, da uno dei quali le era stato consigliato di sottoporsi ad elettromagnetoterapia, consiglio che aveva seguito non senza qualche perplessità. Dopo soli tre mesi di terapia dalle radiografie risultava evidente che il tessuto osseo dell'omero si era completamente rigenerato ed ora la paziente è definitivamente guarita.

Tale terapia viene altresì consigliata, oltre che nella cura di tutte le forme di reumatismo, anche in quella delle ulcere varicose, delle piaghe torbide, delle infiammazioni croniche della prostata, nei decorsi post-operatori di colicistectomie (cioè asportazione della cistifelia), safenectomie ed emorroidi; infatti, dai dati raccolti è dimostrata una immediata diminuzione del dolore ed una accelerata cicatrizzazione delle ferite.

Alla lista delle affezioni trattate con esito positivo, già accennata all'inizio dell'articolo, aggiungiamo queste ultime, che riteniamo tra le più comuni e diffuse:

**Traumatismo lombare**  
**Dolori vari muscolari**  
**Dolori alle articolazioni**  
**Osteotomia femorale**  
**Fratture di un qualsiasi arto**  
**Artolisi del ginocchio**  
**Dolori al gomito e polso**  
**Distorsioni**  
**Tendiniti**  
**Piaghe e allergie della pelle**  
**Sciatiche**  
**Ustioni**  
**Malattie del sistema nervoso**  
**Malattie dell'apparato respiratorio**  
**Malattie dell'apparato digerente**

Constatato che l'efficacia terapeutica dell'elettromagnetoterapia è sempre più largamente riconosciuta in campo medico e convalidata dai numerosissimi esiti positivi, ci sembra degna della massima attenzione e fiducia, sia da parte dei medici, che dei nostri lettori, in quanto di facile utilizzazione e priva di qualsiasi effetto nocivo.

## **COSTO DI REALIZZAZIONE**

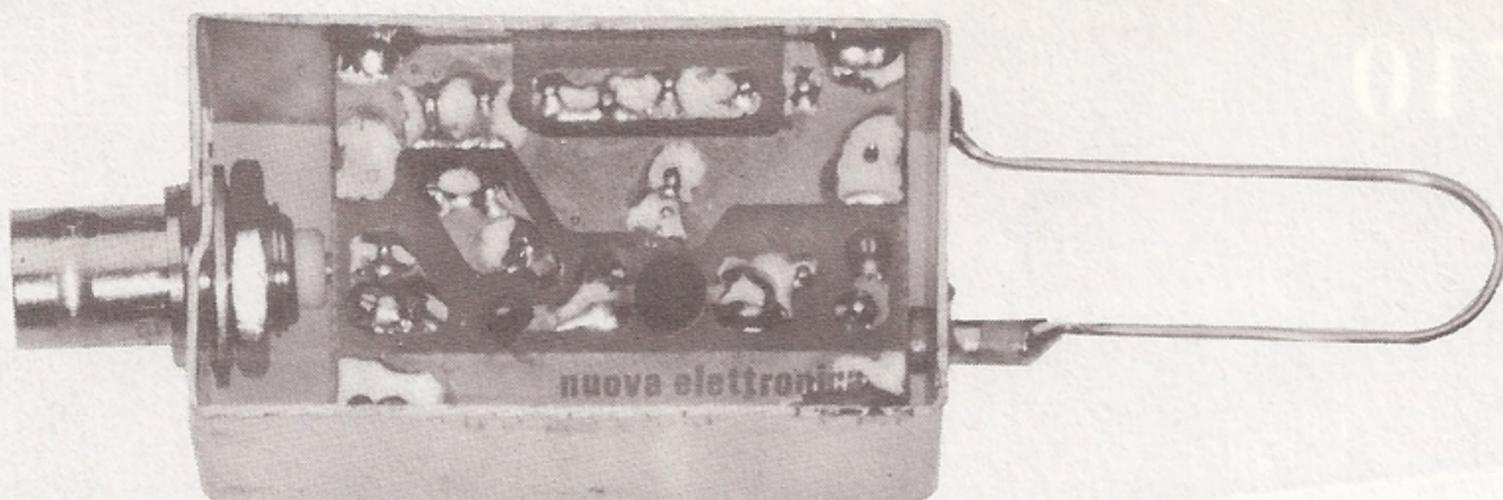
Tutto il materiale del kit LX.711 visibile in fig. 10, più il trasformatore di alimentazione n. 34, un commutatore rotativo completo di manopola, l'interruttore di rete, un cordone di alimentazione, gli zoccoli degli integrati, i circuiti stampati LX.711 - LX.711/A - LX.711/B, una presa jack maschio e una femmina, un metro di piattina a 34 fili, un metro di cavo coassiale per AF (escluso il mobile) L. 35.000

Il mobile LX.711 con mascherina forata e serigrafata ..... L. 11.000

Il circuito stampato LX.711 ..... L. 1.800

I due circuiti stampati LX.711/A e B ..... L. 1.200

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



In alto, la foto della sonda preamplificata di AF vista dal lato del circuito stampato, al centro del quale andrà saldato il transistor BFR96. A destra, lo stesso circuito visto dal lato opposto, cioè da quello dei componenti. Si noti la spira link necessaria a captare il segnale AF.

## SONDA AF preamplificata

Vi sarà capitato spesso di voler controllare la frequenza generata da un transistor oscillatore di un ricevitore, oppure da qualsiasi altro oscillatore e di trovarvi nell'impossibilità di farlo, per il fatto che il segnale AF generato è così basso, che il frequenzimetro digitale non riesce a leggerlo.

In questi casi, non è possibile appoggiare la sonda sul collettore del transistor o sulla bobina oscillatrice per cercare di aumentare il segnale in ingresso sul frequenzimetro, perchè l'oscillatore si spegnerebbe, e se per caso rimanesse innescato, sappiamo già che la capacità parassita del puntale ne modificherebbe sensibilmente la frequenza base.

Soltanto possedendo una sonda AF preamplificata sarete in grado di prelevare induttivamente il debole segnale a vostra disposizione e di leggere così la frequenza generata.

Servendovi della sonda che vi presentiamo, potrete avvicinare il "link" al corpo del transistor o alla bobina e, senza perturbare minimamente il circuito, verificarne subito la frequenza di lavoro.

Come vedesi nel grafico di fig. 1, questa sonda è in grado di amplificare qualsiasi segnale AF da un minimo di 1 MHz ad un massimo di 500 MHz, con un guadagno in tensione minimo di 12 dB (amplifica 4 volte) ed uno massimo di 22 dB (amplifica 12 volte).

Il guadagno, come si può facilmente comprendere, non è costante, perchè non è possibile, in pratica, utilizzando un solo transistor per ridurre al massimo le dimensioni del circuito, realizzare un

preamplificatore AF con una banda così ampia, per cui vi saranno delle gamme di frequenza alle quali il preamplificatore risulterà più sensibile rispetto ad altre, per motivi di risonanza e per le immancabili attenuazioni introdotte dalla lunghezza del cavo di accoppiamento tra sonda e frequenzimetro.

Se dunque vi trovate spesso nella necessità di effettuare misure su deboli segnali di AF, proseguendo nella lettura di questo articolo troverete tutte le indicazioni necessarie per realizzare tale progetto.

### SCHEMA ELETTRICO

Il circuito elettrico si compone di due stadi distinti:

- 1 - stadio preamplificatore AF a larga banda;
- 2 - stadio generatore di corrente costante.

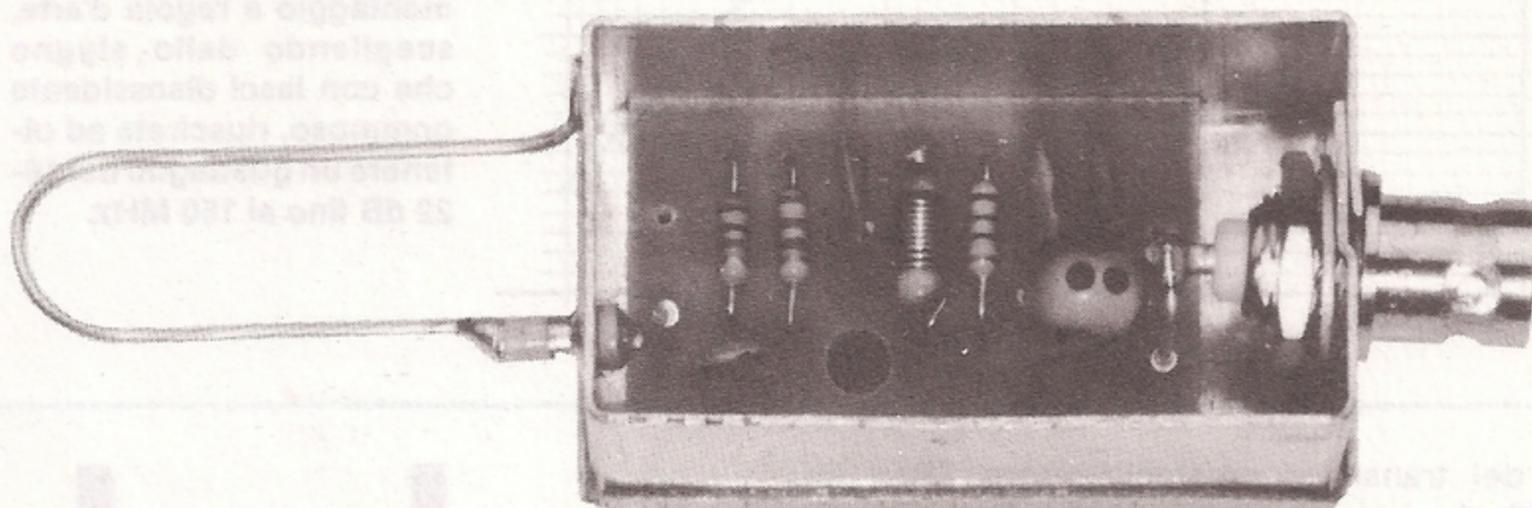
Nello schema elettrico di fig. 2 abbiamo riportato entrambi i due stadi, anche se la sonda andrà racchiusa in un proprio contenitore metallico e lo stadio generatore di corrente all'interno del frequenzimetro digitale.

Iniziamo la descrizione del nostro progetto dalla sonda visibile a sinistra dello schema elettrico.

La spira a U, indicata "link", servirà per captare induttivamente il segnale AF, ogniqualvolta l'avvicineremo al corpo di un transistor oscillatore, o ad una bobina di un qualsiasi stadio oscillatore.

Il segnale captato giungerà, tramite C1, sulla

Se la vostra sonda ad alta impedenza non vi permette di misurare i deboli segnali generati da un oscillatore AF, costruite questa sonda preamplificata e con essa sensibilizzerete il vostro frequenzimetro digitale in una gamma compresa tra un minimo di 1 MHz ed un massimo di circa 500 MHz.



## per FREQUENZIMETRI

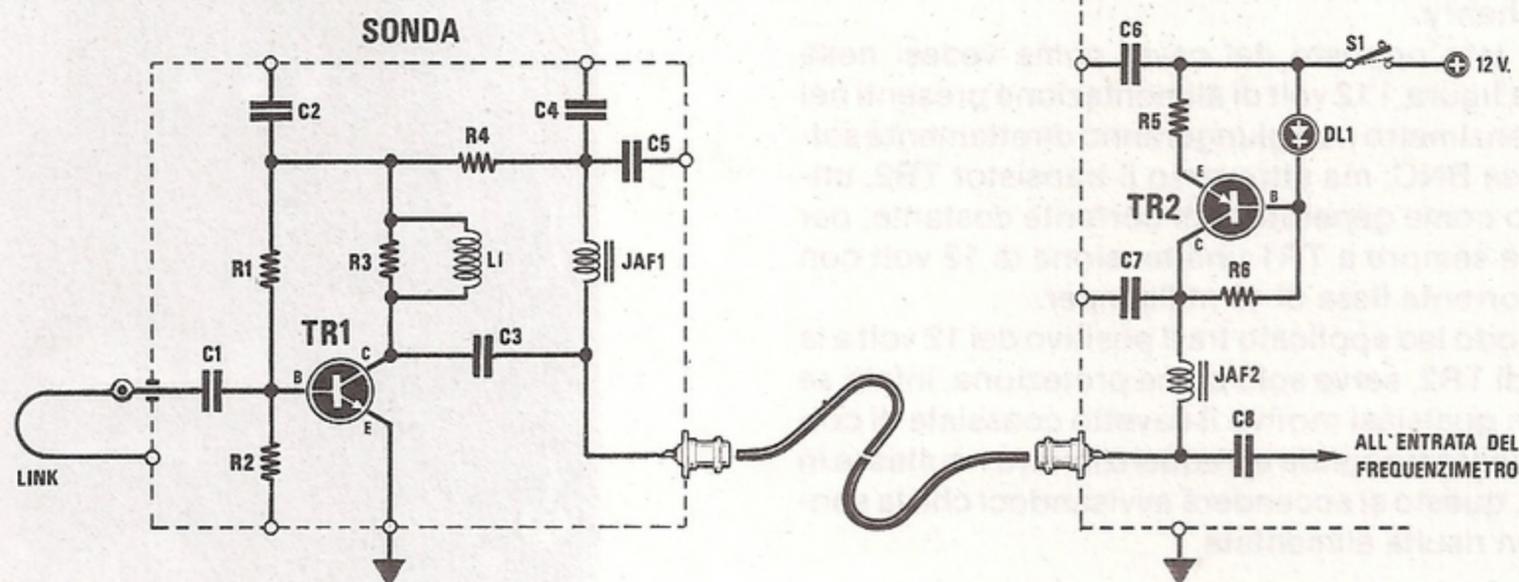


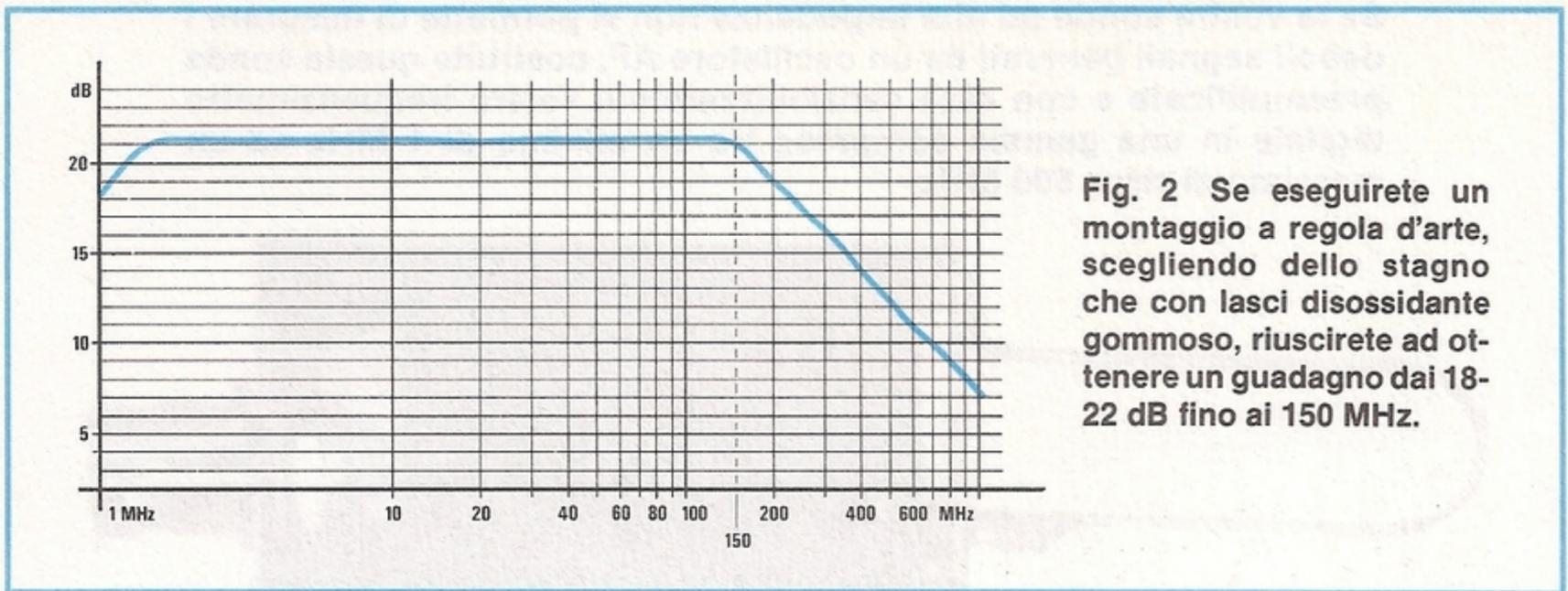
Fig. 1 Schema elettrico del preamplificatore e del generatore di corrente costante.

### ELENCO COMPONENTI LX.716 — LX.716/A

- \*R1 = 6.800 ohm 1/4 watt
- \*R2 = 1.000 ohm 1/4 watt
- \*R3 = 1.800 ohm 1/2 watt
- \*R4 = 150 ohm 1/4 watt
- R5 = 33 ohm 1/2 watt
- R6 = 1.000 ohm 1/4 watt
- \*C1 = 1.000 pF a disco VHF
- \*C2 = 47 pF a disco
- \*C3 = 10.000 pF a disco VHF
- \*C4 = 1.000 pF a disco VHF
- \*C5 = 10.000 pF a disco VHF
- C6 = 100.000 pF a disco
- C7 = 10.000 pF a disco VHF

- C8 = 10.000 pF a disco VHF
- \*L1 = vedi testo
- \*JAF1 = impedenza 100 microH
- JAF2 = impedenza 100 microH
- DL1 = diodo led
- \*TR1 = NPN tipo BFR.96
- TR2 = PNP tipo BD.240
- S1 = interruttore

**NOTA:** I componenti contraddistinti da un \* vanno montati sul circuito stampato LX.716. I rimanenti componenti vanno montati sul circuito stampato LX.716/A.



**Fig. 2** Se eseguirete un montaggio a regola d'arte, scegliendo dello stagno che con lasci disossidante gommoso, riuscirete ad ottenere un guadagno dai 18-22 dB fino ai 150 MHz.

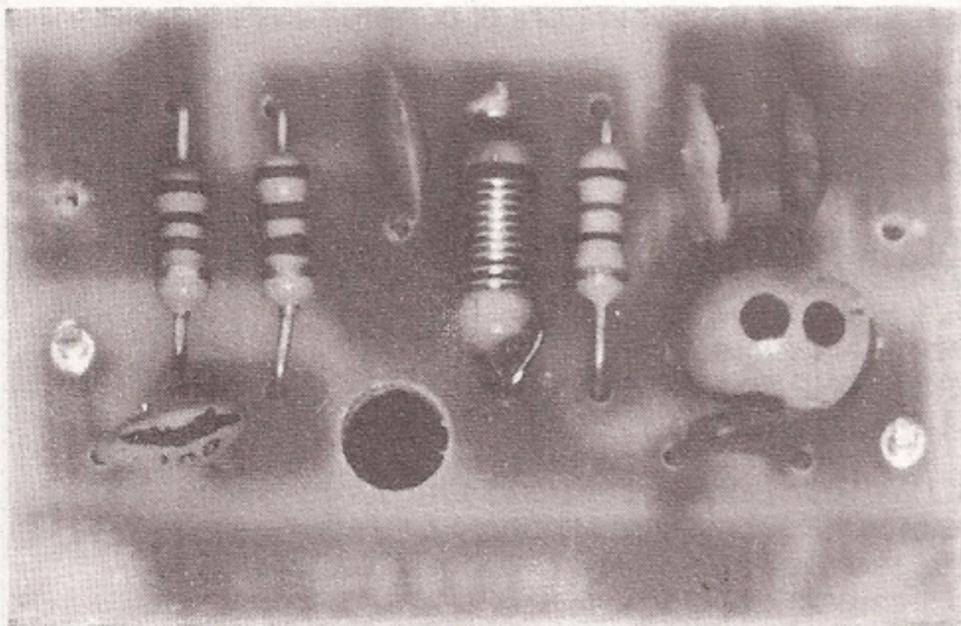
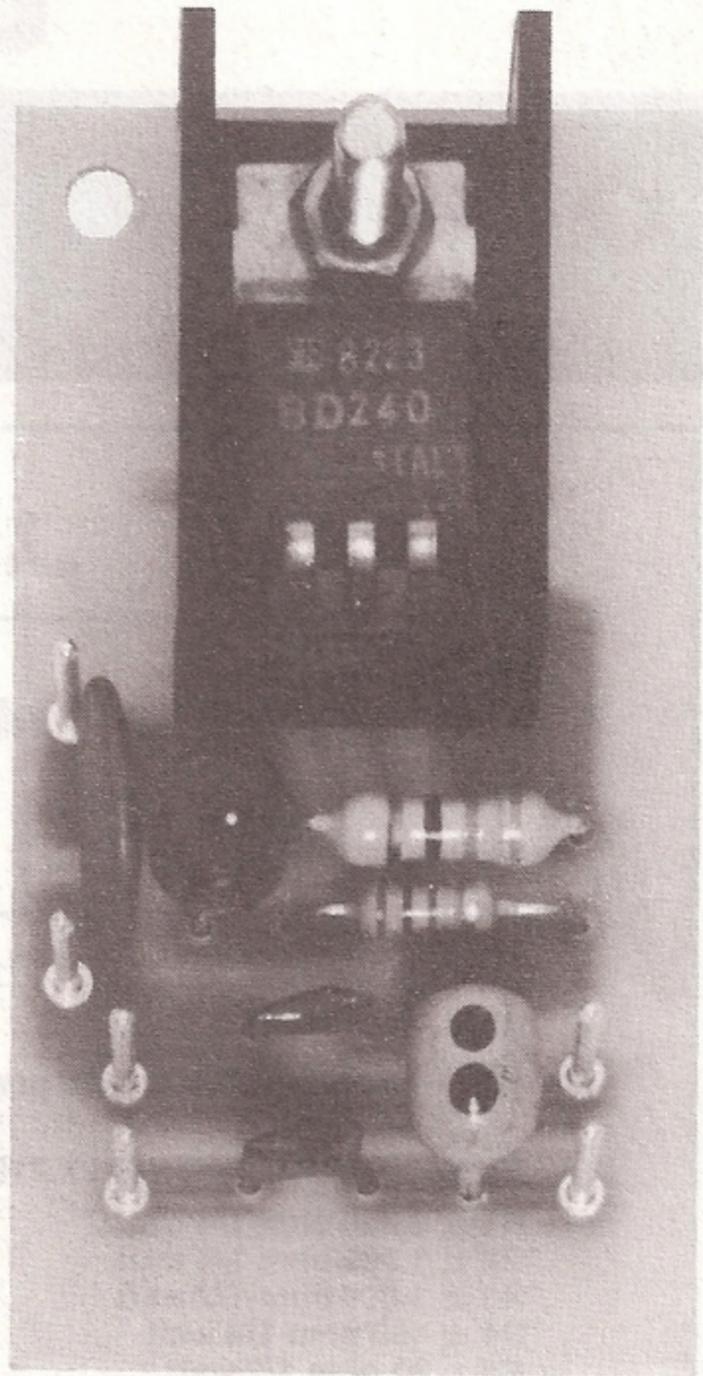
base del transistor preamplificatore TR1, un BFR.96, che provvederà ad amplificarlo.

Dal collettore del transistor il segnale amplificato verrà trasferito, tramite il condensatore C3, sul connettore BNC fissato sul lato posteriore della scatola metallica, da dove lo preleveremo con un cavetto coassiale da 52 ohm, per portarlo sull'ingresso del frequenzimetro digitale.

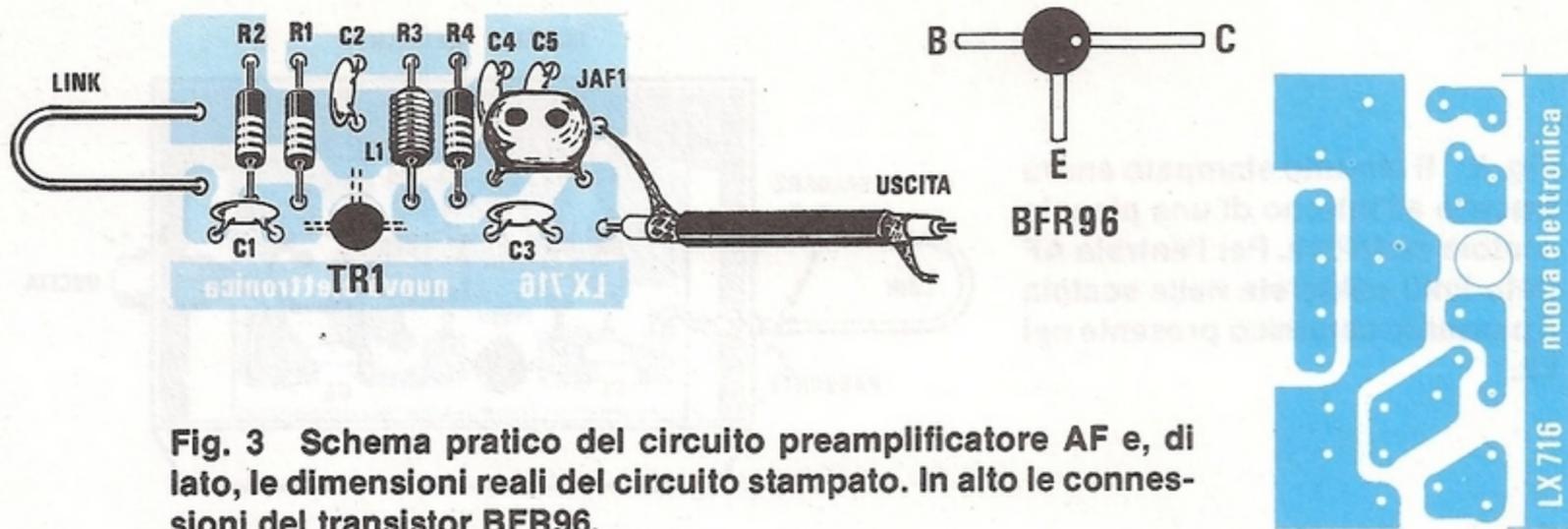
L'alimentazione necessaria a far funzionare questo transistor verrà prelevata direttamente dal cavo coassiale tramite l'impedenza JAF1 da 100 microhenry.

Dal lato opposto del cavo, come vedesi nella stessa figura, i 12 volt di alimentazione presenti nel frequenzimetro non giungeranno direttamente sulla presa BNC, ma attraverso il transistor TR2, utilizzato come generatore di corrente costante, per fornire sempre a TR1 una tensione di 12 volt con una corrente fissa di 40 milliamper.

Il diodo led applicato tra il positivo dei 12 volt e la base di TR2, serve solo come protezione, infatti se per un qualsiasi motivo il cavetto coassiale di collegamento tra sonda e frequenzimetro risultasse in corto, questo si accenderà avvisandoci che la sonda non risulta alimentata.



**A sinistra, la foto ingrandita del preamplificatore AF e in alto quella del generatore di corrente costante.**



**Fig. 3** Schema pratico del circuito preamplificatore AF e, di lato, le dimensioni reali del circuito stampato. In alto le connessioni del transistor BFR96.

Se non avete la possibilità di applicare sul pannello frontale del frequenzimetro un secondo BNC, da utilizzare solo ed esclusivamente per l'ingresso della sonda, vi converrà aggiungere un interruttore (vedi S1), per escludere la tensione da TR2, diversamente, su qualsiasi altra normale sonda che inserirete nel BNC sarà presente, tra "puntale" e massa, una tensione di 12 volt che, ovviamente, andrà a raggiungere il componente a cui tale puntale verrà appoggiato.

### REALIZZAZIONE PRATICA

Per la realizzazione di questa sonda sono necessari due circuiti stampati, di cui il primo, siglato LX.716, servirà a ricevere tutti i componenti relativi

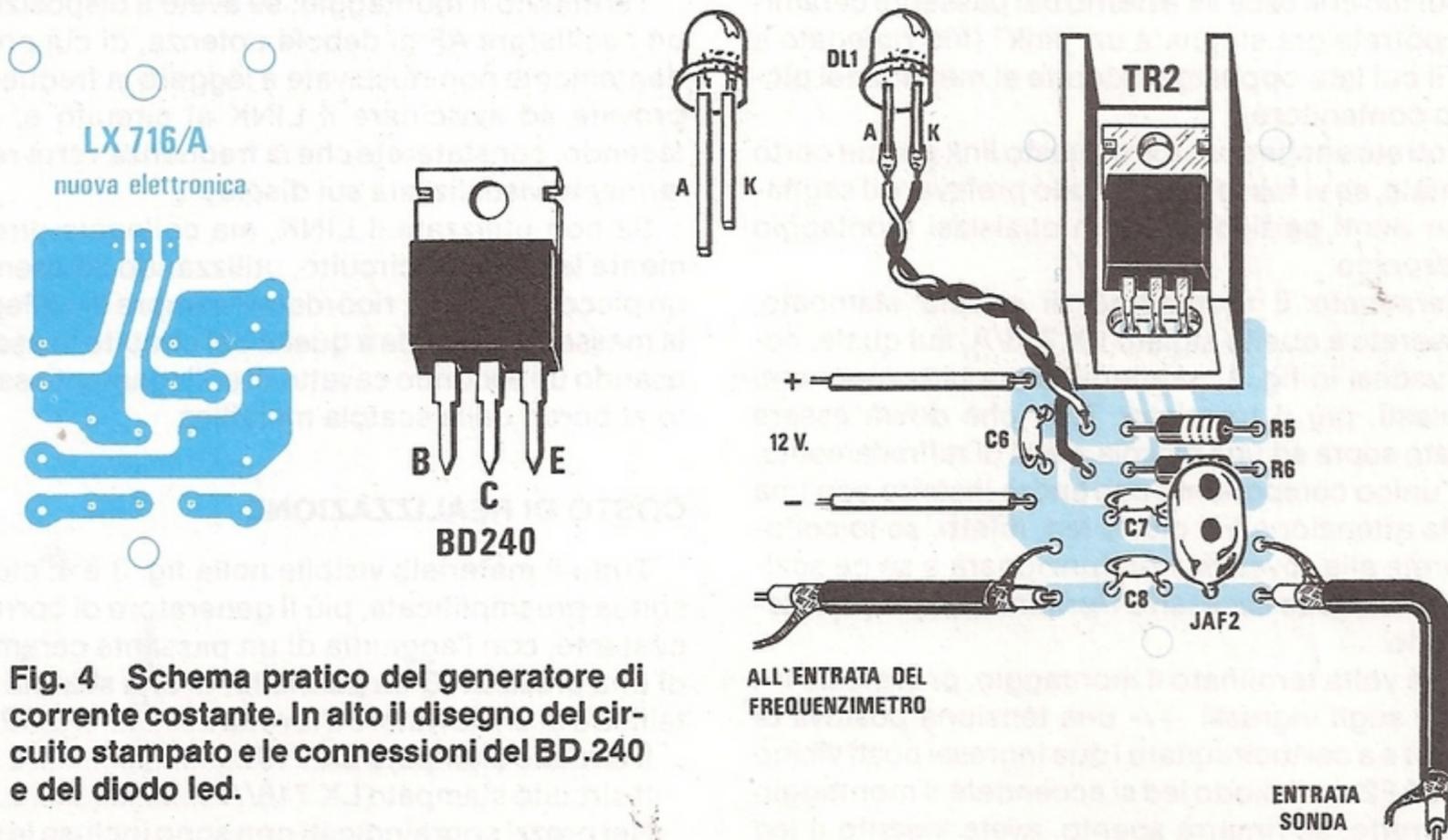
al transistor TR1 ed il secondo, siglato LX.716/A, i componenti del transistor TR2.

Iniziamo la descrizione del montaggio dallo stampato LX.716 sopra il quale dovrete inserire, come visibile in fig. 3, tutte le resistenze (esclusa la R3), i condensatori e l'impedenza JAF1.

Sulla R3 da 1.800 ohm 1/2 watt, come vedesi in fig. 3 andrà avvolta la bobina L1, composta di 10 spire di filo smaltato da 0,5 mm.

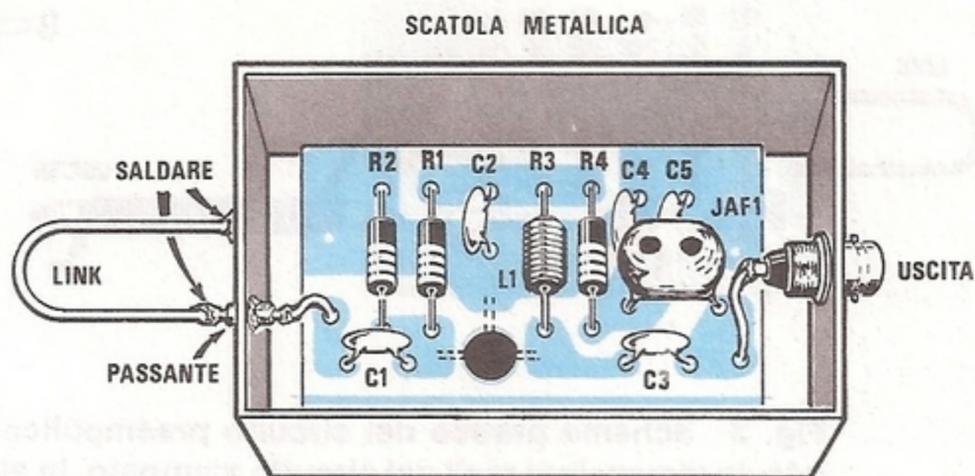
Dopo aver raschiato la vernice isolante che ricopre le estremità di questo avvolgimento, dovrete saldarle sui terminali della resistenza che andrà inserita nella posizione indicata nel disegno.

Nel foro presente sul lato opposto di tale circuito, cioè sul lato in rame, dovrete appoggiare il cor-



**Fig. 4** Schema pratico del generatore di corrente costante. In alto il disegno del circuito stampato e le connessioni del BD.240 e del diodo led.

**Fig. 5** Il circuito stampato andrà inserito all'interno di una piccola scatola metallica. Per l'entrata AF (lato link) salderete nella scatola il passante ceramico presente nel kit.



po del transistor TR1, saldandone i terminali direttamente sulle relative piste.

Terminato il montaggio, potrete prendere la scatola metallica, forarne un lato per inserire il passante ceramico (che salderete al metallo della scatola) ed il lato opposto per fissare il BNC.

Eseguita questa operazione, inserite all'interno di tale scatola il circuito stampato, saldate il terminale d'ingresso al filo del passante ceramico e l'uscita al terminale del BNC.

Dovrete inoltre saldare in più punti, le piste di rame di massa di tale circuito al metallo della scatola, per far sì che quest'ultimo si comporti da schermo.

Anche i due coperchi che applicherete sia al di sopra che al di sotto di questa scatola, andranno saldati, ma solo in due o tre punti, per poterli togliere nel caso dovesse essere sostituito il transistor.

Sul filo che esce all'esterno del passante ceramico, potrete ora stagnare un "link" (filo ripiegato a U), il cui lato opposto salderete al metallo del piccolo contenitore.

Potrete anche sostituire questo link con un corto puntale, se vi fosse più comodo prelevare il segnale su punti particolari di un qualsiasi montaggio elettronico.

Terminato il montaggio di questo stampato, passerete a quello siglato LX.716/A, sul quale, come vedesi in fig. 4, monterete i pochi componenti richiesti, più il transistor TR2, che dovrà essere fissato sopra ad una piccola aletta di raffreddamento.

L'unico componente che andrà inserito con una certa attenzione è il diodo led, infatti, se lo collegherete alla rovescia non funzionerà e se ne scaldere in modo eccessivo i terminali, potreste deteriorarlo.

Una volta terminato il montaggio, provate ad inserire sugli ingressi +/- una tensione positiva di 12 volt e a cortocircuitare i due ingressi posti vicino alla JAF2: se il diodo led si accenderà il montaggio è corretto, se rimarrà spento, avete inserito il led alla rovescia.

Appurato che il generatore di corrente funziona regolarmente, potrete inserirlo all'interno del vostro frequenzimetro, cercando di porlo in prossimità del BNC d'ingresso, in modo da non allungare di molto (3-4 cm. massimi) la connessione tra il terminale che fa capo alla JAF2 e il terminale BNC.

Se per motivi di spazio sarete costretti a collocare questo circuito stampato ad una certa distanza dal BNC, vi converrà dissaldare dallo stampato l'impedenza JAF2 ed il condensatore di disaccoppiamento C8 e prelevare il segnale da inviare all'ingresso del frequenzimetro direttamente fra il condensatore C8 e la massa.

In questo caso, per evitare che residui di AF giungano, tramite JAF2, sul transistor di alimentazione TR2, è consigliabile aggiungere un secondo condensatore da 10.000 pF posto sulla bobina JAF2, dal lato rivolto verso il collettore di TR2.

Terminato il montaggio, se avete a disposizione un oscillatore AF di debole potenza, di cui precedentemente non riuscivate a leggere la frequenza, provate ad avvicinare il LINK al circuito e, così facendo, constaterete che la frequenza verrà regolarmente visualizzata sui display.

Se non utilizzate il LINK, ma collegate direttamente la sonda al circuito, utilizzando ad esempio un piccolo puntale, ricordatevi sempre di collegare la massa della sonda a quella del circuito in esame, usando un secondo cavetto di collegamento saldato al bordo della scatola metallica.

### COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutto il materiale visibile nelle fig. 3 e 4, cioè la sonda preamplificata, più il generatore di corrente costante, con l'aggiunta di un passante ceramico, di una presa BNC da pannello, di una scatola metallica e di un deviatore a levetta ..... L. 12.500

Il circuito stampato LX.716 ..... L. 500

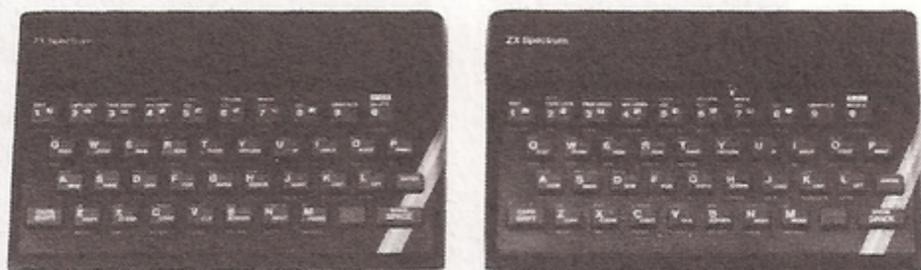
Il circuito stampato LX.716/A ..... L. 500

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

Come abbiamo già precisato nel numero precedente, quando realizziamo un qualsiasi progetto da collegare ad un computer commerciale, il primo problema che ci poniamo è quello di ricercare dello stesso modello, il computer costruito in Europa, quello costruito a Taiwan, ad Hong-Kong, oppure nelle Filippine o in Malesia, perchè, anche se sono tutti contraddistinti dalla stessa sigla, in pratica possono essere sostanzialmente diversi, a causa di modifiche che spesso vengono introdotte, senza alcun preavviso o notificazione ufficiale, dalle Case Produttrici.

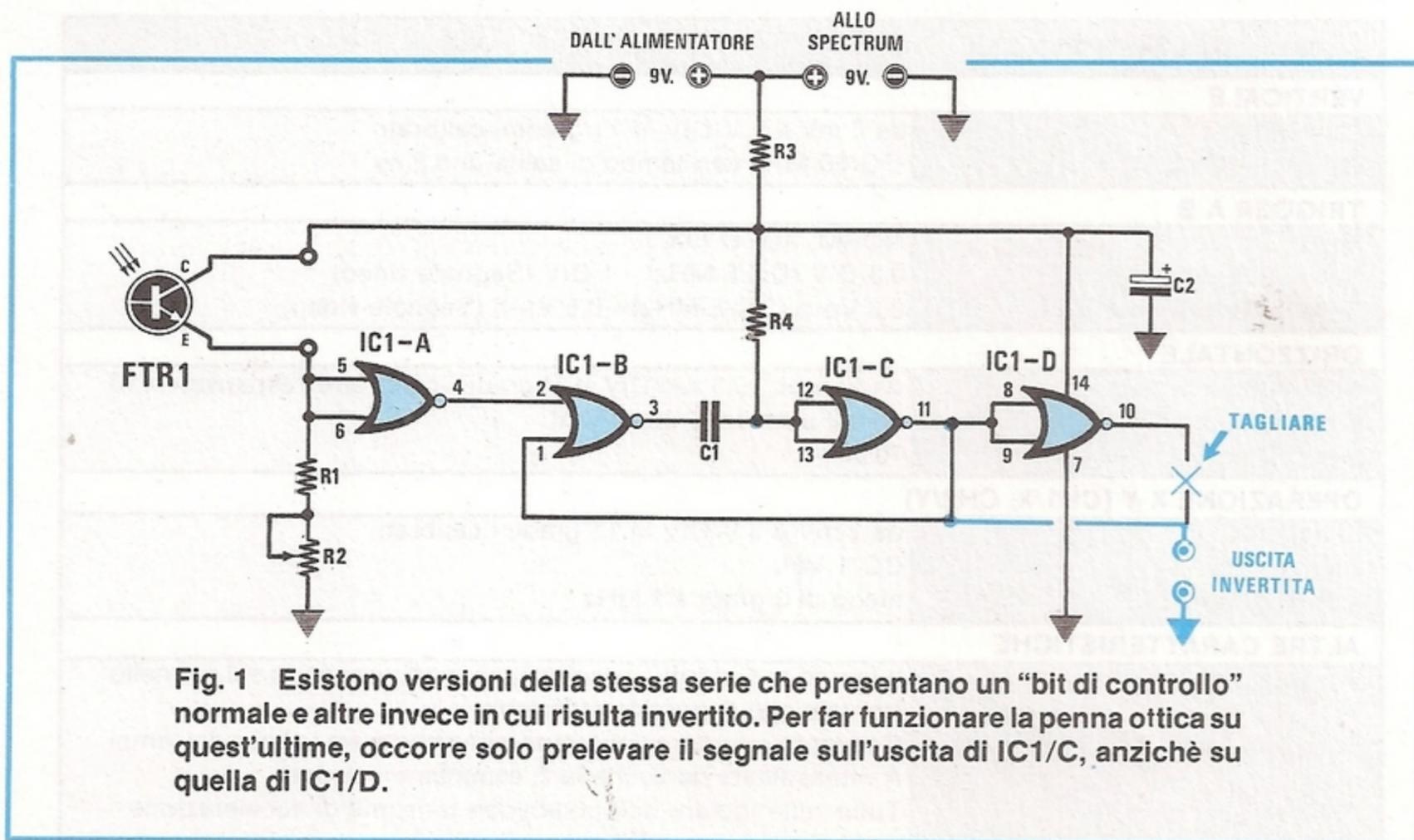
Proprio perchè più volte ci siamo imbattuti in questo scoglio, ci siamo procurati diverse versioni del Sinclair e malgrado ciò scopriamo ora, che alcuni lettori possiedono un modello ancora diverso rispetto a quelli in nostro possesso.

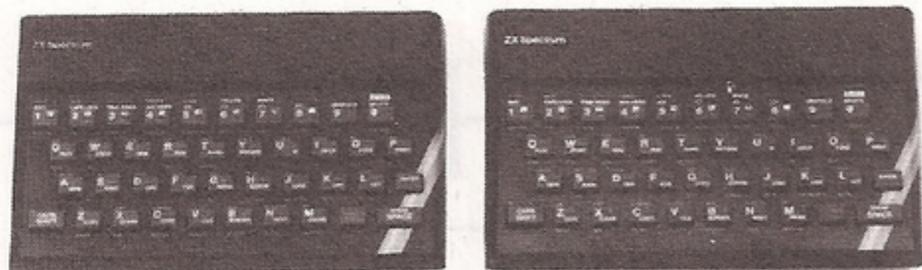
Infatti, tra tutti coloro che hanno realizzato la penna ottica alcuni ci hanno telefonato comunicandoci che, pur riuscendo a caricare tutti i programmi, la penna ottica non funziona. E poichè, abitualmente, quando un nostro progetto non funziona, chiediamo di spedircelo per eseguire tutti i controlli del caso, abbiamo potuto verificare personalmente, che tutte le penne ottiche inviateci funzionano perfettamente sui nostri sette modelli e



## UNA penna OTTICA che non

Abbiamo ora scoperto che in identiche versioni Spectrum Sinclair è stato invertito un bit. Chi dispone di tale modello dovrà prelevare dal circuito stampato LX.699 gli impulsi prima dell'invertitore IC1/D.





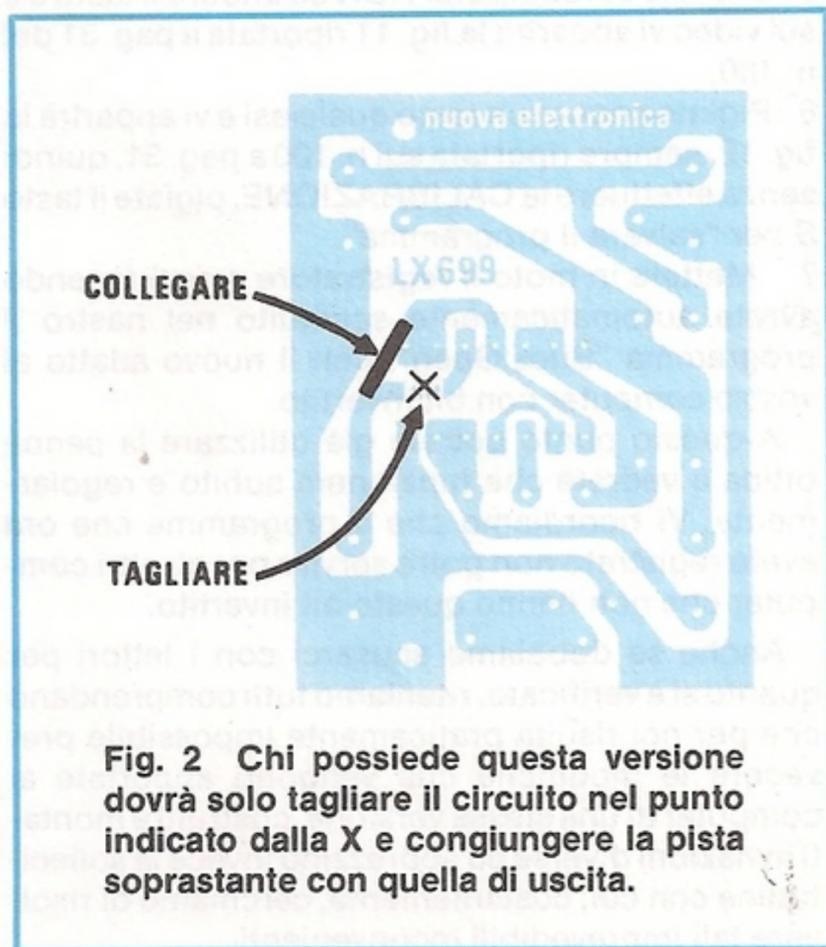
Anche se siamo riusciti a reperire ben 7 modelli di Sinclair uno diverso dall'altro per collaudare la nostra penna ottica, alcuni lettori possiedono una "ottava" versione che a noi risultava sconosciuta.



## sempre **SCRIVE**

dedurre quindi che il "problema" non poteva che risiedere nel computer in possesso dei lettori.

Ci siamo dunque fatti pervenire tali computer ed abbiamo potuto così constatare che, pur essendo perfettamente identici ad un nostro modello, presentano un bit di controllo dell'ingresso del registratore invertito e di conseguenza per far funzionare la nostra penna abbiamo dovuto reinvertire tale bit di controllo.



**Fig. 2** Chi possiede questa versione dovrà solo tagliare il circuito nel punto indicato dalla X e congiungere la pista soprastante con quella di uscita.

Ovviamente, ora tutti voi vi domanderete come sia possibile appurare se il computer in vostro possesso presenta o meno questo bit invertito.

In un primo momento avevamo notato che negli esemplari al cui interno era presente una etichetta con scritto "made UK" questo bit risultava invertito, ma una volta approfondita ed estesa la nostra indagine, abbiamo dovuto constatare che questo non è un dato pienamente affidabile, per cui qui di seguito vi illustriamo il metodo più valido per scoprire se il vostro computer ha o meno questo bit invertito e, in caso affermativo, come occorre procedere per invertire l'uscita della penna ottica.

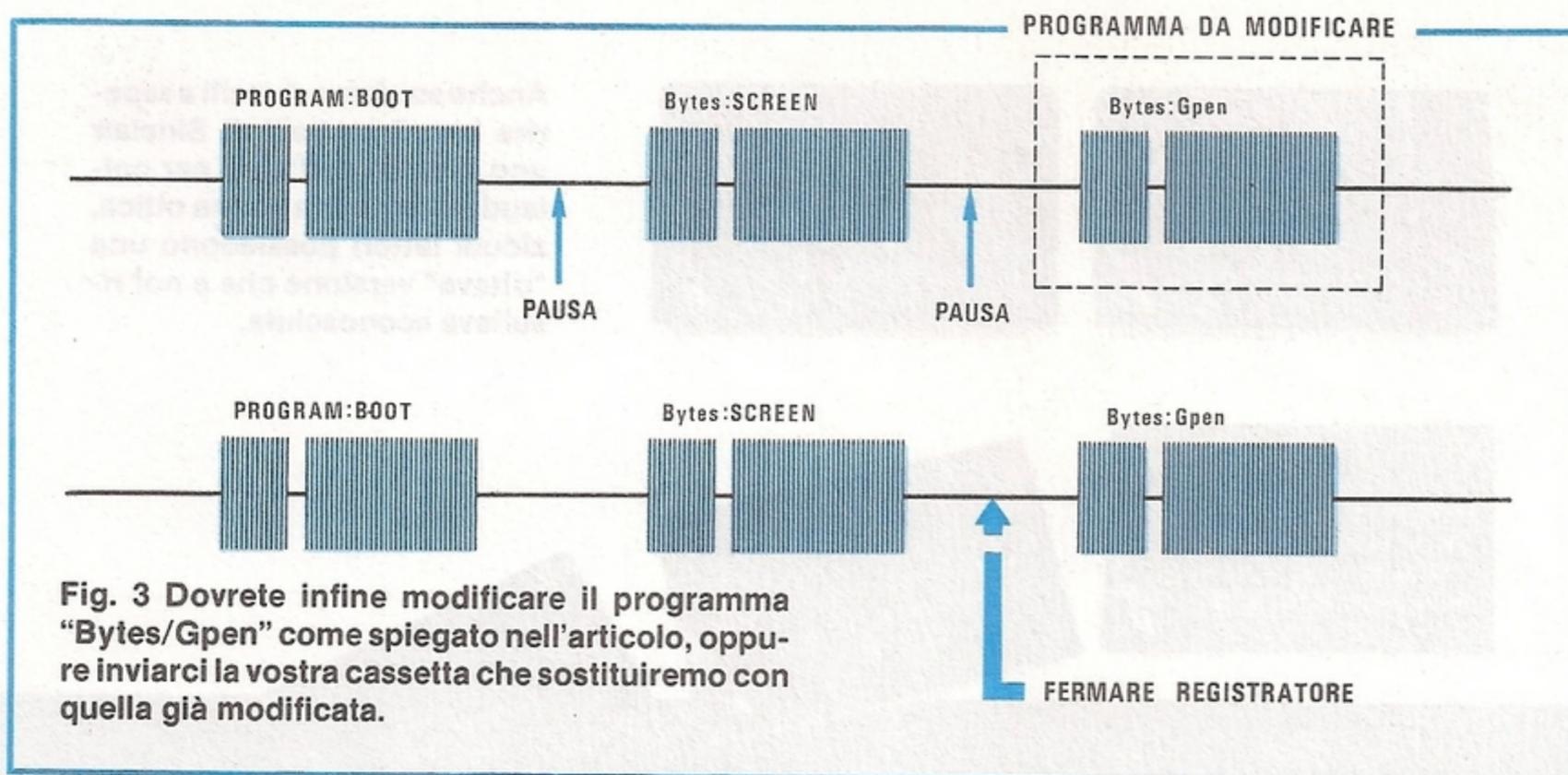
Quindi se la vostra cassetta carica regolarmente il programma, ma la penna ottica non funziona, digitate questo semplice programma:

```
10 LET A = IN (254) - 128
20 LET A = INT (A/64)
30 IF A THEN PRINT "VERSIONE OK" : STOP
40 PRINT "VERSIONE INVERTITA"
50 END
```

Pignate ora il tasto RUN e se sul video vi apparirà la scritta:

### VERSIONE OK

non dovrete apportare alcuna modifica al circuito, quindi se la penna non funziona l'unico errore che potrete aver commesso sarà quello di aver "invertito" i terminali del fotodiode. Se anche invertendo il diode la penna non funziona, potreste solo aver bruciato il fototransistor, riscaldandolo in eccesso



**Fig. 3** Dovrete infine modificare il programma "Bytes/Gpen" come spiegato nell'articolo, oppure inviarci la vostra cassetta che sostituiremo con quella già modificata.

con un saldatore di elevata potenza. Infatti, se i terminali dei fototransistor, come anche dei diodi led miniatura, vengono surriscaldati, internamente ad essi si fonde la giunzione, quindi se volete evitare questo rischio stringete sempre il terminale da saldare con il becco di una pinza, in modo che questa funga da provvisoria aletta di raffreddamento.

Se invece sul video vi apparirà la scritta:

#### VERSIONE INVERTITA

dovrete solo prelevare il segnale da applicare al computer non più dall'inverter IC1/D (vedi schema elettrico di fig. 1), ma dall'uscita di IC1/C.

Effettuare tale modifica sullo stampato è molto semplice, in quanto sarà sufficiente tranciare la pista che collega il terminale di uscita al piedino 10 e collegarla direttamente ai piedini 8-9, come vedesi chiaramente in fig. 2.

Purtroppo, anche nel programma di gestione della penna (registrato sul nastro) risulta necessario invertire tutte le istruzioni relative a questo bit di controllo e qui avete a disposizione due possibilità:

- 1 ^ Restituire la cassetta con il programma normale e richiedere la cassetta **VERSIONE INVERTITA**, che vi verrà spedita gratuitamente.
- 2 ^ Modificare voi stessi il programma nella cassetta, procedendo come segue:

Inserendo il programma della cassetta nel computer, vi sarete accorti che esistono tre programmi - **programm: BOOT - Bytes:Screen - Bytes:Gpen** separati ognuno da una lunga **PAUSA** (vedi fig. 3).

Per invertire le istruzioni nel programma occorre modificare solo il programma = **Bytes:Gpen** = e per far questo l'operazione da eseguire è alquanto semplice.

1 ^ Caricate regolarmente tutta la cassetta come indicato nella rivista.

2 ^ Quando sul video vi apparirà la figura del monoscopio (vedi fig. 7 a pag. 29 del n. 100), pigiate il tasto **BREAK**.

3 ^ Scrivete ora:

**POKE 63053,32**

**POKE 62156,201**

4 ^ Riavvolgete il nastro e fatelo ripartire, poi quando noterete che siete arrivati al secondo programma = **Bytes:Screen** = e che inizia la pausa che lo separa dal programma **Bytes:Gpen**, fermate il registratore.

5 ^ Digitate sul computer **RUN** ed ancora il tasto 3 e sul video vi apparirà la fig. 11 riportata a pag. 31 del n. 100.

6 ^ Pigiate ancora un tasto qualsiasi e vi apparirà la fig. 12, sempre riportata sul n. 100 a pag. 31, quindi senza effettuare la **CALIBRAZIONE**, pigiate il tasto **S** per "salvare il programma".

7 ^ Mettete in moto il registratore e così facendo avrete automaticamente sostituito nel nastro il programma "**Bytes:Gpen**", con il nuovo adatto al vostro computer con bit invertito.

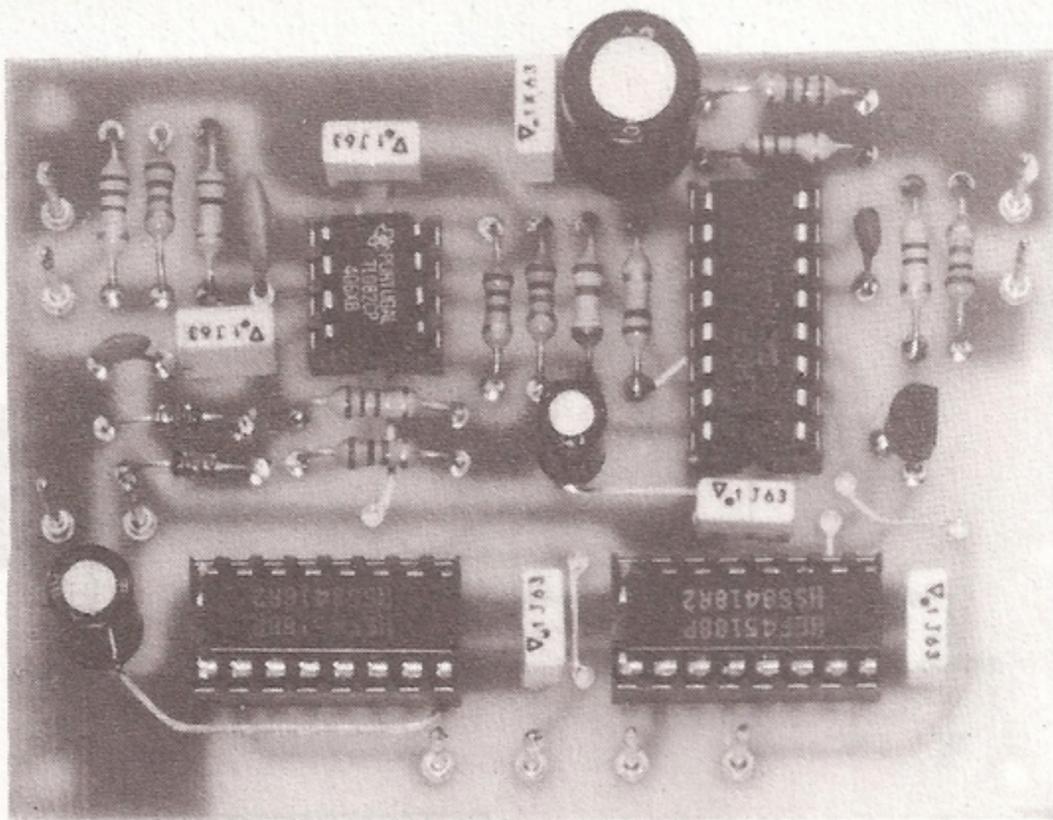
A questo punto potrete già utilizzare la penna ottica e vedrete che funzionerà subito e regolarmente. Vi ricordiamo che il programma che ora avete registrato non potrà servire per gli altri computer che non hanno questo bit invertito.

Anche se dobbiamo scusarci con i lettori per quanto si è verificato, riteniamo tutti comprendano che per noi risulta praticamente impossibile prevedere le modifiche che vengono apportate ai computer di una stessa versione, costruiti e montati in nazioni diverse ed apprezzino invece la sollecitudine con cui, costantemente, cerchiamo di risolvere tali imprevedibili inconvenienti.

12.030

32.560

50.000



Applicando sul vostro frequenzimetro questo accessorio, potrete leggere con una risoluzione di 0,001 Hz tutte le frequenze al di sotto dei 500 Hz. Ad esempio, se ora il vostro frequenzimetro misurando i 50 Hz della rete oscilla su valori di 51-50-49 Hz, applicando questo moltiplicatore leggerete esattamente 50,000 Hz.

# UN MOLTIPLICATORE di FREQUENZA

La possibilità di leggere direttamente sui display frequenze molto basse, con una risoluzione di 0,001 Hz, rappresenta un considerevole miglioramento nelle prestazioni del frequenzimetro digitale.

Qualcuno forse si chiederà se è proprio così utile disporre di un tale moltiplicatore e a questo proposito possiamo rispondere subito che, se lavorate esclusivamente in AF, questo accessorio è per voi del tutto superfluo, ma se, ad esempio, avete necessità di realizzare dei convertitori CC/AC, da far funzionare esattamente sulla frequenza di 50 Hz, oppure di tarare degli oscillatori musicali o subsonici, o di lavorare su frequenze molto basse, per le quali è necessario controllare piccole variazioni di Hz o anche frazioni di Hz, allora questo moltiplicatore vi risulterà indispensabile. Questo progetto, come avrete già intuito, consente di moltiplicare la frequenza d'ingresso e, a seconda del grado di precisione desiderata, potrete scegliere una delle tre portate da noi previste, cioè x10, x100, x1.000.

In relazione al valore della frequenza applicata in ingresso, consigliamo di scegliere, preferibilmen-

te, queste "moltiplicazioni":

x1.000	da	2 Hz	fino a circa	400 Hz
x100	da	10 Hz	fino a circa	4.000 Hz
x10	da	100 Hz	fino a circa	10.000 Hz

Anche se questo progetto di moltiplicatore di frequenza non vi interessa, vi consigliamo di leggere ugualmente l'articolo perchè, così facendo, avrete l'opportunità di apprendere come sia possibile moltiplicare una frequenza utilizzando un normale integrato PLL.

## SCHEMA ELETTRICO

La frequenza applicata sulle boccole "entrata", visibili sulla sinistra dello schema elettrico di fig. 1, tramite la resistenza R1 ed il condensatore C2, verrà trasferita sull'ingresso non invertente dell'operazionale IC1/A (piedino 3), che provvederà ad amplificarla in ampiezza di circa 100 volte. I due diodi DS1-DS2, presenti sull'ingresso, servono solo a limitarne la massima ampiezza, onde impedire

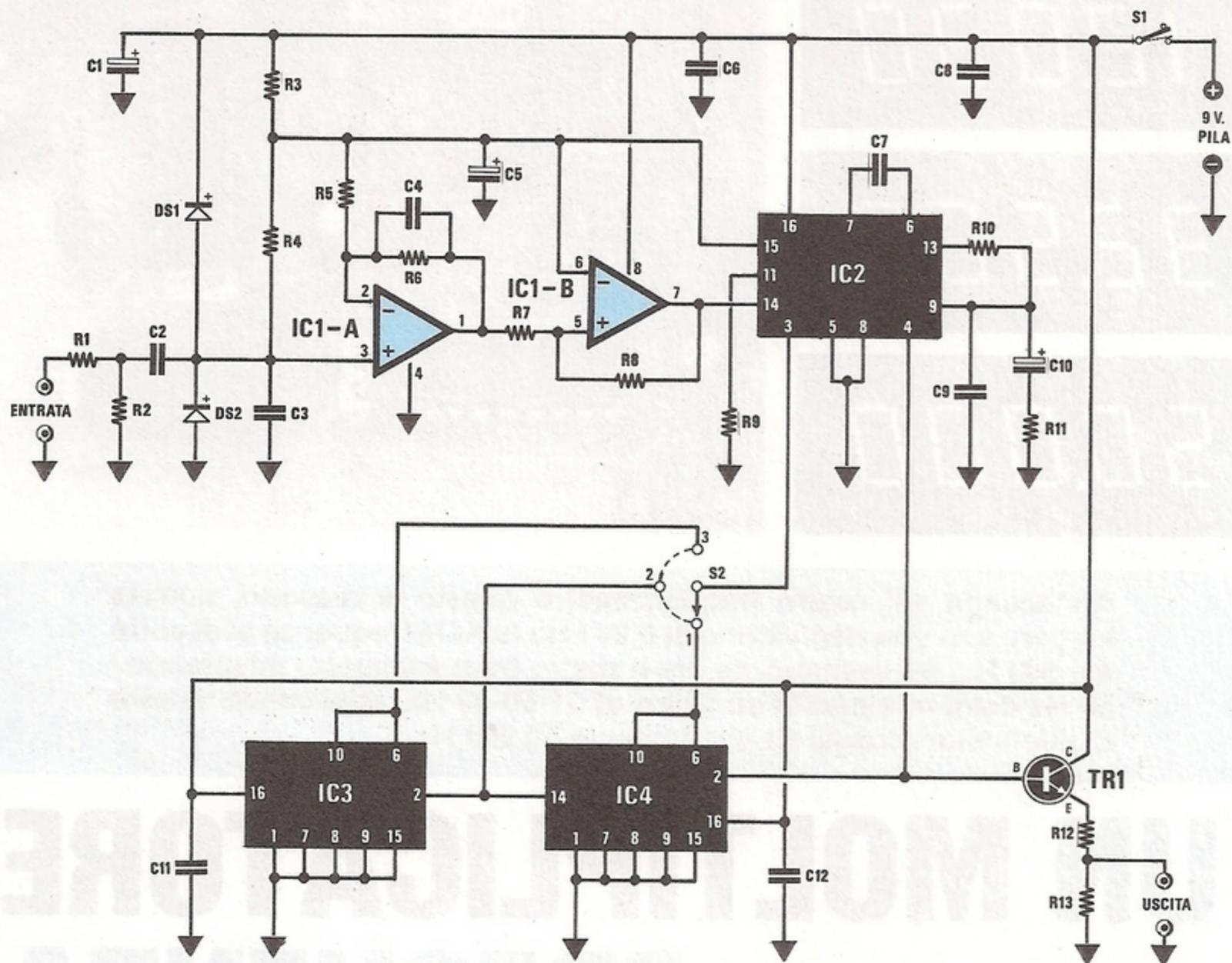
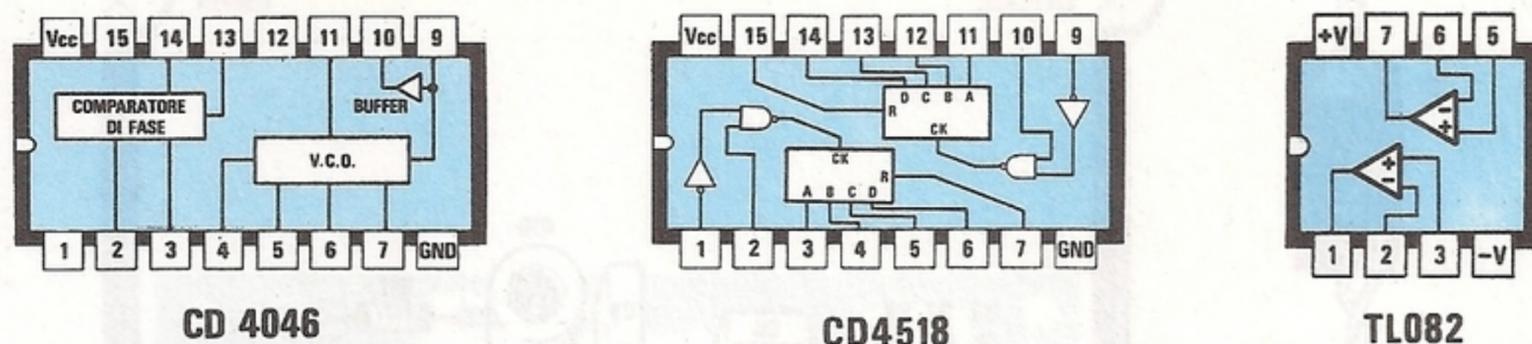


Fig. 1 Schema elettrico del moltiplicatore di frequenza. Anche se in questo schema abbiamo previsto per il commutatore S2 la posizione n. 1 che moltiplica x10, in pratica questa non verrà mai sfruttata quindi consigliamo di utilizzare solo la posizione n. 2, che moltiplica x100, e la n. 3, che moltiplica x1.000.

#### ELENCO COMPONENTI LX.715

R1 = 1.000 ohm 1/4 watt  
 R2 = 2,2 megaohm 1/4 watt  
 R3 = 1.000 ohm 1/4 watt  
 R4 = 2,2 megaohm 1/4 watt  
 R5 = 1.000 ohm 1/4 watt  
 R6 = 100.000 ohm 1/4 watt  
 R7 = 1.000 ohm 1/4 watt  
 R8 = 220.000 ohm 1/4 watt  
 R9 = 10.000 ohm 1/4 watt  
 R10 = 100.000 ohm 1/4 watt  
 R11 = 1.000 ohm 1/4 watt  
 R12 = 470 ohm 1/4 watt  
 R13 = 1.000 ohm 1/4 watt  
 C1 = 47 mF elettr. 16 volt  
 C2 = 100.000 pF poliestere  
 C3 = 470 pF a disco

C4 = 68 pF a disco  
 C5 = 10 mF elettr. 16 volt  
 C6 = 100.000 pF poliestere  
 C7 = 150 pF a disco  
 C8 = 100.000 pF poliestere  
 C9 = 100.000 pF poliestere  
 C10 = 100 mF elettr. 16 volt  
 C11 = 100.000 pF poliestere  
 C12 = 100.000 pF poliestere  
 DS1 = diodo BAY.71  
 DS2 = diodo BAY.71  
 TR1 = NPN tipo BC.237  
 IC1 = TL.082  
 IC2 = CD.4046  
 IC3 = CD.4518  
 IC4 = CD.4518  
 S1 = interruttore  
 S2 = deviatore.



**Fig. 2** Connessioni degli integrati utilizzati in questo progetto, visti dall'alto, e dei transistor visti invece dal basso, cioè dal lato in cui i terminali fuoriescono dal corpo. Negli integrati la scritta GND significa "massa" o negativo di alimentazione, mentre Vcc significa tensione positiva di alimentazione.

che sul piedino 3 di IC1/A giungano segnali tanto elevati da determinarne la saturazione.

Grazie a questo primo stadio di preamplificazione, potremo misurare qualsiasi segnale ad onda sinusoidale, quadra, o triangolare, la cui ampiezza non risulti inferiore ai 3 millivolt efficaci, o superiore ai 250 volt.

Dall'uscita di questo stadio preamplificatore (vedi piedino 1 di IC1/A), il segnale verrà trasferito sull'ingresso non invertente (piedino 5) di IC1/B, utilizzato in tale circuito come semplice squadratore.

Dal piedino d'uscita 7 la frequenza applicata sull'ingresso e convertita in onda quadra, raggiungerà il piedino 14 dell'integrato IC2, un CD.4046, un integrato PLL che già dovrete conoscere, dato che l'abbiamo impiegato come **moltiplicatore di frequenza** nel contagiri per auto presentato sul n. 99.

A chi volesse approfondire maggiormente le modalità di funzionamento di questo circuito PLL, consigliamo di rileggere l'articolo "Contagiri con 3 cifre a PLL" riportato a pag. 60 del numero 99 di Nuova Elettronica.

Per coloro che, invece, non dispongono di tale numero, precisiamo che all'interno di questo integrato esiste un "oscillatore controllato in tensione" (V.C.O.), la cui frequenza è stabilita dal condensatore C7, applicato sui piedini 7-6, e dalla resistenza R9, presente sul piedino 11.

Con i valori da noi scelti per C7 = 150 pF e per R9 = 10.000 ohm, l'oscillatore genererà una frequenza variabile da un minimo di **1 Hz** ad un massimo di **700/800.000 Hz**, in funzione della tensione che giungerà sul **piedino 9**.

Questa frequenza, che potremo prelevare sul piedino di uscita 4, giungerà sulla base del transistor TR1 che provvederà ad amplificarla in corrente, in modo da renderla idonea a qualsiasi ingresso di frequenzimetro.

A questo punto, però, non sappiamo ancora come sia possibile moltiplicare la frequenza applicata sull'ingresso, anche perchè non abbiamo definito quale funzione svolga la frequenza da noi inserita sul piedino d'ingresso 14 e a che cosa serva l'oscillatore presente all'interno di questo integrato.

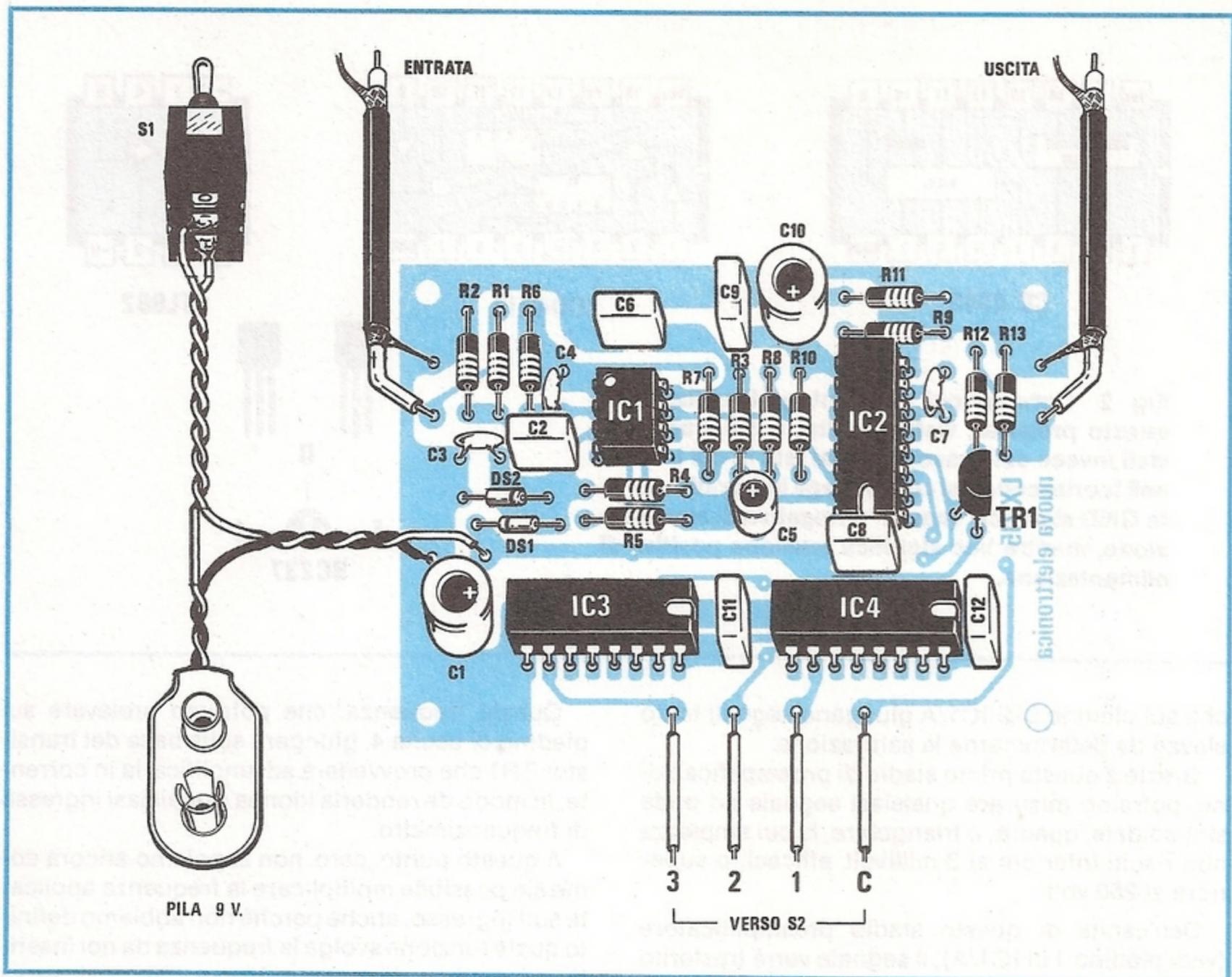
Come vedesi nello schema elettrico, il segnale prelevato sul piedino 4 ed applicato alla base del transistor TR1 giungerà anche sul piedino 2 dell'integrato IC4, un CD.4518, che utilizzeremo per dividere x10 (piedini 10-6), oppure x100 (piedino 14), qualsiasi frequenza entrerà sul piedino 2.

Il secondo integrato IC3, ancora un CD.4518, lo utilizzeremo per dividere ancora x10 qualsiasi frequenza giungerà sul suo piedino d'ingresso e, poichè il piedino 2 preleva la frequenza dal piedino 14 di IC4 già divisa x100 sui piedini 10-6 di IC3 otterremo una divisione pari a **100 x 10 = 1.000 volte**.

Il commutatore S2 prelevando il segnale su una di queste tre uscite, invierà sull'ingresso 3 dell'integrato PLL (IC2):

- posiz. 1 = una frequenza divisa x10**
- posiz. 2 = una frequenza divisa x100**
- posiz. 3 = una frequenza divisa x1.000**

Vogliamo precisare che la frequenza applicata sul **piedino 3** risulterà sempre perfettamente identica a quella applicata sul **piedino 14**, perchè l'integrato PLL provvederà a modificare la tensione sul piedino 9 (tramite la resistenza R10), fino ad otte-



nere una **tensione di comando del VCO interno** in grado di generare una frequenza pari a quella presente sul piedino 14.

Ammetto di aver ruotato il commutatore S2 in posizione 3 (divide x1.000) e che la frequenza che dovremo misurare risulti di **53,48 Hz**, è ovvio che il VCO interno del PLL, per far giungere anche sul piedino 3 una frequenza di **53,48 Hz**, dovrà oscillare alla frequenza di:

$$53,48 \times 1.000 = 53.480 \text{ Hz}$$

quindi dal **piedino 4** di IC2 usciranno **53.480 Hz** che, tramite TR1, giungeranno sul frequenzimetro per essere direttamente letti sui display; infine IC4-IC3 divideranno questa frequenza per 1.000, in modo che sul piedino 3 si abbiano esattamente:

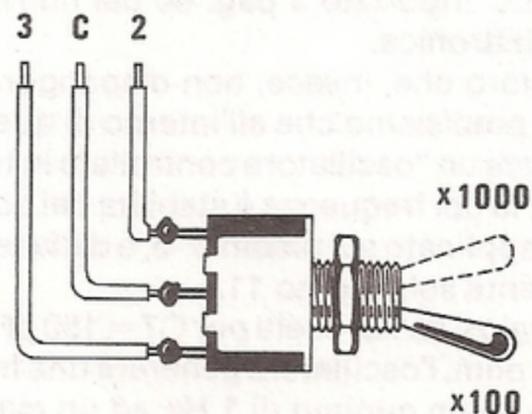
$$53.480 : 1.000 = 53,48 \text{ Hz.}$$

Se ora spostiamo il commutatore in posizione 2 (divide x100), è ovvio che per ritrovare sul piedino 3 sempre **53,48 Hz**, l'oscillatore interno del VCO dovrà oscillare sulla frequenza di:

$$53,48 \times 100 = 5.348 \text{ Hz}$$

**Fig. 3** In alto, lo schema pratico di montaggio del moltiplicatore di frequenza.

**Fig. 4** Sfruttando le sole moltiplicazioni x100 e x1.000 potrete utilizzare per la commutazione un semplice deviatore a levetta, collegando i tre terminali 3-C-2 ai fili corrispondenti sopraindicati.



e questa sarà la frequenza che leggeremo poi direttamente sul frequenzimetro, pur applicando sull'ingresso solo 53,48 Hz.

Ammetto che il commutatore venga mantenuto ancora in posizione 2 (divide x100), ma che venga modificata la frequenza da 53,48 Hz a **28,01 Hz**, immediatamente il PLL modificherà la tensione sul piedino 9 "ingresso VCO", affinché questo provveda a variare la sua frequenza da 5.348 Hz a:

$$28,01 \times 100 = 2.801 \text{ Hz}$$

Con questi pochi esempi avrete già compreso che la frequenza che leggiamo sui display del frequenzimetro, **viene generata dal VCO** del PLL e che la frequenza applicata sull'ingresso, amplificata e quadrata da IC1/A e IC1/B, serve solo come frequenza base per il comparatore di fase e frequenza, contenuto all'interno dell'integrato CD.4046, cioè di IC2.

Infatti, il VCO del PLL presente all'interno del CD.4046, dovrà necessariamente oscillare ad una frequenza che, divisa x10 - x100 - x1.000, faccia giungere sul piedino 3 una frequenza perfettamente identica a quella presente sul piedino 14; così facendo, riusciamo a portare sull'ingresso di un frequenzimetro una frequenza 10-100-1.000 volte maggiore di quella che andremo a misurare. Facciamo presente che il VCO contenuto all'interno del CD.4046, riesce ad oscillare da un minimo di 1 Hz ad un massimo di 1.000.000 Hz (1 Megahertz), quindi non si pretenda di sfruttare questo schema per ottenere delle moltiplicazioni di frequenza maggiori di 1 MHz.

## REALIZZAZIONE PRATICA

Per realizzare questo moltiplicatore di frequenza dovrete in primo luogo procurarvi il circuito stampato siglato LX.715, sul quale andranno montati tutti i componenti come riportato in fig. 3.

I primi componenti da montare saranno i quattro zoccoli degli integrati e subito dopo potrete inserire tutte le resistenze, i condensatori al poliestere, i ceramici e gli elettrolitici.

Inserendo i due diodi al silicio DS1-DS2, dovrete fare attenzione a collocare la fascia che contorna il corpo esattamente come visibile nello schema pratico, perchè, se ne inserite anche uno solo in senso inverso, il circuito non funzionerà.

Per quanto riguarda invece il transistor TR1, dovrete far attenzione al lato piatto del suo corpo, che andrà rivolto verso l'esterno del circuito stampato, come appare ben evidente in fig. 3.

Facciamo presente, che anche se i tre terminali EBC di questo transistor possono essere disposti in linea, oppure a triangolo, la loro disposizione, come vedesi in fig. 2, non varia.

Vicino a C1, posto in basso a sinistra in fig. 3, salderete i due fili che andranno a congiungersi

alla "presa pila" da 9 volt e logicamente all'interruttore di accensione S1.

Per l'ingresso e l'uscita del segnale dovrete necessariamente utilizzare due spezzoni di cavetto coassiale da 52 ohm, rammentando di collocare la calza metallica direttamente sulle piste di "massa" del circuito stampato.

Per quanto concerne le moltiplicazioni x10-x100 - x1.000 precisiamo che quella x10 non si utilizza quasi mai (l'abbiamo inserita solo perchè risulta presente sull'uscita di IC4), pertanto, rimanendo le due moltiplicazioni x100 e x1.000, sarà sufficiente utilizzare, per passare da 100 a 1.000, un normale deviatore a levetta, collegando i tre terminali come visibile in fig. 4.

Chi volesse sfruttare anche la moltiplicazione x10 dovrà necessariamente acquistare un deviatore rotativo a 1 via 3 posizioni, collegando il filo C al cursore centrale di tale commutatore ed i fili 1-2-3 ai terminali di commutazione.

Terminato il montaggio, potrete inserire nei quattro zoccoli gli integrati, cercando di collocare la tacca di riferimento di IC2 - IC3 - IC4 ed il punto che appare su un solo lato del corpo di IC1, come visibile nello schema pratico.

Collaudare questo montaggio è semplicissimo, in quanto è sufficiente collegare il **cavetto d'uscita** sull'ingresso del frequenzimetro, applicare sull'ingresso del moltiplicatore una tensione alternata di pochi volt, prelevata sul secondario di un qualsiasi trasformatore (potete collegare anche tensioni di 8 - 12 - 24 volt), infine leggere sul frequenzimetro la frequenza di rete a 50 Hz.

Spostando il deviatore S2 in posizione x100, sul frequenzimetro leggerete 5.000 Hz, spostandolo in posizione x1.000, ovviamente, leggerete 50.000 Hz, se la frequenza di rete risulterà **esattamente di 50 Hz**.

Constatato che il circuito funziona regolarmente, provate a moltiplicare la frequenza di un qualsiasi generatore di BF, applicando sull'ingresso frequenze molto basse, ad esempio 9 Hz, (che, in condizioni normali non riuscireste mai a leggere, dato che tale cifra varierebbe in continuità tra 7-8-9-10 Hz) e, in questo modo, avrete modo di constatare subito i vantaggi che trarrete dalla realizzazione di questo "moltiplicatore", perchè leggerete l'esatta frequenza che, ad esempio, potrebbe risultare di 9,130 Hz.

## COSTO DI REALIZZAZIONE

Nel kit LX.715 oltre al circuito stampato, sono compresi tutti i componenti visibili in fig. 3 e 4, in più troverete incluse 2 prese BNC femmina da pannello e 4 zoccoli per gli integrati ..... L. 22.000

Il solo circuito stampato LX.715 a fori metallizzati, completo di disegno serigrafico ..... L. 4.000

Già da tempo avevamo pensato di predisporre un nuovo sistema operativo che risultasse CP/M compatibile, da utilizzare nel nostro computer Z.80, in sostituzione del NE/DOS.

Abbiamo studiato questo nuovo sistema operativo, da noi denominato "SONE" (Sistema Operativo Nuova Elettronica), perchè, giustamente, i lettori ci hanno fatto presente che di software, vale a dire "programmi", in DOS se ne trovano pochissimi in commercio, mentre in CP/M ne esistono un'infinità, tale da soddisfare qualsiasi esigenza.

L'inconveniente che ora si presenta a chi vuole utilizzare in tutta la sua potenza il "SONE" consiste nel fatto che sotto CP/M sono oggi disponibili dei programmi che occupano molto più di 100 kilobyte di memoria (vedi alcuni programmi gestionali di contabilità generale), e quindi, per utilizzare tutto il software disponibile occorre una adeguata capacità di memoria di massa, ben maggiore ai 102 Kilobyte disponibili in ciascun dischetto sotto DOS.

Per risolvere questo problema, potevamo scegliere due diverse soluzioni:

sente perciò di ampliare le prestazioni del computer senza apportarvi alcuna modifica, in quanto tutte le routine per la gestione dell'HARD-DISK sono già state inserite all'interno del sistema operativo, con la possibilità di aggiungere questa espansione di memoria solo se lo si riterrà indispensabile per il lavoro futuro.

Con questo nuovo sistema operativo SONE, siamo certi di offrire ai nostri lettori un progetto valido e pienamente affidabile.

### COME SI INSTALLA IL NUOVO SISTEMA OPERATIVO.

La configurazione minima del computer, necessaria per installare il nuovo sistema operativo SONE compatibile, è la seguente:

**SCHEDA CPU (LX.382)**

**INTERFACCIA VIDEO (LX.529)**

**INTERFACCIA FLOPPY DISCK (LX.390)**

**ESPANSIONE DI MEMORIA (LX.392 o LX.386)**

## un SISTEMA OPERATIVO

1 - Modificare radicalmente la scheda del floppy disk-controller, per aumentare la capacità dei dischetti, utilizzando dei drive floppy a doppia faccia, doppia densità, ma così facendo avremmo ottenuto un massimo di 800 kilobyte per dischetto.

2 - Lasciare invariata la configurazione iniziale del computer e lo schema di base del floppy disk controller, utilizzando ancora gli stessi drive floppy, e prevedere la possibilità di aggiungere una unità a disco rigido (HARD-DISK WINCESTER), in grado di immagazzinare fino a **12 megabyte**.

La prima soluzione, se da un lato risolve in modo molto semplice il problema della memoria di massa, dall'altro costringe tutti coloro che intendono adottare il nuovo sistema operativo SONE compatibile ai programmi CPM, all'acquisto forzato di almeno un nuovo drive floppy.

Adottando invece la seconda soluzione, si ha il vantaggio di lasciare il computer nella sua configurazione originale, perciò i floppy-drive già in vostro possesso possono essere tranquillamente riutilizzati e solo chi fosse interessato ad espandere la memoria di massa, potrà semplicemente applicare un'unità a disco rigido, ottenendo così una capacità di memoria di massa pari a **12 megabyte**.

Quest'ultima soluzione, da noi prescelta, con-

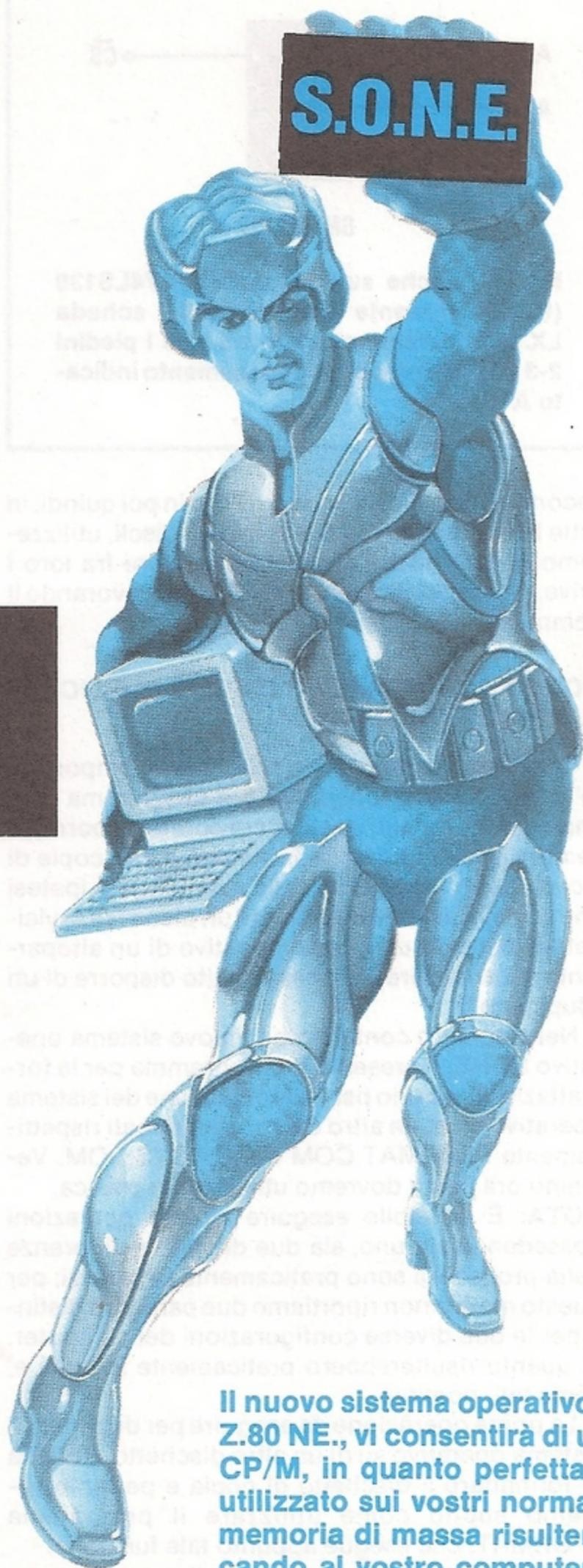
Per quanto riguarda l'espansione di memoria, questa deve risultare da almeno 40 kilobyte e perciò potrete utilizzare una scheda dinamica da 32 K + una scheda statica da 8 K, oppure due schede di memoria dinamica, una delle quali con soli 16 K, per un totale di 48 K.

È anche possibile aggiungere ai 48 K così ottenuti un'ulteriore espansione di memoria statica da 8 K ed ottenere la massima configurazione, pari a 56 K.

Per installare il nuovo sistema operativo SONE, è necessario inoltre apportare alcune modifiche alla scheda LX.390 del floppy disk controller, in quanto la eprom che ora dovremmo inserire nello zoccolo presente su tale scheda, è del tipo 2716, cioè una eprom da 2 Kilobyte, che presenta una differente zoccolatura rispetto alle 2708 fin'ora utilizzate.

In pratica, la differenza di piedinatura fra queste due eprom consiste nella presenza, sulla 2716, di **una sola tensione di alimentazione** a 5 volt, anziché delle tre tensioni + 5, + 12 e -5 volt necessarie per la 2708, ed ovviamente di un piedino di indirizzo in più, corrispondente all'indirizzo A10 (vedi fig. 1).

Anche il decodificatore per l'indirizzamento della eprom (vedi IC13), come vedesi in fig. 2, andrà



**Il nuovo sistema operativo "SONE" da noi realizzato per il computer Z.80 NE., vi consentirà di utilizzare tutti i programmi disponibili sotto CP/M, in quanto perfettamente compatibili. Il SONE potrà essere utilizzato sui vostri normali Floppy-Disk e se poi la capacità della memoria di massa risulterà insufficiente, potrete aumentarla applicando al vostro computer un Hard-Disk (unità a disco rigido) da 15.000 Kilobyte (15 megabyte) con la scheda LX.683 presentata su questo stesso numero.**

modificato, in quanto l'indirizzo **A10** che prima risultava collegato al piedino 3 di IC13, dovrà ora giungere al piedino 19 della eprom ed il piedino 3 di IC13 rimasto libero, dovrà essere collegato al piedino 2, sempre di IC13.

Per riportare sullo stampato queste semplici modifiche, potrete seguire le indicazioni che troverete in fig. 3 ed in fig. 4 dove, per entrambi i lati dello stampato LX.390, sono riportate sia le piste da interrompere, che i collegamenti da eseguire in loro sostituzione.

In fig. 1, per maggior chiarezza, abbiamo poi indicato la disposizione dei piedini di entrambe le eprom, a sinistra di quella tipo 2708 da sostituire e a destra di quella tipo 2716 che dovrà essere installata sulla scheda.

A questo punto la descrizione dello schema elettrico della scheda può dirsi completata, in quanto, eseguite queste semplici modifiche, il computer è già in grado di operare correttamente.

A queste poche note vogliamo però aggiungere alcune precisazioni circa le funzioni svolte dal

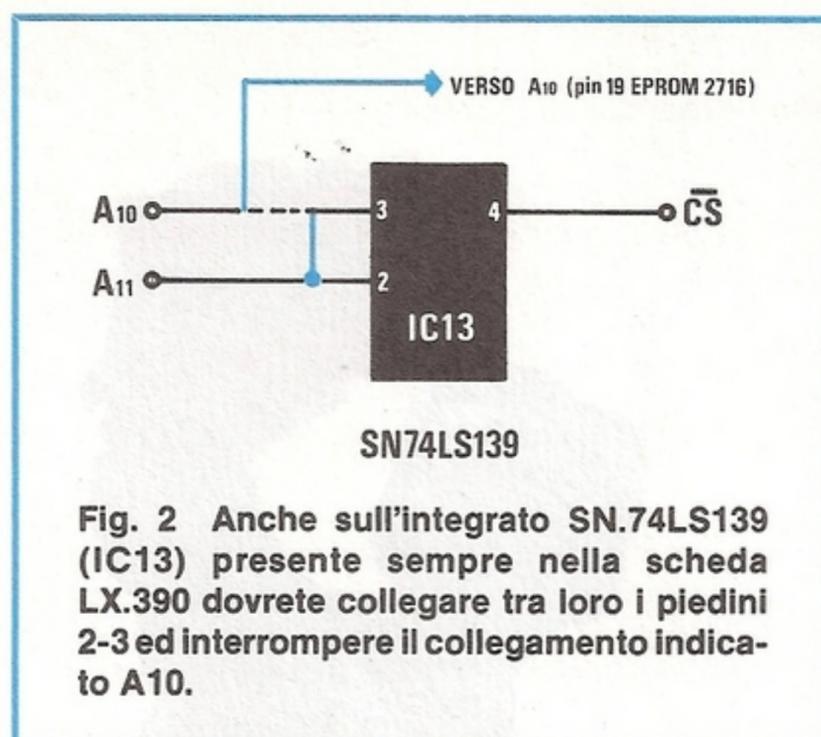
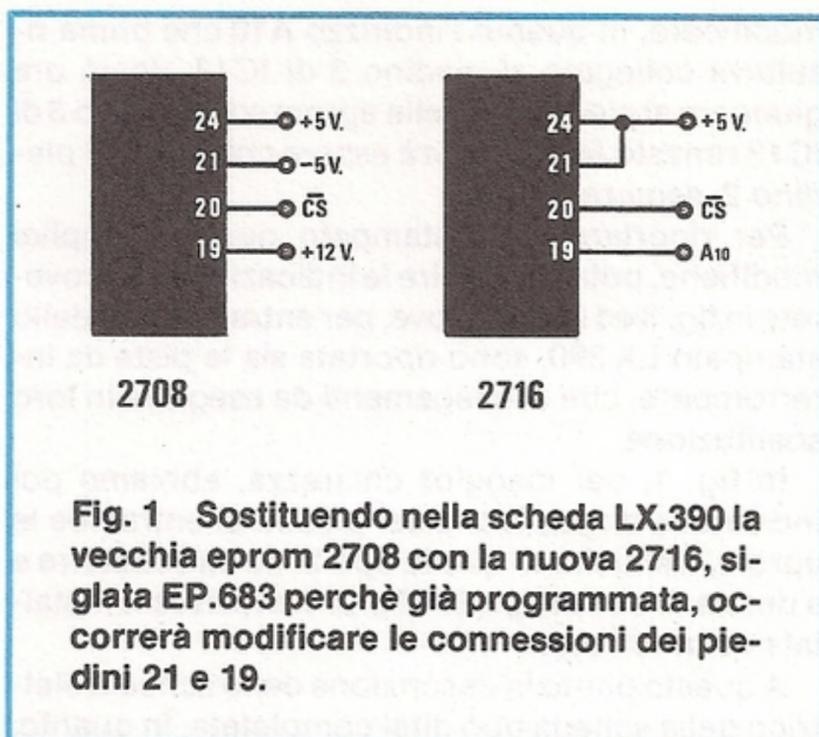
## compatibile **CP/M**

nuovo sistema operativo SONE, in quanto alcune di esse, come la formattazione di un disco o la duplicazione del sistema operativo, non vengono eseguite con le procedure standard, tipiche del CP/M.

Anche chi aggiungerà un HARD-DISK troverà nell'articolo sull'HARD-DISK pubblicato in questo stesso numero, le informazioni necessarie alla sua installazione ed al suo utilizzo.

### COME PROCEDERE

Una volta eseguite tutte le modifiche sulla scheda floppy, reinsertela sul bus del vostro computer e, posto nel drive 0 il dischetto contenente il nuovo sistema operativo SONE, premete il tasto del reset.



Così facendo, sul video apparirà la scritta:

**NEW FIRMWARE Vers. FS rev. 4.2**

Dopo qualche istante, si metterà in moto il drive del primo floppy e sul monitor potrete leggere:

**40K N.E. New Disk System - Vers. FS rev 1.6**

A >

A questo punto il nuovo sistema operativo risulterà presente all'interno della memoria ed il computer rimarrà in attesa di un vostro comando.

Il segnale di attesa è contraddistinto, come nel CP/M, dalla lettera maiuscola "A" seguita dal simbolo >, accanto al quale risulterà posizionato il cursore.

Tale lettera indica che il computer lavora utilizzando come memoria di massa il floppy drive A, cioè il primo drive chiamato, sotto DOS, drive 0.

Il sistema SONE, come il CP/M, contraddistingue i drive floppy con una lettera anziché con un numero e, pertanto, il **primo drive** sarà chiamato **A**, mentre il **secondo B**.

Quindi, se il simbolo di attesa è **A >** si dice che il **"disco corrente"** è il **primo drive** e pertanto, se non viene specificato in altro modo, tutte le operazioni di scrittura e di lettura da disco faranno sempre riferimento al disco A.

Per modificare l'assegnazione del disco corrente, è sufficiente scrivere il nome del drive che si vuole selezionare, seguito dal simbolo dei due punti (:) e digitare RETURN; ad esempio, chi dispone di due drive e vuole selezionare il secondo, dovrà digitare semplicemente:

**B: (RETURN)**

e sul monitor apparirà il segnale di attesa:

**B >**

specificando così che, ora, il disco corrente è il

secondo drive, cioè il drive B. D'ora in poi quindi, in tutte le operazioni relative ai floppy disk, utilizzeremo questa notazione per distinguere fra loro i drive, o per specificare su che drive sta lavorando il computer.

**COME FORMATTARE UN DISCO E DUPLICARE IL SISTEMA OPERATIVO**

Quando si dispone di un programma "importante" (ed il sistema operativo è il programma "più importante" fra tutti quelli di cui potete disporre), è sempre buona abitudine farne una o due copie di sicurezza, in modo che, nella malaugurata ipotesi che si rovini involontariamente un disco (se avvicinate il disco ad un campo negativo di un altoparlante si cancellerà), si possa subito disporre di un "duplicato".

Nel dischetto contenente il nuovo sistema operativo SONE, è presente un programma per la formattazione, ed uno per la duplicazione del sistema operativo su di un altro disco, denominati rispettivamente FFORMAT.COM e PPUTSYS.COM. Vediamo ora come dovremo utilizzarli in pratica.

**NOTA:** È possibile eseguire queste operazioni possedendo sia uno, sia due drive e le differenze nella procedura sono praticamente irrilevanti; per questo motivo non riportiamo due paragrafi distinti per le due diverse configurazioni del computer, in quanto risulterebbero praticamente identici e, come tali, ripetitivi.

La prima operazione da eseguire per duplicare il sistema operativo su di un altro dischetto, è quella di formattare il dischetto di copia e pertanto vediamo subito come utilizzare il programma FFORMAT, che esegue appunto tale funzione.

Inserite il dischetto contenente il sistema operativo nel drive A e digitate:

**FFORMAT**

seguito da RETURN. Così facendo verrà letto dal disco A il programma di formattazione e caricato nella memoria del computer.

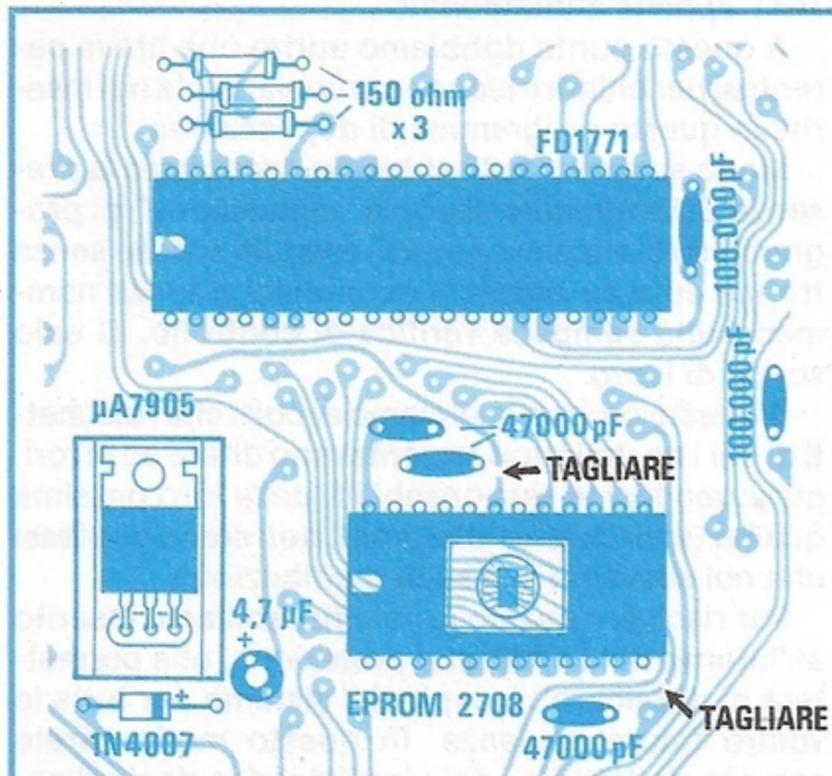
Chi possiede un solo drive, dovrà ora estrarre dal drive A il dischetto originale ed inserire al suo posto il disco vergine da formattare, mentre, per chi ne possiede due, questa operazione non è indispensabile. Per maggior sicurezza, consigliamo ugualmente di sfilare dal drive A il dischetto originale per evitare, digitando comandi errati, di formattare quest'ultimo con evidenti, "deprecabili" conseguenze.

Il computer, prima di eseguire "fisicamente" la formattazione del disco, vi porrà alcune domande sulle caratteristiche del dischetto e sul tipo di formattazione da eseguire. Sul monitor infatti vi apparirà la scritta:

#### Floppy Disk formatter Vers. 4.0

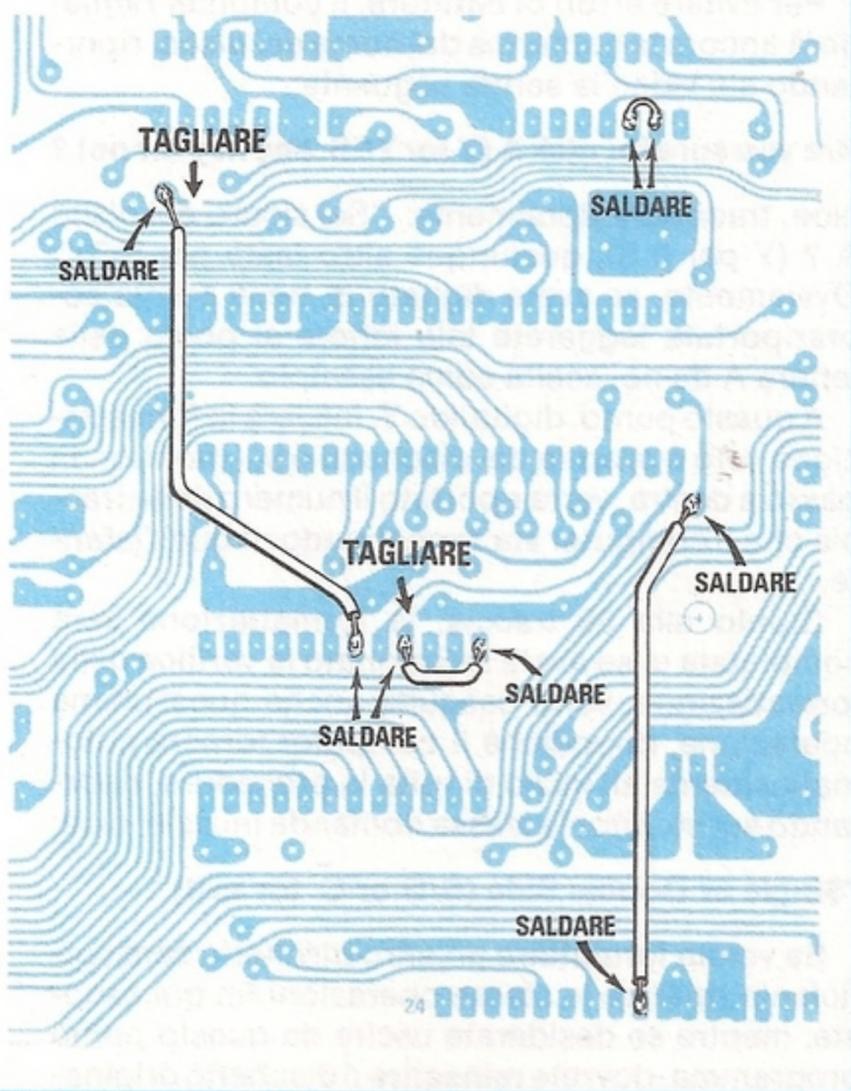
Single or Double Side (S/D or ^ C to exit)?

Se il vostro drive è a singola faccia, risponderete digitando **S**, al contrario, se è a doppia, digiterete **D**. Pigiando **CTRL C**, come specificato fra parente-



**Fig. 4** Per completare la modifica sulla scheda LX.390 dovete tagliare, sul lato opposto, le due piste sempre indicate dalle frecce, poi saldare tra loro i piedini 2-3 dell'integrato SN.74LS139 (vedi in alto a destra), i piedini 21-24 della eeprom EP.683 (vedi al centro), infine collegare con due spezzoni di filo di rame isolato in plastica le piste chiaramente visibili in tale disegno.

**Fig. 3** Per effettuare le modifiche riportate in fig. 1 e 2, sulla parte superiore del circuito stampato LX.390 dovete tagliare le due piste indicate con la freccia. Ovviamente la Eprom 2708, che in precedenza poteva risultare la EP.1390 o la EP.2390, andrà sostituita con la 2716 da noi siglata EP.683.



si nella scritta riportata sul video, uscirete dal programma di formattazione, ritornando al sistema operativo questo comando perciò sarà utile in un secondo tempo, terminata la formattazione.

Se pigerete il tasto **S** (per una singola faccia), oppure **D** (per un doppia faccia), sul video vi apparirà la scritta:

#### **Do you want disck verify (Y/N)?**

Letteralmente, la traduzione della frase riportata sul monitor è la seguente: "Vuoi la verifica del disco?". Digitando **Y** (cioè l'iniziale YES), il computer, terminata la formattazione del disco, eseguirà una verifica sul dischetto, per controllare se tutte le tracce del disco risultano formattate correttamente, mentre digitando **N** (che significa ovviamente NO), tale operazione non verrà eseguita.

Premendo un qualunque altro tasto, diverso da Y o da N, verrà riproposta la stessa domanda ed il computer rimarrà in attesa di una risposta corretta.

Scelta quindi una delle due possibilità di lavoro, con Y o con N, sul video vi apparirà la scritta:

#### **Type disck to be format (A/B)?**

che, tradotto letteralmente, significa: "Digita il nome del disco da formattare (A o B)".

Chi dispone di due drive ed ha inserito nel drive B il dischetto vergine da formattare, dovrà **digitare B**, mentre chi dispone di un solo drive, dovrà **digitare A**.

Per evitare errori di battitura, il computer richiederà ancora la conferma del nome del disco, riportando sul video la scritta seguente:

#### **Are you sure for disk A (Y for YES. any key for no) ?**

cioè, tradotto letteralmente: "Sei sicuro del disco A ? (Y per il Sì, qualunque altro tasto per NO)". Ovviamente, se avete digitato B, nella scritta soprariportata leggerete tale lettera al posto della lettera A da noi scelta come esempio.

A questo punto, digitando **Y**, inizierà la formattazione vera e propria del dischetto e sul monitor, in basso a destra, verrà riportato il numero della traccia che il computer sta formattando in quell'istante.

Giunto alla 39<sup>a</sup> traccia, la formattazione sarà completata e, se avete selezionato la verifica della formattazione, verrà eseguita anche quest'ultima operazione, dopodiché il computer tornerà automaticamente all'inizio di tutta la procedura, riportando sul monitor la stessa domanda iniziale, cioè:

#### **"Single or Double Side (S/D or C for exit)".**

Se volete formattare un altro dischetto sarà sufficiente ripetere le stesse operazioni fin qui esposte, mentre se desiderate uscire da questo primo programma, dovrete **reinserire** il dischetto origina-

le del "sistema operativo SONE nel drive A e quindi digitare **CTRL C**.

Dopo pochi istanti, riapparirà sul monitor il simbolo di attesa **A** e potrete passare al programma per la duplicazione del sistema operativo semplicemente digitando:

#### **PPUTSYS**

seguito, al solito, da RETURN. Così facendo richiamerete il secondo programma contenuto nel dischetto originale, programma che verrà caricato nella memoria del computer al posto dell'FFORMAT appena abbandonato.

A questo punto dobbiamo aprire una breve parentesi per chiarire alcune particolarità da noi inserite in questo programma di duplicazione.

Molto spesso infatti, abbiamo riscontrato la presenza di innumerevoli copie "clandestine" di programmi o di sistemi operativi eseguiti spesso senza troppa cura su dischetti economici e senza nemmeno una semplice verifica di controllo, al solo scopo di lucro.

A questo proposito ci siamo accorti **che i dischetti** di cui i nostri lettori lamentavano difetti ed errori, attribuendoci la responsabilità della loro pessima qualità (sporcavano le testine), non erano gli stessi che noi avevamo messo in distribuzione.

Per risolvere questo problema, abbiamo inserito all'interno del SONE una protezione, che permetterà di duplicare 10 copie del sistema per tutte le vostre future esigenze. In questo modo sarete sempre protetti da copie inaffidabili e da duplicazioni non originali evitando, sin dall'inizio, spiacevoli spese di riparazione ed assistenza.

Il modo per ottenere uno o più duplicati del sistema operativo SONE è il seguente:

- Dal disco originale potrete ottenere 4 copie al massimo;
- Dalle prime due copie così ottenute, potrete ottenere altre 3 copie per ciascun dischetto, non più duplicabili.

In totale quindi, 4 copie dall'originale + 3 copie dal primo duplicato + 3 copie dal secondo duplicato, per un totale di 10 copie al massimo.

Detto questo, consideriamo ora come utilizzare nella pratica questo programma di duplicazione del sistema operativo, chiamato **PPUTSYS**.

**NOTA:** Il programma di copia, durante l'esecuzione delle operazioni, deve inizialmente accedere al **disco A** e scrivere su questo alcuni dati, per cui è **indispensabile togliere la fascetta di protezione alla scrittura posta su di un lato del dischetto**, in caso contrario, il computer darà una segnalazione di errore ed ovviamente non potrete proseguire con il programma.

Dopo aver scritto **PPUTSYS** ed aver digitato **RETURN**, sul monitor apparirà:

### **PutSys Vers.2.0**

**Chose your system configuration size from following ones! 40,48,56 .....**

In pratica il computer richiede la configurazione della memoria, per adattare a questa il **nuovo sistema operativo da duplicare**, per cui, a seconda delle capacità di K delle schede di memoria inserite sul vostro BUS, se avete 40K digitate:

#### **40 e RETURN**

se ne avete 56K digitate:

#### **56 e RETURN**

Fatto questo sul video apparirà la scritta:

**Set New Formatted Disk on Drive A and Push any Key**

che significa, tradotto letteralmente:

"Poni il nuovo disco formattato nel drive A e premi un qualunque tasto".

Pertanto **dovrete estrarre** dal drive A il disco del "sistema operativo SONE" ed inserire al suo posto il **nuovo dischetto formattato** da duplicare. Fatto questo, premete un tasto qualunque. Terminata la duplicazione, il computer ricaricherà il sistema operativo dal disco appena duplicato, in modo da avere l'immediata conferma della correttezza di tutte le operazioni.

**NOTA IMPORTANTE:** Il dischetto SONE da noi inviato SERVE SOLO per fare una copia di SISTEMA OPERATIVO idoneo alla capacità massima di memoria disponibile sul vostro computer, cioè 40K, 48K, 56K.

Quindi, una volta eseguito il trasferimento del sistema operativo su di un secondo dischetto, come spiegato poc'anzi, **NON USATE** più il dischetto SONE originale (se non per fare altri duplicati), ma usate **SOLO LE COPIE** che otterrete da questa matrice.

Nell'indicare i K di memoria disponibili non sbagliatevi, perchè se avete 48K e digitate per errore 56K, il computer darà **ERRORE**.

Se pure avete 52K non potrete scrivere 52, ma dovrete necessariamente scegliere la configurazione inferiore, cioè digitare 48.

A questo punto disponete di un nuovo disco sul quale però non è ancora presente alcun file, in quanto su di esso è stato solo trasferito il sistema operativo e nient'altro. Per poterlo utilizzare è indispensabile trasferire su questo nuovo dischetto tutti i programmi presenti su quello originale o,

almeno, i file contenenti i linguaggi ed i programmi di duplicazione e copia.

In questo caso dobbiamo necessariamente fare una distinzione, poichè le procedure per trasferire i file da un dischetto all'altro differiscono, a seconda che lavoriate con un solo drive floppy, oppure con due drive floppy.

### **PER COPIARE I FILE CON UN SOLO DRIVE**

Questa funzione è svolta dal programma **SINGLE**, che troverete nel dischetto originale del nuovo sistema SONE.

Per copiare un qualunque file da un dischetto ad un altro, utilizzando un solo drive, è necessario, ovviamente, che il dischetto su cui volete trasferire la copia sia formattato; sul dischetto "originale" da cui volete copiare il file, deve essere presente il sistema operativo ed il programma **BRUN.COM**, mentre **non è necessario** che siano presenti sul dischetto di copia.

Digitate pertanto **SINGLE** e **RETURN** e sul monitor vi apparirà la scritta:

#### **SINGLE DRIVE COPY FILE VERS. 1.3**

##### **Nome del file sorgente**

Scrivete ora il nome del file da copiare e digitate **RETURN** ed il computer segnalerà:

##### **Inserire disco sorgente e premere "RETURN"**

Inserite nel drive il disco contenente il file da copiare e digitate **RETURN**. Sul monitor si visualizzeranno in sequenza dei punti (.), che rappresentano i settori del disco che vengono letti e quindi, al termine, apparirà la scritta:

##### **Inserire il disco copia e premere "RETURN"**

Così facendo appariranno in sequenza dei più (+), che rappresenteranno ora i settori del disco che vengono copiati.

Se il file è più lungo di 4 kilobyte, riapparirà la scritta:

##### **Inserire il disco sorgente e premere "RETURN"**

e si ripeterà la sequenza delle operazioni ora descritte fino al termine del file stesso, mentre se il file è stato interamente copiato, sul monitor leggerete:

#### **COPIA ESEGUITA**

ed il programma terminerà.

**NOTA:** Se copiate dei file con l'estensione **.COM**, dovrete necessariamente copiare, oltre al file stesso, anche il file **BRUN.COM**, altrimenti il computer si bloccherà segnalando errore.

## PER COPIARE I FILE CON DUE DRIVE

In questo caso le operazioni da eseguire sono molto semplici, infatti è sufficiente utilizzare il programma **PIP** (sono le iniziali in inglese di "PERIPHERAL INTERCHANGE PROGRAMM", cioè "programma di interscambio") presente anch'esso nel dischetto originale contenente il sistema operativo.

Inserite nel **drive A** il dischetto copia del sistema operativo SONE e digitate:

### PIP

seguito al solito da RETURN. Così facendo sul monitor vi apparirà, al posto del simbolo di attesa A), un **asterisco (\*)**, accanto al quale risulterà posizionato il cursore.

A questo punto, volendo trasferire, ad esempio, il programma **FFORMAT.COM** dal drive A al drive B, dovrete semplicemente digitare:

**B: = A: FFORMAT.COM**

e pigiare successivamente RETURN. Al termine delle operazioni, riapparirà in basso sul monitor il simbolo dell'asterisco e potrete trasferire altri file seguendo la stessa procedura appena illustrata.

È possibile eseguire anche il passaggio inverso, cioè trasferire un file dal **drive B** al **drive A**. Per far questo, come ormai avrete intuito, sarà sufficiente scambiare fra loro le due lettere A e B, per cui, volendo ad esempio trasferire dal drive B al drive A il file **PROVA.TXT**, dovrete digitare:

**A: = PROVA.TXT**

seguito come sempre da RETURN.

## I COMANDI DIRETTI DEL SONE

Dopo aver considerato come formattare un dischetto e trasferire su questo il sistema operativo ed i file che ci interessano, vediamo ora, riassuntivamente, le principali funzioni che è in grado di svolgere il SONE, mentre per una trattazione più completa ed approfondita, vi rimandiamo ad un fascicolo che prepareremo a parte, nel quale troverete tutte le indicazioni sulla disposizione interna del **SONE** e sul linguaggio **MBASIC** fornito assieme al sistema operativo stesso.

Innanzitutto, come già era per l'NE.DOS, anche il SONE dispone di alcuni comandi diretti, attraverso i quali è possibile intervenire sui file del sistema, in modo semplice, ma molto efficace.

### DIR

È l'abbreviazione di "DIRECTORY" e corrisponde alla traccia sul disco, che contiene tutti i nomi dei file presenti sul disco stesso.

Digitando DIR seguito da RETURN, sul monitor vi apparirà la lista di tutti i file contenuti nel dischetto presente nel drive A, e cioè, ad esempio:

**A: PPUTSYS COM I BRUN COM I FFORMAT COM  
A: SINGLE COM I PIP COM I I MBASIC COMI**

Come potete constatare, i file del SONE si compongono di due parti, dette "campi": il primo campo è il nome vero e proprio del file, come ad esempio PPUTSYS o BRUN ecc. ed è composto al massimo di 8 caratteri, mentre la seconda parte è la cosiddetta ESTENSIONE, cioè un attributo aggiuntivo al nome del file, composto al massimo di 3 caratteri, che serve a specificare le caratteristiche del file in questione.

Nella lista della DIRECTORY questi due campi sono separati fra loro da uno spazio, mentre per richiamare un file o per salvarlo su disco, per separare il nome dal file della sua estensione, viene usato un punto (ad esempio PPUTSYS.COM).

Altri esempi di estensione comunemente utilizzate sono:

**PROVA.TXT  
PPUTSYS.COM  
STAMPA.BAS**

Nei tre esempi soprariportati, l'estensione indicata accanto ad ogni file significa:

**.TXT** : File di testo. È un'estensione solitamente aggiunta al file dal programmatore e viene normalmente utilizzata per contraddistinguere il file di testo e non di programma. Analogamente a questo si potrebbe utilizzare ad esempio l'estensione .DAT, per indicare un file di soli DATI memorizzati su disco.

**.COM** : Questa estensione è obbligatoria per tutti i file eseguibili immediatamente dal computer e significa COMMAND, cioè comando. In effetti, tutti i file che presentano l'estensione .COM sono "direttamente eseguibili" dal computer, vale a dire che, scrivendo semplicemente il nome del file seguito da RETURN, il computer automaticamente caricherà dal disco il programma contenuto nel file ed eseguirà di seguito le varie istruzioni in esso contenute. Ovviamente, perchè questo avvenga, il programma contenuto nel file dovrà essere scritto **in linguaggio macchina**.

**.BAS** : È tipicamente l'estensione data dall'interprete BASIC ai file scritti in MBASIC, sotto CPM. Come vedremo anche in seguito, lavorando in MBASIC, per salvare un programma si utilizzerà l'istruzione SAVE come per il BASIC sotto DOS, ed il file così ottenuto avrà automaticamente l'estensione .BAS.

È necessario, a questo punto, aprire una breve parentesi per specificare i vari modi di scrittura del comando DIR. Infatti, oltre a quello appena considerato, cioè scrivere semplicemente DIR seguito da RETURN, è possibile ottenere l'elenco dei file contenuti in un disco anche in modo parziale, vale a dire richiedere al computer di ricercare e riportare sul video solo alcuni file particolari, i cui nomi rispondano a caratteristiche da noi specificate.

Innanzitutto, per chi possiede due drive floppy, è necessario poter leggere la directory sia del primo che del secondo disco e per far ciò l'istruzione DIR può essere scritta nella forma:

#### **DIR B:**

La lettera B ed i due punti specificano al computer che il disco dal quale deve leggere il contenuto della directory, non è il disco corrente (cioè il drive A), bensì il secondo drive, cioè il B.

Una secondo modo per ottenere la lettura della directory del drive B è quello di cambiare il disco corrente, cioè specificare al computer che il disco su cui deve lavorare non è più nel drive A, bensì nel B. Per far questo dovrete semplicemente scrivere:

#### **B:**

seguito sempre da RETURN. Così facendo, come potrete constatare, si modificherà anche il simbolo di attesa sul monitor, infatti, mentre prima sul video era presente la lettera A seguita dal simbolo > ed accanto a tale simbolo risultava posizionato il cursore, ora, al posto della lettera A è presente la lettera B, ad indicare che il disco corrente è, come volevamo, il drive B.

A questo punto, digitando semplicemente DIR seguito da RETURN otterremo la DIRECTORY del secondo drive. Ovviamente, volendo ritornare sul primo drive sarà sufficiente digitare:

#### **A:**

Come abbiamo anticipato, è anche possibile ottenere sul video solo alcuni dei file contenuti in un disco e questo è molto utile quando, ad esempio, si vuole sapere subito se esistono nel disco corrente o nel disco B dei file tipo .BAS o .TXT, oppure dei file PROVA con qualsiasi estensione. Per ottenere questa funzione, si devono utilizzare due caratteri simbolici convenzionali che sono:

**\* (asterisco)**

**? (punto interrogativo)**

L'asterisco, per il computer, sostituisce un intero campo, vale a dire che scrivendo:

#### **DIR \*.BAS**

il computer estrarrà dalla directory tutti i file con l'estensione .BAS, qualunque sia il loro nome.

Analogamente, scrivendo:

#### **DIR PROVA.\***

il computer scriverà sul monitor **tutti i file con il nome PROVA** qualunque sia la loro estensione, compreso, se esiste, il file PROVA senza estensione.

Scrivendo poi:

#### **DIR C\*.TXT**

il computer cercherà nella directory tutti i file che iniziano con la lettera C e con l'estensione .TXT, oppure, scrivendo DIR AB\*.\*, si otterranno tutti i file il cui nome inizia con le due lettere AB, con qualunque tipo di estensione.

Il secondo simbolo convenzionale che può essere utilizzato assieme al comando DIR è il punto interrogativo (?), il quale sostituisce, in questo caso, un carattere qualunque. Detto con un esempio, scrivendo:

#### **DIR M????O.\***

il computer estrarrà dalla directory tutti i file il cui nome inizia con M, termina con O ed è composto da 5 lettere in totale, mentre l'estensione, avendo scritto il simbolo dell'asterisco, può essere una qualunque.

Non si creda, come a prima vista potrebbe sembrare, che tutto ciò sia inutilmente "cervellotico" e somigliante ad un gioco da settimana enigmistica. Provate un attimo ad immaginare quanti file possono essere presenti su di un HARD-DISK da 12 Megabyte e pensate di doverne ricercare uno in particolare, del quale non ricordate con esattezza il nome: senza queste potenti istruzioni la ricerca risulterebbe sicuramente lenta e faticosa.

Chiudiamo dunque questa parentesi sull'istruzione DIR e passiamo ad un altro comando diretto.

#### **ERA**

È l'abbreviazione della parola inglese "ERASE", e significa CANCELLARE. Come è facile intuire, tale comando serve appunto per cancellare dei file dal disco, di qualunque natura essi siano. Come già abbiamo visto per l'istruzione precedente, anche in questo caso valgono le stesse proprietà di scrittura del comando e perciò è possibile utilizzare, assieme all'istruzione ERA, anche i due simboli \* (asterisco) e ? (punto interrogativo).

Scrivendo ad esempio:

#### **ERA PROVA.BAS**

viene cancellato il solo file PROVA.BAS, mentre scrivendo:

#### **ERA PROVA.\***

vengono cancellati tutti i file con il nome PROVA.

**NOTA BENE:** Scrivendo ERA \*.\* si ottiene la totale cancellazione di tutti i file presenti sul disco e perciò, a meno di non voler ripulire completamente un dischetto senza riformattarlo, è un tipo di comando da evitare accuratamente. Comunque, quando il computer riconosce questo comando, prima di eseguirlo ne chiede conferma riportando sul video la scritta:

#### **ALL (Y/N)?**

In pratica avverte che, così facendo, verrebbero cancellati tutti i file presenti sul disco corrente e chiede conferma prima di eseguire "fisicamente" tale operazione, in modo da permettere, in caso di involontario errore, di abortire il comando senza le spiacevoli conseguenze di cui sopra.

#### **TYPE**

Serve per stampare dei file su video o su stampante, leggendoli direttamente dal disco. In questo modo, se si vuole ad esempio verificare il contenuto di un file scritto in basic e salvato in ASCII, è possibile farlo senza dover necessariamente caricare tale linguaggio. Per far questo, dovrete semplicemente digitare:

#### **TYPE PROVA.BAS**

e sul monitor si otterrà la stampa del programma contenuto nel file PROVA. Per arrestare la stampa sul video, è sufficiente premere CTRL S, mentre per continuare dopo una pausa, è sufficiente premere un qualunque tasto.

Per terminare le stampa del file definitivamente, dovrete invece digitare CTRL C.

#### **CTRL C**

Esegue un ritorno a caldo nel sistema operativo. In altre parole, utilizzando questo comando diretto è possibile eseguire un nuovo caricamento del sistema operativo da disco, senza resettare il computer. Questo comando è utile ogniqualvolta si cambia disco nel drive utilizzato, in modo da resettare tutti i parametri correnti ed aggiornarli alla nuova situazione.

#### **CRTL S**

Blocca lo scrolling su video o su stampante e funziona da interruttore, cioè premuto una prima volta arresta lo scrolling, mentre digitandolo una seconda volta riabilita lo scrolling.

#### **CRTL P**

Attiva l'hard-copy su stampante del monitor, vale a dire che tutto ciò che compare sul monitor verrà riportato esattamente anche sulla stampante.

In questo modo, ad esempio, è possibile stampare su carta il contenuto della DIRECTORY di un disco semplicemente digitando di seguito:

#### **CRTL P DIR (RETURN)**

Anche questo comando diretto funziona da interruttore, cioè digitando una prima volta CTRL P viene attivata la funzione di HARD-COPY del video su stampante e digitando una seconda volta CTRL P tale funzione viene disabilitata.

Abbiamo così completato la descrizione dei comandi diretti e possiamo perciò passare all'utilizzo vero e proprio del computer, caricando i vari programmi ed i linguaggi a vostra disposizione. Nel dischetto che vi verrà fornito assieme alla eprom EP.683 troverete il file **MBASIC.COM**, che è l'interprete BASIC scritto in linguaggio compatibile CP/M. Per entrare in tale linguaggio, è sufficiente digitare:

#### **MBASIC**

seguito da RETURN. Tale programma infatti, presenta l'estensione **.COM** e perciò, come tutti i file che presentano tale estensione, è direttamente eseguibile dal computer semplicemente digitando il nome del file, senza estensione, seguito da return.

Le regole di programmazione dell'MBASIC sono del tutto analoghe a quelle del BASIC che già conoscete sotto DOS, mentre gli altri comandi sono perfettamente identici a quelli utilizzati in tutti i programmi scritti in CP/M.

#### **COSTO DI REALIZZAZIONE**

Chi acquisterà la scheda LX.683 per gestire l'Hard-Disk da 12 Megabyte, nel kit troverà già inserita la eprom EP.683 ed il dischetto contenente il sistema operativo SONE.

Chi NON DESIDERA inserire nel proprio computer l'Hard-Disk da 12 megabyte, ma INTENDE adottare con i suoi normali floppy-disk il sistema operativo SONE compatibile CP/M, potrà richiederci questi due soli, ma indispensabili componenti:

1 Eprom EP.683 .....	L. 13.000
1 Disco del sistema operativo SONE .....	L. 6.000

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



## LEZIONI BASIC su FLOPPY

Chi ha realizzato il nostro computer Z80 potrà ora disporre di tutte le lezioni Basic per un corso completo di 50 lezioni su dischetti floppy.

Per utilizzare queste lezioni, il computer deve disporre della stampante per scrivere il testo delle lezioni, dell'interfaccia video-grafica LX.529 più, ovviamente, uno o due drive per floppy-disk.

Per quanto riguarda la **memoria**, la minima configurazione richiesta è di 40K e perciò sul BUS del vostro computer dovrà essere inserita almeno una scheda di espansione da 32 K (LX.392), più una da 8K (LX.386).

Nelle ultime lezioni del corso, precisamente a partire dalla 31/esima in poi, abbiamo modificato le routine che gestiscono la stampa, in modo da poter eseguire la lezione stessa anche solo sul video, senza l'uso obbligato della stampante.

In queste lezioni, all'inizio del programma, verrà presentato sul video un "menù" nel quale potrete scegliere una delle seguenti opzioni:

- S - per la lezione Stampata**
- V - per la lezione Video**
- E - per fare solo Esercizi**
- F - per Finire**

Cominciamo dal caso in cui si intenda eseguire la lezione solo sul video: sarà sufficiente premere il tasto V e, sul monitor, ad ogni vostro comando appariranno, una di seguita all'altra, tutte le pagine della lezione in corso. Inizialmente apparirà la pagina relativa all'indice degli argomenti trattati e quindi, di seguito, tutte le altre.

Nella parte inferiore dello schermo sarà presente il numero della lezione ed il numero della pagina visualizzata: questa numerazione corrisponde a quella presente nelle pagine della lezione stampate su carta con la sola differenza che, ad ogni pagina "su carta", corrispondono tre pagine video e quindi, ad esempio, alla stampa della pagina 4 corrisponderanno, sul monitor, le pagine 3,A - 3,B - 3,C e così via.

Utilizzando il monitor per visualizzare la lezione, è possibile scorrere il testo sia in avanti, digitando ">", che all'indietro, digitando "<", proprio come se stessi "sfogliando" le pagine di un libro.

In questo modo, arretrando fino alla prima pagina nella quale è presente il "menù", è possibile modificare la scelta iniziale ed ottenere la lezione su stampante o fare i soli esercizi in essa contenuti.

Vediamo subito quest'ultima opzione:

in questo caso, l'esecuzione del programma prevede l'uso della stampante e perciò, inizialmente, bisogna scegliere il tipo di stampante usata (Epson o Microline) e, così facendo, le lezioni appariranno contemporaneamente sul monitor e trasferite su carta.

Ovviamente, utilizzando anche la stampante, non si potrà più arretrare nella visualizzazione del testo, in quanto la stampa degli esercizi potrà soltanto procedere in avanti.

Vogliamo concludere questa nota ricordando che tutte le lezioni del Basic sono disponibili sia per la configurazione con **1 solo drive**, sia per la configurazione con **2 drive** e, vista la differente disposizione delle lezioni sui dischetti a seconda dei due casi, è importante, nell'acquistarli, **specificare** se si desidera la versione da 1 o da 2 drive, per un solo floppy la sigla del disco dovrà essere seguita dalla lettera /D (cioè DISCO 8/D oppure DISCO 23/D), mentre per due floppy non è necessario aggiungere nulla al numero del disco corrispondente (cioè è sufficiente DISCO 5, oppure DISCO 10, ecc.)

#### Per 1 solo drive:

Chi possiede un solo drive, dovrà inizialmente inserire il dischetto del BASIC+DOS e, dopo aver acceso il computer e premuto il tasto del reset, premere due volte il tasto di ESCAPE.

Come ormai saprete, in questo modo verrà caricato il sistema operativo DOS e successivamente il linguaggio BASIC.

Eseguita questa semplice operazione iniziale, dovrete estrarre dal drive il disco del BASIC+DOS ed inserire al suo posto quello contenente la lezione desiderata.

Scrivendo ora RUN seguito dal nome del file corrispondente alla lezione desiderata, ad esempio:

#### RUN "LEZ21"

e premendo di seguito RETURN, verrà caricato il programma della lezione 21 ed eseguito.

Se sul disco che utilizzate esiste il file "PROLOGO", potrete digitare semplicemente RUN "PROLOGO" e RETURN, dopodiché sul video vi apparirà un "menù" nel quale sono specificate tutte le istruzioni da eseguire per ottenere la stampa dell'introduzione, per l'indice o per la scelta delle lezioni.

**NOTA:** nell'ultima lezione, cioè la numero 50, è presente il file PROLOGO che contiene l'indice generale completo di tutte le lezioni. Lanciando questo programma otterrete un indice generale aggiornato di tutto il corso.

#### Per 2 drive:

Le operazioni da eseguire in questo caso sono le stesse descritte precedentemente con la sola differenza che, disponendo di due drive, non è più necessario estrarre dal drive 0 il dischetto del BASIC+DOS in quanto il dischetto contenente la lezione di BASIC andrà inserito nel **drive 2**.

Per concludere, riportiamo di seguito l'elenco completo di tutti i dischi del corso con il numero di lezioni in essi contenuti ed infine l'indice generale degli argomenti trattati in ogni singola lezione.

#### PER 1 SOLO DRIVE FLOPPY (costo di ogni dischetto L. 12.000)

DISCO 1/D	(lezioni 1-2)
DISCO 2/D	(lezioni 3-4)
DISCO 3/D	(lezioni 5-6-7)
DISCO 4/D	(lezioni 8-9)
DISCO 5/D	(lezioni 10-11-12)
DISCO 6/D	(lezioni 13-14)
DISCO 7/D	(lezioni 15-16)
DISCO 8/D	(lezioni 17-18)
DISCO 9/D	(lezioni 19-20)
DISCO 10/D	(lezioni 21-22)
DISCO 11/D	(lezioni 23-24)
DISCO 12/D	(lezioni 25-26)
DISCO 13/D	(lezioni 27-28)
DISCO 14/D	(lezioni 29-30)
DISCO 15/D	(lezioni 31)
DISCO 16/D	(lezioni 32-33)
DISCO 17/D	(lezioni 34-35)
DISCO 18/D	(lezioni 36-37-38)
DISCO 19/D	(lezioni 39-40)
DISCO 20/D	(lezioni 41-42-43)
DISCO 21/D	(lezioni 44-45)
DISCO 22/D	(lezioni 46-47-48)
DISCO 23/D	(lezioni 49-50)

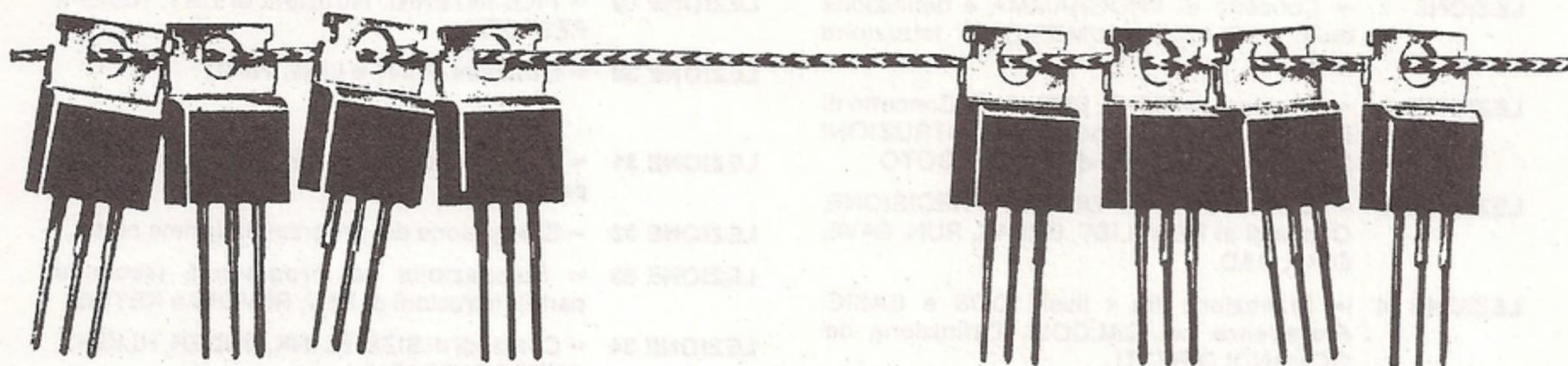
#### PER DUE DRIVE FLOPPY (costo di ogni dischetto L. 15.000)

DISCO 1	(lezioni 1-2-3)
DISCO 2	(lezioni 4-5-6-7)
DISCO 3	(lezioni 8-9-10)
DISCO 4	(lezioni 11-12-13-14)
DISCO 5	(lezioni 15-16-17)
DISCO 6	(lezioni 18-19-20)
DISCO 7	(lezioni 21-22-23)
DISCO 8	(lezioni 24-25-26-27)
DISCO 9	(lezioni 28-29-30)
DISCO 10	(lezioni 31-32-33)
DISCO 11	(lezioni 34-35-36-37)
DISCO 12	(lezioni 38-39-40-41)
DISCO 13	(lezioni 42-43-44)
DISCO 14	(lezioni 45-46-47-48)
DISCO 15	(lezioni 49-50)

In questo secondo elenco riportiamo gli argomenti che vengono trattati nelle diverse lezioni, per darvi la possibilità di scegliere, fra tutte, le sole lezioni che risultano di vostro maggior interesse.

- LEZIONE 1** = Concetto di PROGRAMMA e definizione delle VARIABILI NUMERICHE. Istruzione REM.
- LEZIONE 2** = Istruzioni di PRINT, END, CLS. Concetto di ESADECIMALE. Concetto di ISTRUZIONI MULTIPLE. Istruzioni di INPUT e GOTO
- LEZIONE 3** = Elaborazione in DOPPIA PRECISIONE. Comandi di NEW, LIST, BREAK, RUN, SAVE, DIR, LOAD.
- LEZIONE 4** = Distinzione fra i livelli DOS e BASIC. Precedenze nei CALCOLI. Definizione dei COMANDI DIRETTI.
- LEZIONE 5** = FORMATTAZIONE. Comando FORMAT. Errori di formattazione.
- LEZIONE 6** = Copiatura dei dischi. Comando COPY. Errori di copiatura. Copia di FILES.
- LEZIONE 7** = Comandi di RENAME, KILL, FREE, LIB.
- LEZIONE 8** = Comandi di AUTO e RENUM.
- LEZIONE 9** = Concetto di "ricorsività". Ciclo di FOR..TO..STEP..NEXT
- LEZIONE 10** = Istruzione INPUT (seconda parte). Scrittura di un PROGRAMMA.
- LEZIONE 11** = Comandi di MEM e CLEAR. Istruzioni IF..THEN..ELSE. Comando FRE.
- LEZIONE 12** = Definizione di VARIABILI STRINGA: CHR\$, ASC e LEN.
- LEZIONE 13** = Istruzioni LEFT\$, RIGHT\$, MID\$. Comandi REVON e REVOFF.
- LEZIONE 14** = Istruzioni PRINT TAB e INKEY\$.
- LEZIONE 15** = Scrittura di un programma.
- LEZIONE 16** = Istruzioni di GOSUB e RETURN. Come COMPATTARE un PROGRAMMA. Concetto di CONCATENAMENTO.
- LEZIONE 17** = Istruzioni LPRINT, STR\$, VAL, STRING\$, INSTR.
- LEZIONE 18** = Concetto di FILE, RECORD e BUFFER. Gestione dei FILE SEQUENZIALI (prima parte).
- LEZIONE 19** = Gestione dei file sequenziali (seconda parte).
- LEZIONE 20** = Istruzione di ON ERROR GOTO e RESUME. Scrittura di un programma.
- LEZIONE 21** = Spiegazione di programma.
- LEZIONE 22** = Comando SAVE (seconda parte), MERGE, LIST (da DOS) e PRINT (da DOS).
- LEZIONE 23** = Funzioni di EDITING (1): LIST, "VIRGOLA", "PUNTO", DELETE, EDIT.
- LEZIONE 24** = Funzioni di EDITING (2) "L", "SPAZIO", "BACKSPACE", "S", "C".
- LEZIONE 25** = Funzioni di EDITING (3): "D", "I", "ESC", "A", "X".
- LEZIONE 26** = Funzioni di EDITING (4): "H", "K", "E", "Q", "N".
- LEZIONE 27** = Comandi speciali da tastiera (prima parte)
- LEZIONE 28** = Comandi speciali da tastiera (seconda parte). Comandi LCOPY, STOP e CONT.
- LEZIONE 29** = FILE INTERNI. Istruzioni di DAT, READ e RESTORE.
- LEZIONE 30** = Istruzioni di INT e LINE INPUT.
- LEZIONE 31** = Scrittura di un programma e utilizzo di programma.
- LEZIONE 32** = Spiegazione del programma (prima parte).
- LEZIONE 33** = Spiegazione del programma (seconda parte). Istruzioni di REV, REVERS e KEYIN\$.
- LEZIONE 34** = Comandi di SIZE, BLINK, UNDER, HLIGHT, CURSOR, GRAPH.
- LEZIONE 35** = Comandi di SCROLL, MODE, BEEP e WAIT.
- LEZIONE 36** = Funzioni grafiche SET, RESET, POINT.
- LEZIONE 37** = Funzioni grafiche: SET-RESET-POINT LINE, SET-RESET-POINT SQR, SET-RESET-POINT CIRCLE.
- LEZIONE 38** = Istruzioni grafiche: ARCHI, ELLISSI e SPIRALI.
- LEZIONE 39** = Istruzioni di PRINT, PRINT USING, LPRINT USING. Introduzione delle VARIABILI MATRICIALI. Istruzione DIM.
- LEZIONE 40** = Il programma GEFAM. SUBROUTINE del programma GEFAM.
- LEZIONE 41** = Gestione dei file RANDOM. Istruzioni MKD\$, MKI\$, MKS\$, CVD, CVI, CVS, FIELD, LSET, RSET, GET e PUT.
- LEZIONE 42** = Programma GEFAM ARCHIVI. Istruzioni di ON..GOTO e ON..GOSUB. Programma GEFAM MENU.
- LEZIONE 43** = Programma GEFAM: REGISTRAZIONE MOVIMENTI; BILANCI; STAMPA.
- LEZIONE 44** = Programma GEFAM: CODICI; AZZERAMENTO; CHIUSURA; UTILIZZO.
- LEZIONE 45** = Istruzioni di ACCEPT\$, KEY, TAKE, CURSORE, POS, SWAP e PAGE.
- LEZIONE 46** = Istruzioni di CHANGE, HTRANS, LTRANS, LDROP, RDROP, LTRIM, RTRIM, LPAD, RPAD, RND, RANDOM.
- LEZIONE 47** = Istruzioni di DEFDBL, DEFINT, DEFSGN, DEFSTR, CDBL, CINT, CSGN, DEFFN, PEEK, POKE, INP, OUT.
- LEZIONE 48** = Funzioni coseno (COS), seno (SIN), tangente (TAN), arcotangente (ATN), logaritmo (LOG), esponente (EXP), radice quadrata (SQR), valore assoluto (ABS), segno (SGN), FIX e PI.
- LEZIONE 49** = Funzioni e comandi sui file da disco EOF (End Of File), LINEINPUT, PRINT. Istruzioni USING, LOC e RUN R.
- LEZIONE 50** = Definizione di ERR, ERL, ERROR, TRON, TROFF, FIND e REF.

Questo provatransistor, a differenza di quelli fino ad ora presentati, misura il beta in condizioni dinamiche, cioè controlla quante volte il transistor in prova amplifica un segnale di BF a 1.000 Hz. Il guadagno si leggerà direttamente su di un normale tester.



## SEMPLICE provatransistor DINAMICO

Se la misura di guadagno statico di un transistor, cioè la quantità di corrente che scorre nel collettore in funzione della corrente applicata alla base, consente di stabilire, con una certa approssimazione, qual è il beta del transistor sotto esame, la misura dinamica aumenta la validità di tale rilevazione, in quanto con essa il transistor è posto nella condizione di dover amplificare un segnale di BF e quindi, il valore che leggeremo sul tester sarà solo ed esclusivamente il "guadagno" su tale segnale.

Come potrete constatare osservando lo schema elettrico (fig.1), questo provatransistor è decisamente economico, perchè per realizzarlo occorrono soltanto quattro transistor e pochi componenti aggiuntivi.

Precisiamo ancora che realizzando questo progetto, non solo potrete conoscere il "guadagno", ma anche stabilire se le giunzioni del transistor sono in corto o aperte ed individuare i terminali anodo e catodo di qualsiasi diodo.

Inoltre, poichè questo schema non è assolutamente critico, potrete montarlo su una qualsiasi basetta, scegliendo anche transistor diversi da quelli da noi indicati, purchè siano sempre degli NPN al silicio di medio guadagno.

### SCHEMA ELETTRICO

Iniziamo la descrizione dello schema elettrico di fig. 1 dall'oscillatore astabile ottenuto con i due transistor TR2 - TR3, perchè sono questi ultimi che forniranno il segnale BF ad onda quadra di 1.000 Hz, che applicheremo poi sulla base del transistor di cui vorremo rilevare il guadagno.

Come vedesi nello schema elettrico, dal collettore del transistor TR2 preleveremo, tramite il diodo al silicio DS1, la semionda negativa, utile per controllare tutti i transistor PNP e con il diodo DS2 la semionda positiva, per controllare tutti i transistor NPN.

I due trimmer R9 - R11, posti in serie a questi due diodi, serviranno, come spiegheremo a fine articolo, per tarare lo strumento, in modo da far coincidere la scala del tester con il valore del "beta" e fornire alla base del transistor in prova la giusta corrente, per amplificare il segnale di BF generato dall'oscillatore astabile.

Il transistor "in prova", portandosi in conduzione, assorbirà una corrente proporzionale al suo guadagno e se si tratta di un NPN, attraverso TR1 ed il diodo led DL1, questa corrente fluirà sulla resistenza di carico R1 da 22 ohm, se, invece, di un PNP raggiungerà sempre la stessa resistenza, ma passando attraverso il transistor TR4 ed il led DL2.

In pratica, i due transistor TR1 e TR4 vengono utilizzati in questo schema come due "interruttori elettronici" che, alternativamente, cortocircuiteranno il collettore del transistor in prova sulla resistenza di carico R1.

Ai capi di tale resistenza di carico scorrerà pertanto una corrente proporzionale al **guadagno** del transistor, quindi ai suoi capi sarà presente una tensione che potremo misurare direttamente con un normale tester.

Il condensatore elettrolitico C1, posto in parallelo a tale resistenza, servirà per ricavare un valore efficace di tensione del segnale amplificato a 1.000 Hz.

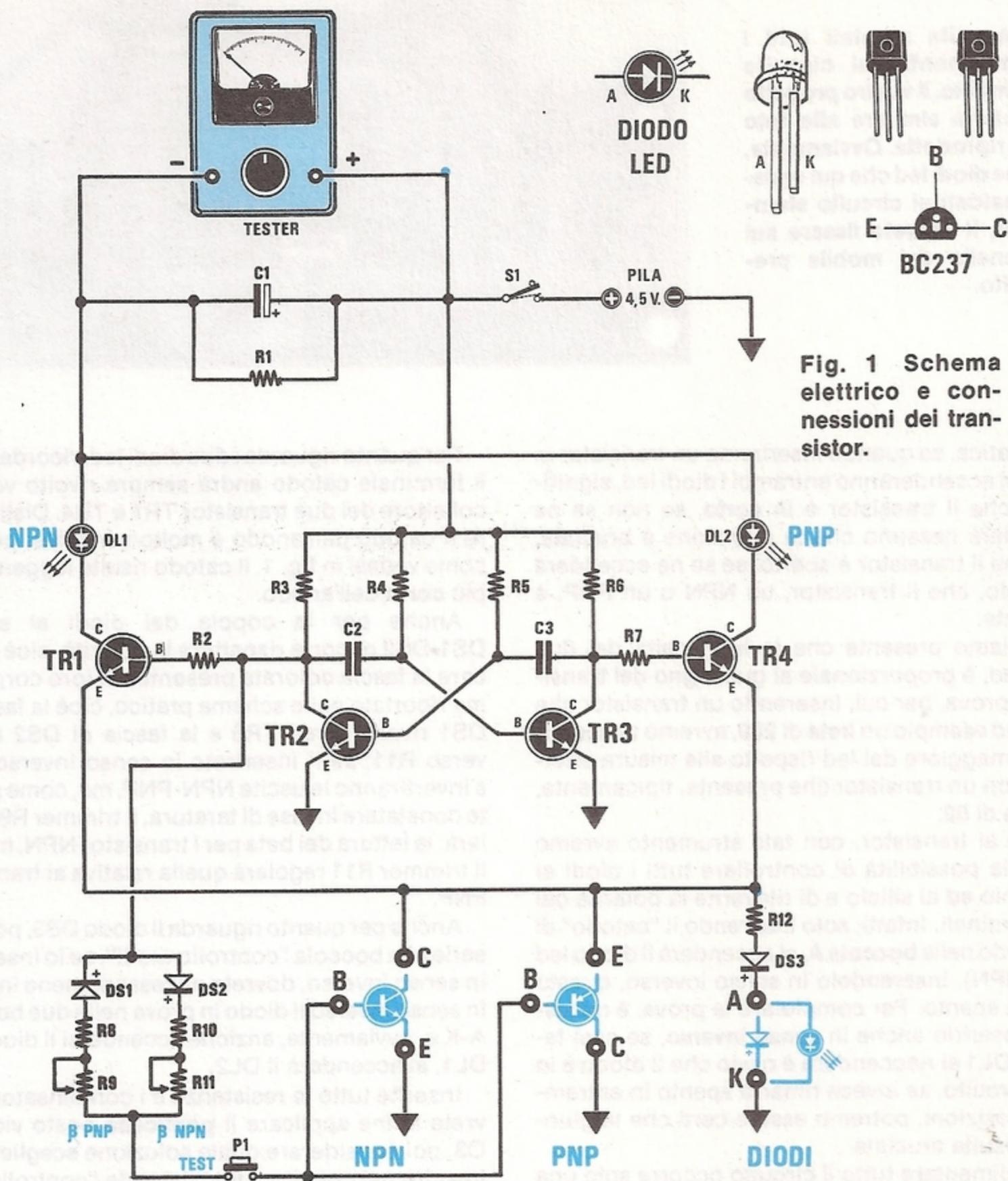


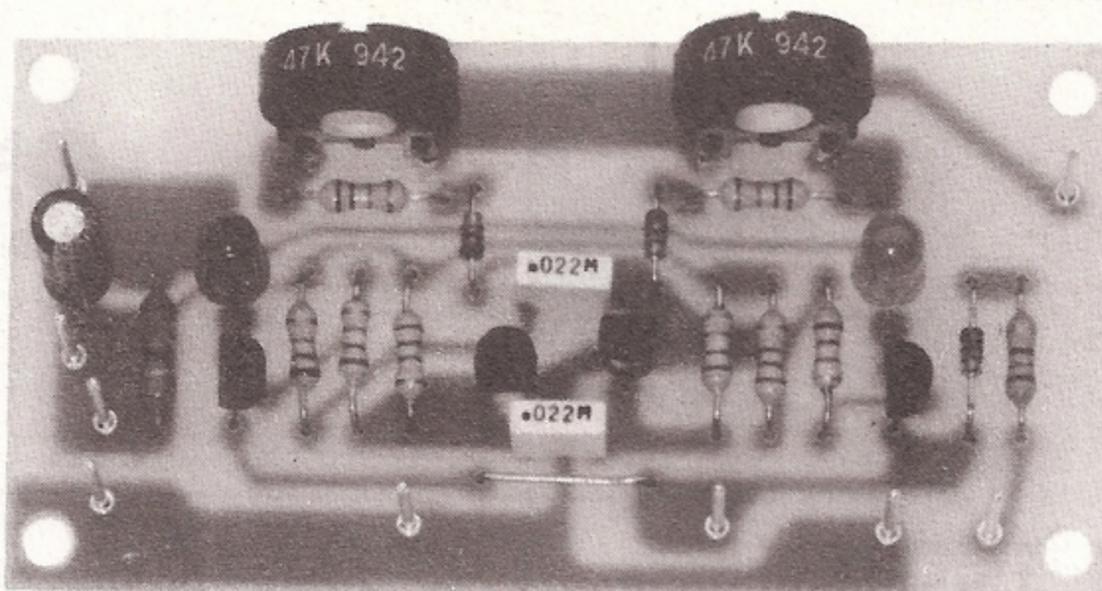
Fig. 1 Schema elettrico e connessioni dei transistor.

**ELENCO COMPONENTI LX.714**

- R1 = 22 ohm 1/4 watt
- R2 = 22.000 ohm 1/4 watt
- R3 = 2.200 ohm 1/4 watt
- R4 = 22.000 ohm 1/4 watt
- R5 = 22.000 ohm 1/4 watt
- R6 = 2.200 ohm 1/4 watt
- R7 = 22.000 ohm 1/4 watt
- R8 = 10.000 ohm 1/4 watt
- R9 = 47.000 ohm trimmer
- R10 = 10.000 ohm 1/4 watt
- R11 = 47.000 ohm trimmer

- R12 = 120 ohm 1/4 watt
- C1 = 22 mF elettr. 25 volt
- C2 = 22.000 pF poliestere
- C3 = 22.000 pF poliestere
- DL1 = diodo led.verde
- DL2 = diodo led. rosso
- DS1 = diodo 1N.4148
- DS2 = diodo 1N.4148
- DS3 = diodo 1N 4148
- TR1-TR4 = NPN tipo BC.237
- P1 = pulsante
- S1 = interruttore

Una volta montati tutti i componenti sul circuito stampato, il vostro progetto risulterà simile alla foto qui riprodotta. Ovviamente, i due diodi led che qui vedete saldati al circuito stampato, li dovrete fissare sul pannello del mobile prescelto.



In pratica, se quando inseriremo un transistor in prova si accenderanno entrambi i diodi led, significherà che il transistor è in **corto**, se non se ne accenderà nessuno che la giunzione è **bruciata**, cioè che il transistor è aperto, se se ne accenderà uno solo, che il transistor, un NPN o un PNP, è efficiente.

Facciamo presente che la luminosità dei due diodi led, è proporzionale al guadagno del transistor in prova, per cui, inserendo un transistor che abbia ad esempio un **beta** di **200**, avremo una luminosità maggiore del led rispetto alla misura effettuata con un transistor che presenta, tipicamente, un **beta** di **50**.

Oltre ai transistor, con tale strumento avremo anche la possibilità di controllare tutti i diodi al germanio ed al silicio e di rilevarne la polarità dei due terminali. Infatti, solo inserendo il "catodo" di tale diodo nella **boccola A**, si accenderà il diodo led LD1 (NPN), inserendolo in senso inverso, questo rimarrà spento. Per completare la prova, è necessario inserirlo anche in **senso inverso**, se così facendo DL1 si riaccenderà è ovvio che il diodo è in cortocircuito, se invece rimarrà spento in entrambe le posizioni, potremo essere certi che la giunzione risulta bruciata.

Per alimentare tutto il circuito occorre solo una normale pila da 4,5 volt.

## REALIZZAZIONE PRATICA

Una volta in possesso del circuito stampato LX.714 visibile in fig. 2 nelle dimensioni reali, potrete iniziare a montare su di esso tutti i componenti come riportato in fig. 3.

Prima di saldare i tre terminali E-B-C dei quattro transistor, controllate che la parte piana del corpo sia rivolta come appare chiaramente nel disegno sopramenzionato e come visibile nella serigrafia stampata sulla superficie della vetronite.

Per quanto riguarda i due diodi led, ricordate che il terminale catodo andrà sempre rivolto verso il collettore dei due transistor TR1 e TR4. Distinguere il catodo dall'anodo è molto semplice, perchè, come vedesi in fig. 1, il catodo risulta leggermente più **corto** dell'anodo.

Anche per la coppia dei diodi al silicio DS1-DS2 occorre rispettare la polarità, cioè collocare la fascia colorata presente sul loro corpo come riportato nello schema pratico, cioè la fascia di DS1 rivolta verso TR3 e la fascia di DS2 rivolta verso R11; se li inserirete in senso inverso, non s'inveriranno le uscite NPN-PNP, ma, come potrete constatare in fase di taratura, il trimmer R9 regolerà la lettura del beta per i transistor NPN, mentre il trimmer R11 regolerà quella relativa ai transistor PNP.

Anche per quanto riguarda il diodo DS3, posto in serie alla boccola "controllo diodi", se lo inserirete in senso inverso, dovrete necessariamente inserire in senso inverso il diodo in prova nelle due boccole A-K e, ovviamente, anzichè accendersi il diodo led DL1, si accenderà il DL2.

Inserite tutte le resistenze e i condensatori, dovrete infine applicare il **ponticello** posto vicino a C3, poi considerare quale soluzione scegliere per inserire nel circuito il transistor da "controllare".

Nello schema elettrico abbiamo distinto gli NPN dai PNP inserendo tre boccole per i due tipi di transistor, indicate C-B-E ed E-B-C, ma nulla vieta di utilizzare solo tre boccole per entrambi i transistor, rammentando ovviamente di invertire i soli due terminali C - E, a seconda che si controllino transistor NPN o PNP.

Terminato il montaggio, il circuito sarà già pronto per funzionare, anche se, non essendo stato ancora tarato, il tester non ci indicherà ancora l'esatto guadagno.

Prima di passare a quest'ultima operazione, vi consigliamo di verificare se, cortocircuitando le due boccole "diodo in prova" (senza applicare in

Fig. 2 Dimensioni a grandezza naturale del circuito stampato da utilizzare per questo progetto. Sul lato opposto di ogni nostro circuito è sempre riportato il disegno serigrafico di tutti i componenti completi della relativa sigla.

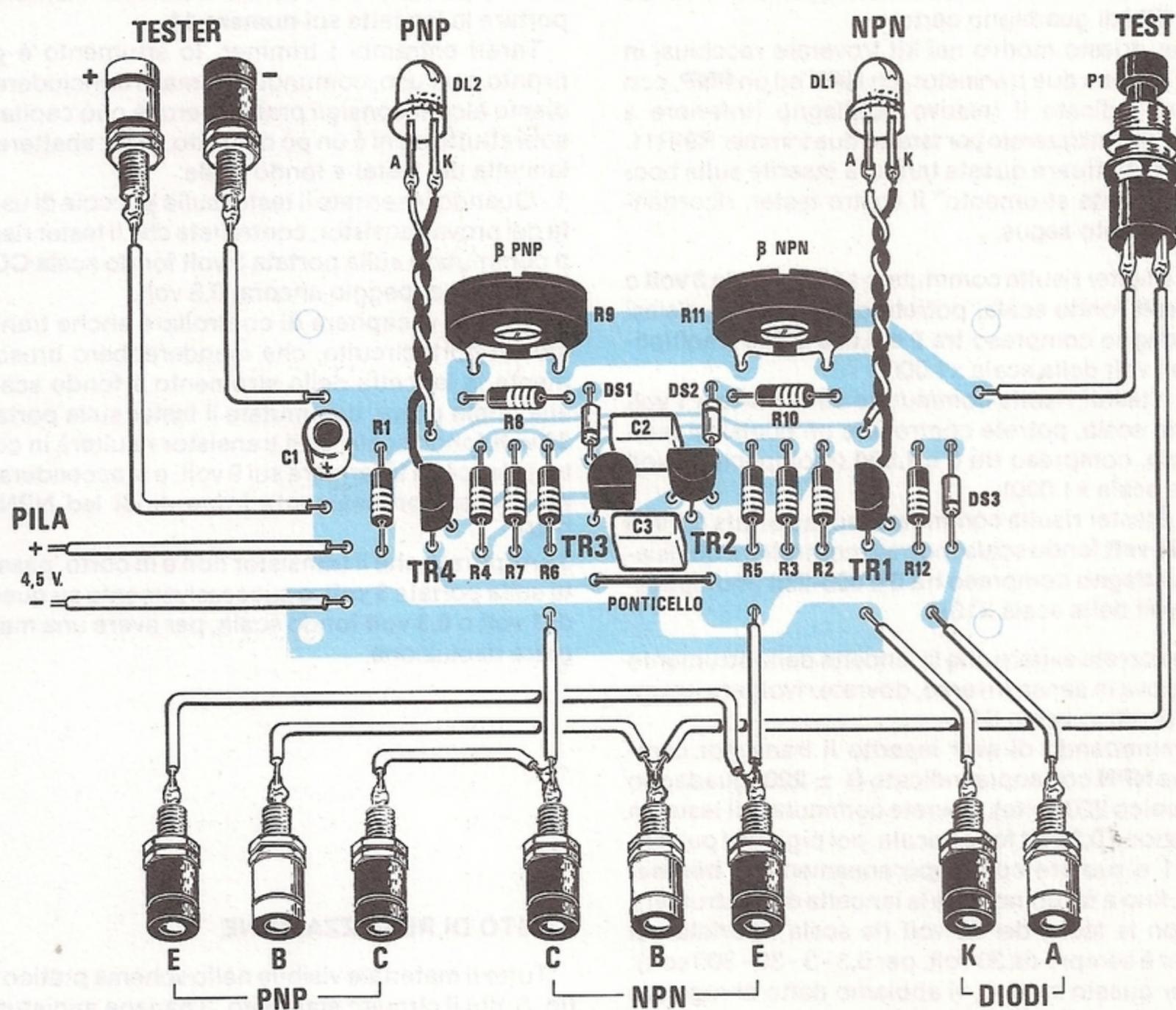
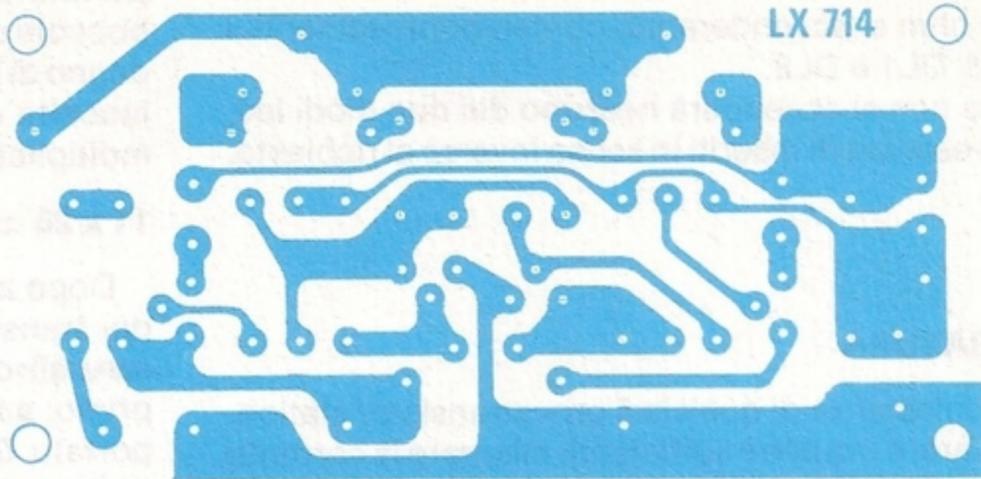


Fig. 3 Schema pratico di montaggio del provatransistor dinamico. Si noti il ponticello che dovrete effettuare sotto al condensatore C3 e il verso in cui dovrà essere posizionata la parte piana dei transistor. Come spiegato nell'articolo, nelle due boccole poste in alto a sinistra andrà inserito il nostro tester commutato sulla portata CC, in una delle seguenti scale: 3 volt - 2,5 - 1 - 0,3 volt.

uscita alcun tester), si accenderà il diodo led DL1, e se inserendo nelle boccole E-C una resistenza da 120 ohm si accenderanno contemporaneamente i diodi DL1 e DL2.

Se non si accenderà nessuno dei due diodi led, potrete averli inseriti in senso inverso al richiesto.

## TARATURA

A differenza di qualsiasi provatransistor statico, per tarare il quale è sufficiente misurare la corrente assorbita dal transistor in prova, per quelli dinamici occorrono due transistor campioni, un PNP ed un NPN di guadagno certo.

Per questo motivo nel kit troverete racchiusi in una bustina due transistor, un **NPN** ed un **PNP**, con sopra indicato il relativo guadagno (inferiore a 300), che utilizzerete per tarare i due trimmer R9-R11.

Per effettuare questa taratura inserite sulle boccole "uscita strumento" il vostro tester, ricordandovi quanto segue:

- Se il tester risulta commutato sulla portata **3 volt** o **2,5 volt** fondo scala, potrete controllare qualsiasi **guadagno** compreso tra **0** e **3.000-2.500** (moltiplicare i volt della scala x1.000);

- Se il tester risulta commutato sulla portata **1 volt** fondo scala, potrete controllare un qualsiasi **guadagno**, compreso tra **0** e **1.000** (moltiplicare i volt della scala x1.000);

- Se il tester risulta commutato sulla portata **0,3 volt** o **0,25 volt** fondo scala, potrete controllare qualsiasi **guadagno** compreso tra **0** e **300-250** (moltiplicare i volt della scala x10);

e, se vorrete evitare che la lancetta dello strumento si muova in senso inverso, dovrete rivolgere il puntale positivo verso S1.

Ammettendo di aver inserito il transistor campione **NPN** con sopra indicato **G = 220** (guadagno dinamico 220 volte), dovrete commutare il tester in posizione 0,3 volt fondo scala, poi pigiare il pulsante P1 e ruotare contemporaneamente il **trimmer R11**, fino a far coincidere la lancetta dello strumento con la tacca dei 22 volt (la scala riportata nel tester è sempre da 30 volt, per 0,3 - 3 - 30 - 300 volt).

Per questo motivo, vi abbiamo detto di regolare tale trimmer, in modo che la lancetta si fermi sui 22 volt (che corrispondono in pratica a 0,22 volt) e, poichè questo valore andrà moltiplicato x10:

$$22 \times 10 = 220 \text{ volte}$$

Il massimo guadagno misurabile sulla portata 0,3 volt fondo scala sarà ovviamente **300**, e poichè questo può risultare a volte insufficiente, potrete anche tarare il trimmer R11 per un fondo scala di 600.

Per far questo, sempre mantenendo il tester sulla portata 0,3 volt fondo scala ed applicando sulle boccole di ingresso il **transistor di prova** con guadagno di **220**, dovrete regolare R11 fino a portare la lancetta del tester sul numero 11, (cioè 1,1 volt), moltiplicando poi il valore letto x20, pertanto:

$$11 \times 20 = 220$$

Dopo aver tarato il trimmer relativo alla portata dei transistor NPN, dovrete inserire il PNP, che senz'altro risulterà di guadagno diverso rispetto al primo: ad esempio sulla busta potrete trovare riportato **G = 140** (guadagno dinamico 140), pertanto per eseguire la taratura dovrete ancora premere il pulsante P1 e tarare il trimmer R9, fino a portare la lancetta sul **numero 14**.

Tarati entrambi i trimmer, lo strumento è già pronto per l'uso, comunque prima di concludere vi diamo alcuni consigli pratici, perchè può capitare, soprattutto a chi è un pò distratto, di far sbattere la lancetta del tester a fondo scala:

1 - Quando inserirete il tester sulle boccole di uscita del provatransistor, controllate che il tester risulti commutato sulla portata 3 volt fondo scala CC e non 1 volt o, peggio ancora, 0,3 volt.

2 - Poichè vi capiterà di controllare anche transistor in cortocircuito, che manderebbero bruscamente la lancetta dello strumento a fondo scala, alla prima prova, commutate il tester sulla portata **30 volt** fondo scala; se il transistor risulterà in corto, la lancetta si fermerà sui 9 volt, e si accenderanno contemporaneamente i due diodi led NPN e PNP.

3 - Appurato che il transistor non è in corto, passate sulla portata **3 volt**, e successivamente su quella di **1 volt** o **0,3 volt** fondo scala, per avere una maggiore risoluzione.

## COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutto il materiale visibile nello schema pratico di fig. 3, più il circuito stampato, 3 banane miniatura, un deviatore a levetta, due transistor, uno PNP ed uno NPN, con beta dichiarato ..... L. 19.000

**NOTA** = In tale progetto il costo delle boccole e delle banane di tipo professionale incide per ben 9.000 lire.

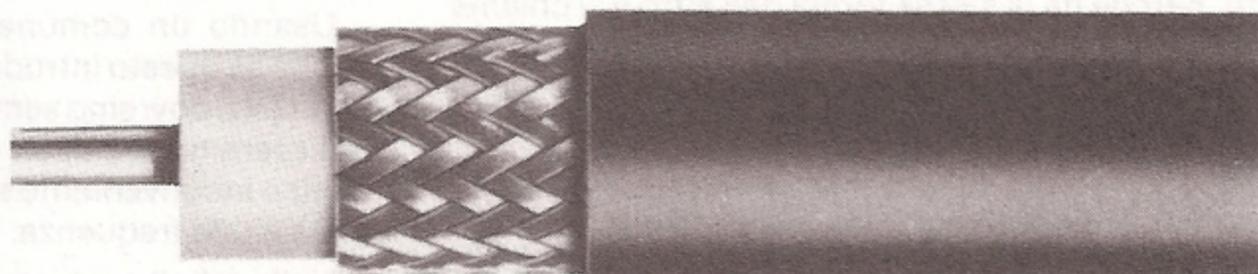
Il circuito stampato LX.714 ..... L. 1.300

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

Quella che vi presentiamo è una tabella molto utile per stabilire da quanti dB di attenuazione è caratterizzato ogni cavo coassiale, utilizzando alle frequenze di 10-50-100-200-400-1.000-3000 MHz. Confrontando i dati riportati, potrete stabilire se è più conveniente usare un tipo di cavo piuttosto che un altro.

# CARATTERISTICHE

dei



# CAVI COASSIALI

Considerata la non facile reperibilità di manuali che illustrino in modo esauriente e completo le caratteristiche dei cavi coassiali, spesso li si acquista di un determinato tipo, soltanto perchè il loro costo è il più basso, oppure si preferiscono i più costosi, nella erronea convinzione che all'alto costo corrisponda un più alto grado di attenuazione, quando invece esso è determinato dalla presenza della calza schermata argentata o dell'isolante in teflon, anzichè in polietilene.

La mancanza di questi dati porta spesso ad avere, sull'ingresso del ricevitore, un segnale AF o SHF notevolmente inferiore a quello che si sarebbe potuto ottenere utilizzando un cavo coassiale molto più economico, o se semplicemente se ne fosse ridotta la lunghezza.

Parlando con dei radioamatori che lavorano sulla gamma dei 1,3 GHz, abbiamo appreso che molti rivenditori consigliano del cavo coassiale RG.303 (notevolmente costoso perchè in teflon), assicurando che per tali frequenze è senz'altro il migliore.

Certo se paragoniamo questo cavo ad un RG.58, che su 100 metri introduce a 1 GHz un'attenuazione di 78,70 dB, dobbiamo riconoscere che il cavo RG.303 ha una perdita minore (attenua solo 44,30 dB), però ne esistono altri più economici al polietilene, come ad esempio l'RG.213, che, sempre alla stessa frequenza, attenuano solo 28,90 dB.

Perciò, se per un collegamento tra antenna e ricevitore utilizzeremo 10 metri di cavo RG.58, atteneremo il segnale di 7,87 dB, se invece ci serviremo del RG.303 avremo un'attenuazione di 4,43 dB, mentre con un RG.213 di soli 2,89 dB.

Il tanto disprezzato cavo RG8, facilissimo da trovare ed anche a prezzi competitivi ad 1 GHz per 100 metri di lunghezza, attenua solo 26,3 dB e quindi risulta migliore del RG.213, presentando il solo difetto di essere di diametro maggiore e di risultare quindi poco flessibile e pesante.

Per ridurre l'attenuazione occorre solo passare a diametri maggiori, ma spesso questo si può evitare riducendo la lunghezza al minimo tra TX o RX ed antenna.

La soluzione migliore sarebbe sempre quella di servirsi in ricezione di un "preamplificatore" collegato direttamente all'illuminatore, in modo da compensare le perdite del cavo, e a tal proposito precisiamo che il preamplificatore da 1,7 GHz tipo LNP-MTS2, utilizzato per la ricezione del Meteosat, risultando a larga banda, è in grado di preamplificare anche la gamma amatoriale dei 1,3 GHz.

Per quanto riguarda il trasmettitore, dovremo cercare di collegarlo il più possibile vicino all'illuminatore, servendoci di un cavo non più lungo di 1 metro.

In queste condizioni un RG.213 attenua solo 0,28

dB, un RG8 ancor meno, cioè 0,26, ma a questo punto si tratta di differenze così irrisorie che non incidono significativamente sul rendimento.

Infatti esistono altri elementi a cui dovremo fare maggior attenzione, come l'impedenza dell'antenna, che spesso, non essendo di 50-51 ohm dichiarati, porta ad attenuazioni maggiori del cavo utilizzato.

A tali frequenze è bene evitare la realizzazione di giunte tra cavo e cavo, perchè quasi sempre si hanno dei disadattamenti elevati, senza considerare che i connettori introducono anch'essi delle attenuazioni, così che ad 1 GHz un comune BNC perde già 1 dB; se poi se ne utilizza uno economico, perchè ha la stessa forma dell'altro e si chiama ugualmente BNC, questo può raggiungere facilmente 1,5 dB e quindi inserendone uno per ogni estremità in un cavo coassiale, verranno persi 2-3 dB.

Se a tutto questo viene anche aggiunta l'attenuazione del cavo coassiale, il segnale captato dall'antenna lungo tutto il tragitto, verrà "disperso" e quindi il nostro ricevitore rimarrà muto.

Vorremmo a tal proposito aggiungere che, spesso, i calcoli di attenuazione che si effettuano sono errati e forniscono risultati ben diversi dalla realtà (vedi articolo sui dBm); infatti, normalmente, si usa prendere nella tabella dei dB l'attenuazione relativa a 1 dB o a 2 dB e la si moltiplica per il relativo fattore.

Così facendo, si rileveranno attenuazioni inferiori rispetto a quelle ottenute realmente, e si addebiterà tale incongruenza soltanto alla sensibilità del ricevitore.

Quanto fin'ora precisato non è utile solo a coloro che trasmettono o ricevono sui 432 MHz o sui 1,3 Ghz, ma anche a quanti realizzano dei frequenzimetri da utilizzare su tali frequenze.

Infatti, chi ha per un frequenzimetro un metro di cavetto schermato di BF, perchè risulta molto flessibile e sottile, non potrà mai ottenere le sensibilità da noi dichiarate e misurando segnali superiori a 300 MHz, anche se ai suoi capi verranno applicati centinaia di millivolt, quando questi avranno raggiunto l'altra estremità e staranno per entrare nel frequenzimetro, saranno stati praticamente assorbiti lungo il tragitto del cavo e perciò non sarà in alcun modo possibile misurare la loro frequenza.

Usando un comune cavetto coassiale RG.58, anche se questo introdurrà una certa attenuazione ad 1 GHz, dovremo sempre considerare che non ne utilizzeremo più di un metro di lunghezza, quindi l'unico inconveniente sarà la riduzione della sensibilità a tale frequenza.

Nella tabella abbiamo riportato le sigle dei cavi anche se questi ultimi non saranno tutti facilmente reperibili, dato che alcuni tipi, un pò particolari, vengono costruiti solo su ordinazione.

Nelle sigle dei cavi disponibili in commercio le lettere che appaiono dopo il numero, ad esempio RG.8/U - RG.8A/U - RG.58C/U, stanno ad indicare il colore ed il tipo della guaina esterna, e non le caratteristiche, quindi anche se cambiano le sigle non variano nè l'impedenza, nè il valore di attenuazione, ed è per questo motivo che nella nostra tabella abbiamo semplicemente riportato la sigla RG.8, ecc.

### **La SOLAR ELETTRONICA** di M. Margherita

e i, con sede in Via Principe Carignano, 3 MERCATO SAN SEVERINO (SA) - Tel. 089/890947 è lieta di comunicare a tutti i lettori della rivista NUOVA ELETTRONICA l'apertura, presso la propria sede, di un nuovo centro di vendita autorizzato.

### **La ELPRO ELETTRONICA** di Biscariol p.i. Dino

concessionaria autorizzata della rivista NUOVA ELETTRONICA per Conegliano Veneto e zone limitrofe, comunica l'apertura di un nuovo punto di vendita ed assistenza con sede in:  
Via Emilia, 5 - Circonvallazione di CONEGLIANO VENETO - Tel. 0438/616338  
Presso tale sede, la ELPRO ELETTRONICA metterà a disposizione un attrezzato laboratorio per l'assistenza ai progetti di Nuova Elettronica.

### **La ELETTRONICA TOSI** di Tosi Stefano

punto di vendita autorizzato della rivista Nuova Elettronica, comunica alla propria clientela la variazione dell'indirizzo della propria sede, situato ora in:  
Via Dante, 55 - 56025 PONTEDERA (PI) - Tel. 0587/212164

Tipo Cavo	Diametro in mm.	Impedenza in ohm	Fattore velocità	attenuazione dB per 100 metri						
				10 MHz	50 MHz	100 MHz	200 MHz	400 MHz	1 GHz	3 GHz
RG5	8,3	50	0,66	2,72	6,23	8,86	13,50	19,4	32,15	75,5
RG6	8,5	75	0,66	2,72	6,23	8,86	13,50	19,4	32,15	75,5
RG8	10,3	52	0,66	1,80	4,27	6,23	8,86	13,5	26,30	52,5
RG9	10,7	51	0,66	2,17	4,92	7,55	10,80	16,4	28,90	59,1
RG10	12,0	52	0,66	1,80	4,27	6,23	8,86	13,5	26,30	52,5
RG11	10,3	75	0,66	2,17	5,25	7,55	10,80	15,8	25,60	54,1
RG12	12,0	75	0,66	2,17	5,25	7,55	10,80	15,8	25,60	54,1
RG13	10,7	74	0,66	2,17	5,25	7,75	10,80	15,8	25,60	54,1
RG14	13,9	52	0,66	1,35	3,28	4,59	6,56	10,2	18,00	40,7
RG17	22,1	52	0,66	0,79	2,03	3,12	4,92	7,87	14,40	31,2
RG18	24,0	52	0,66	0,79	2,03	3,12	4,92	7,87	14,40	31,2
RG19	28,5	52	0,66	0,56	1,48	2,30	3,70	6,07	11,80	25,3
RG20	30,4	52	0,66	0,56	1,48	2,30	3,70	6,07	11,80	25,3
RG21	8,5	53	0,66	14,40	30,50	42,70	59,10	85,30	141,00	279,0
RG34	15,9	75	0,66	1,05	2,79	4,59	6,89	10,80	19,00	52,5
RG35	24,0	75	0,66	0,79	1,90	2,79	4,17	6,40	11,50	28,2
RG55	5,3	53	0,66	3,94	10,50	15,80	23,00	32,80	54,10	100,0
RG58	5,0	50	0,66	4,59	10,80	16,10	24,30	39,40	78,70	177,0
RG59	6,2	75	0,66	3,61	7,87	11,20	16,10	23,00	39,40	86,9
RG74	15,7	52	0,66	1,35	3,28	4,59	6,56	10,70	18,00	40,7
RG122	4,1	50	0,66	5,58	14,80	23,00	36,10	54,10	95,10	187,0
RG142	4,9	50	0,69	3,61	8,86	12,80	18,50	26,30	44,30	88,6
RG174	2,6	50	0,66	12,80	21,70	29,20	39,40	57,40	98,40	210,0
RG177	22,7	50	0,66	0,79	2,03	3,12	4,92	7,87	14,40	31,2
RG178	1,9	50	0,69	18,40	34,50	45,90	63,30	91,90	151,00	279,0
RG179	2,5	75	0,69	17,40	27,90	32,80	41,00	52,50	78,70	144,0
RG180	3,7	95	0,69	10,80	15,10	18,70	24,90	35,40	55,80	115,0
RG187	2,8	75	0,69	17,40	27,90	32,80	41,10	52,50	78,70	144,0
RG188	2,8	50	0,69	19,70	31,50	37,40	46,60	54,80	102,00	197,0
RG195	3,9	95	0,69	10,80	15,10	18,70	24,90	35,40	55,80	115,0
RG196	2,0	50	0,69	18,40	34,50	45,20	62,30	91,90	151,00	279,0
RG212	8,5	50	0,66	2,72	6,23	8,86	13,50	19,40	32,15	75,5
RG213	10,3	50	0,66	1,80	4,27	6,23	8,86	13,50	26,30	52,5
RG214	10,8	50	0,66	2,17	4,92	7,55	10,80	16,40	28,90	59,1
RG215	10,3	50	0,66	1,80	4,27	8,23	8,86	13,50	26,30	52,5
RG216	10,8	75	0,66	2,17	5,25	7,55	10,80	15,80	25,60	54,1
RG217	13,8	50	0,66	1,35	3,28	4,59	6,56	10,17	18,00	40,7
RG218	22,1	50	0,66	0,79	2,03	3,12	4,92	7,87	14,40	31,2
RG219	24,0	50	0,66	0,79	2,03	3,12	4,92	7,87	14,40	31,2
RG220	28,5	50	0,66	0,56	1,48	2,30	3,70	6,07	11,80	25,3
RG221	30,4	50	0,66	0,56	1,48	2,30	3,70	6,07	11,80	25,3
RG222	8,5	50	0,66	14,40	30,50	42,70	59,10	85,30	141,00	279,0
RG223	5,4	50	0,66	3,94	10,50	15,80	23,00	32,80	54,10	100,0
RG302	5,3	75	0,69	1,50	4,00	10,80	15,40	22,60	41,90	85,3
RG303	4,3	50	0,69	3,61	8,86	12,80	18,50	26,30	44,30	88,6
RG316	2,6	50	0,69	19,70	31,50	37,40	46,60	54,80	102,00	197,0

RG. 178



RG. 196



RG. 179



RG. 187 - 188



RG. 195



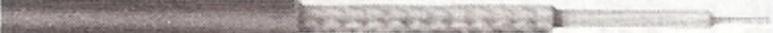
RG. 180



RG. 142



RG. 174 - 316



RG. 122



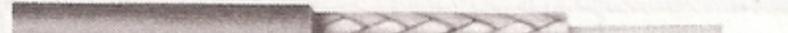
RG. 55



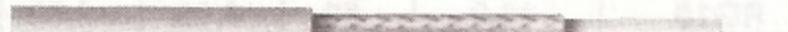
RG. 58



RG. 59



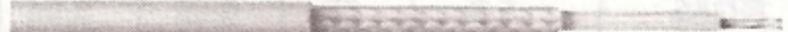
RG. 302



RG. 303



RG. 316



RG. 223



RG. 5



RG. 6 - 21 - 212 - 222



RG. 8 - 11 - 213





**RG. 9 - 13**



**RG. 10 - 12**



**RG. 214 - 216**



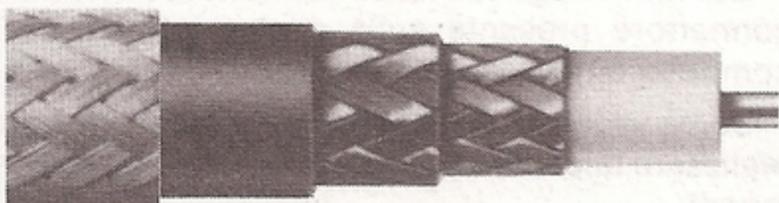
**RG. 215**



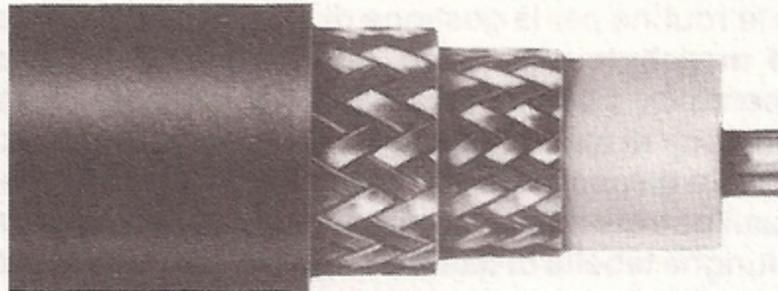
**RG. 217**



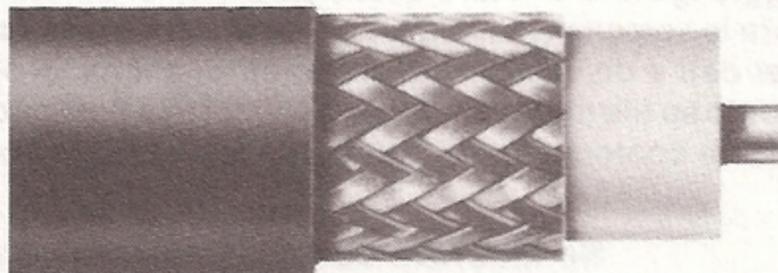
**RG. 14**



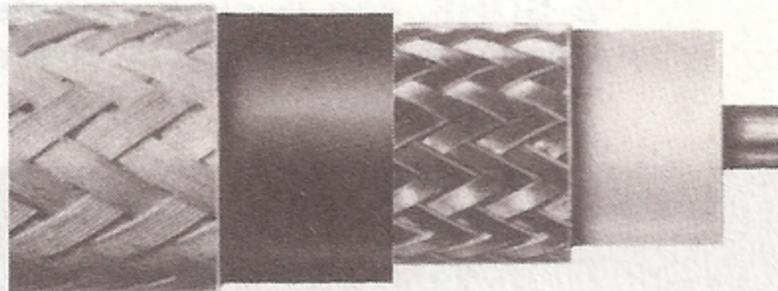
**RG. 74**



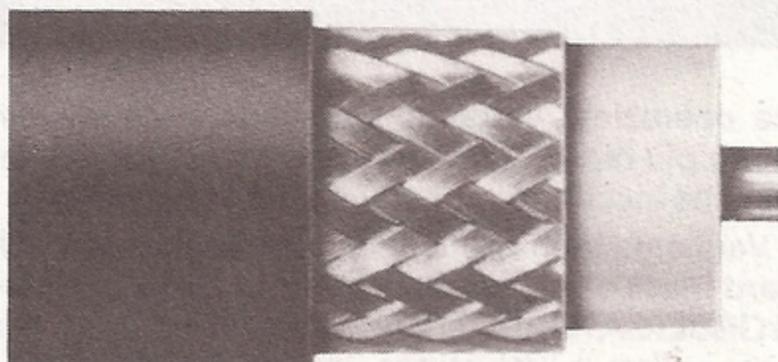
**RG. 177**



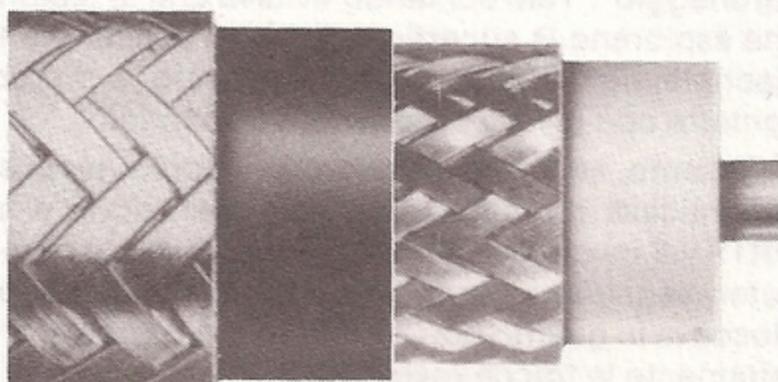
**RG. 17 - 218**



**RG. 18 - 35 - 219**



**RG. 19 - 220**



**RG. 20 - 221**

Il nuovo sistema operativo SONE presentato su questo stesso numero, possiede al suo interno tutte le routine per la gestione di un **HARD DISCK** da **15 megabyte** e pertanto, adottando tale sistema operativo, potrete espandere la capacità della memoria di massa del vostro computer Z.80 NE ed avere a disposizione **12 megabyte** di memoria, nei quali potrete memorizzare qualunque programma o lunghe tabelle di dati, senza più preoccuparvi, nè della dimensione, nè della memoria occupata dai diversi "files".

Oltre a questo indubbio vantaggio, dobbiamo aggiungere che l'Hard Disck permette di aumentare la velocità sia nella lettura, che nella scrittura dei dati e dei programmi e pertanto, anche lavorando su file molto più estesi di quelli che possono essere contenuti in un normale floppy disck, que-

mento, l'operazione di **parcheggio delle testine**, in quanto internamente possiede uno speciale circuito di alimentazione supplementare che, al venir meno della tensione di alimentazione, mantiene ancora alimentato l'Hard Disck per qualche secondo, per provvedere automaticamente a questa **INDISPENSABILE** operazione.

Comunque anche se le testine sono perfettamente registrate e protette da urti e sobbalzi, è sempre meglio **non urtare violentemente o spostare l'Hard Disck durante il suo normale funzionamento**, per evitare sgradevoli e costose sostituzioni.

#### **SCHEMA ELETTRICO DELL'INTERFACCIA HARD DISCK**

Lo schema elettrico dell'interfaccia che vi con-

**Se lavorate con il SONE ben presto vi renderete conto che, volendo utilizzare i molteplici programmi CP/M compatibili, la capacità dei dischetti floppy risulta spesso insufficiente. Per questo motivo vi presentiamo una nuova interfaccia per il computer Z.80 NE modificata SONE, con la quale potrete collegare un HARD DISCK da 15 Megabyte non formattati, che, a formattazione eseguita, diverranno 12 Megabyte.**

## **UN HARD-DISCK**

ste operazioni verranno svolte dal computer in modo più rapido, rispetto a qualunque altro sistema, che lavori solo con dei normali floppy disck.

Vogliamo infine sottolineare che nel modello di Hard Disck da noi adottato non è più assolutamente **OBBLIGATORIO**, prima di spegnere il computer e rimuovere l'unità stessa, inviare al drive un comando speciale, che porti le testine di lettura e di scrittura in una posizione di sicurezza, detta "di parcheggio". Tale comando evitava che le testine che esplorano la superficie di questi delicatissimi dischetti rigidi "sfiorandoli", venissero a diretto contatto con la loro superficie "rovinandoli".

Pertanto, se prima di spegnere il computer ci si dimenticava di eseguire questa operazione e si **URTAVA** involontariamente l'Hard Disck, il computer segnalava "errore" e immediatamente si bloccava in quanto non riusciva più a leggere correttamente le tracce rovinatesi.

Nell'unità **BASF**, modello **6188**, da noi scelta, questo pericolo non esiste più, perchè il drive compie automaticamente, all'atto dello spegni-

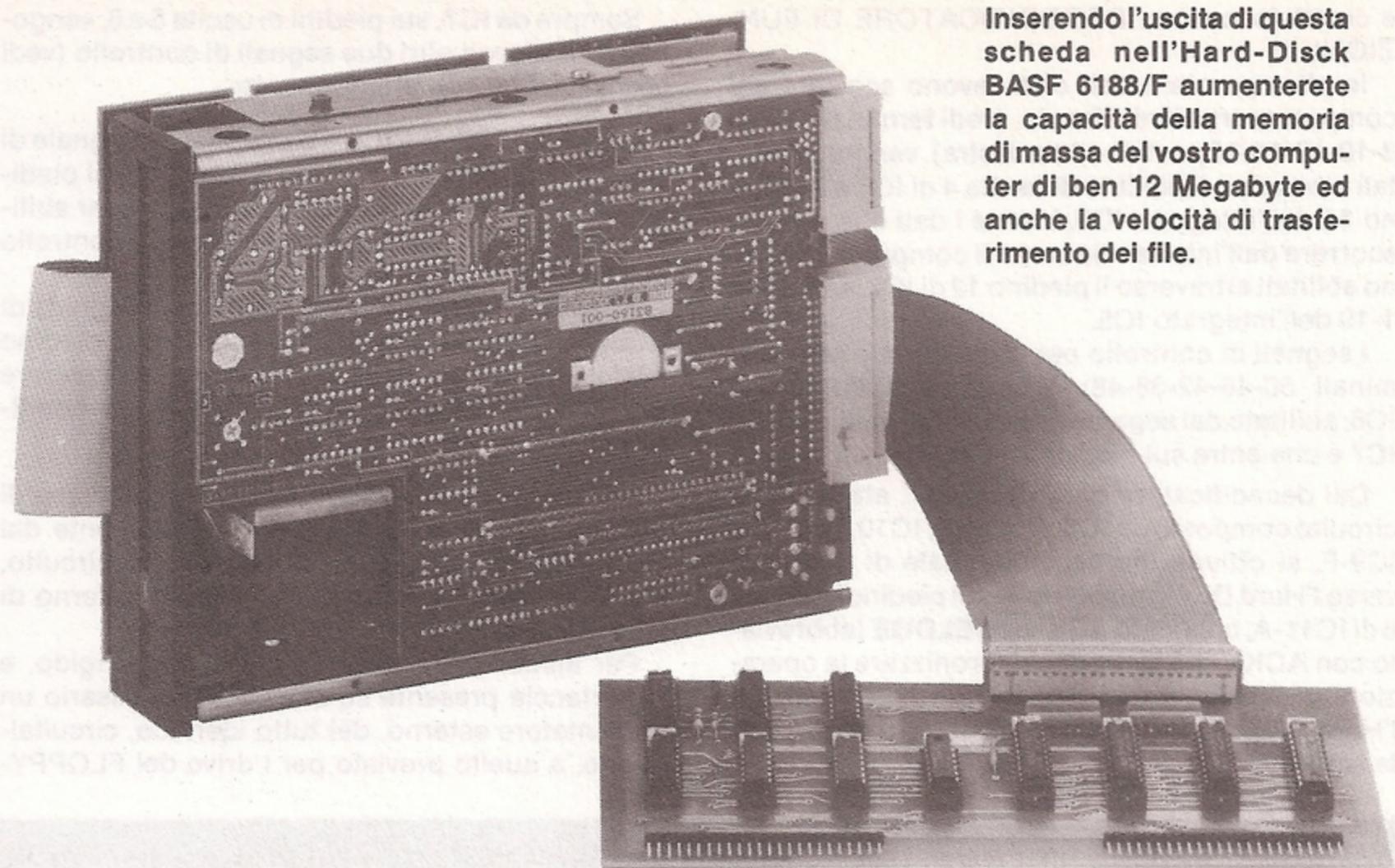
sente questa maxi espansione, non è assolutamente complesso ed anzi risulta uno dei più semplici, fra tutti quelli presentati fin'ora per il computer Z80.NE.

La ragione di questa semplicità è data dal fatto che sull'Hard Disck è già presente la scheda di interfaccia, in grado di provvedere autonomamente alla totale gestione del drive. Questa interfaccia presente sull'Hard Disck, come la scheda LX.390 del **FLOPPY-DISCK CONTROLLER**, sovraintende a tutte le operazioni di lettura e di scrittura dei dati sul disco e governa tutti i movimenti delle testine ed i segnali di controllo ad esse inerenti.

Quindi, collegando il suo connettore standard al connettore presente sulla nostra interfaccia, il computer è già pronto per l'uso.

Come vedesi nello schema elettrico di fig. 1, per realizzare tale interfaccia occorrono soltanto 6 integrati.

I terminali siglati 24B e 23B, ecc., e 21A e 4A, ecc., posti a sinistra nello schema elettrico, fanno capo ai due connettori A e B (vedi schema pratico



Inserendo l'uscita di questa scheda nell'Hard-Disk BASF 6188/F aumenterete la capacità della memoria di massa del vostro computer di ben 12 Megabyte ed anche la velocità di trasferimento dei file.

## da 15 MEGABYTE

di fig. 4), da innestare nella scheda del BUS del computer, mentre quelli posti a destra, al **connettore H** da collegare tramite una piattina all'Hard Disk.

Il numero riportato accanto ad ogni terminale identifica il piedino del connettore di collegamento, mentre la lettera (A o B) specifica a quale connettore appartiene tale piedino.

I primi 8 terminali (vedi da 24 B a 17 B), posti in alto a sinistra nello schema di fig. 1, corrispondono al BUS dei DATI che applicheremo direttamente sugli ingressi dei tre integrati IC3, IC5 ed IC6.

Ad ognuno di questi compete una funzione specifica nella comunicazione fra l'Hard Disk ed il computer e precisamente:

— **IC3** è un integrato TTL, tipo 74LS373, che congiuntamente ad IC4, un altro TTL tipo 74LS240, viene utilizzato per trasferire i dati **dal computer verso l'HARD DISK**.

— **IC5** è un integrato TTL, tipo 74LS240, utilizzato come BUFFER per trasferire i dati **dall'HARD DISK verso il computer**.

— **IC6** è ancora un TTL tipo 74LS240 necessario per trasferire **dall'HARD DISK verso il computer** i segnali di controllo che governano la comunicazione.

Proseguendo nella descrizione dei terminali, sempre a sinistra ne troviamo otto, siglati 3B, 4B, 5B, 6B, 7B, 8B, 21A e 4A, collegati a due inverter (vedi IC1-A ed IC-B) e ad un NAND ad 8 ingressi (vedi IC2).

Questa parte del circuito costituisce il **DECODIFICATORE DI INDIRIZZO** e serve ad abilitare la scheda quando sul BUS degli indirizzi è presente l'indirizzo assegnato all'interfaccia Hard Disk (indirizzi B8, B9, BA e BB).

Scendendo ancora, troviamo i due terminali di alimentazione a 5 volt, siglati 12A e 13A, e i due terminali di massa, siglati 14A e 15A, attraverso i quali viene prelevata la tensione di alimentazione necessaria al circuito.

Gli ultimi 5 terminali posti in basso a sinistra, (vedi 19A, 22A, 20A, 1B e 2B) fanno capo rispettivamente agli integrati IC1-C, IC1-D, IC1-E ed IC7,

e costituiscono un DECODIFICATORE DI FUNZIONI.

In altre parole, i dati che devono scorrere dal computer verso l'interfaccia, (vedi terminali 2-4-6-8-10-12-14-16 posti in alto a destra), vengono abilitati attraverso il piedino di uscita 4 di IC7 e il piedino 11 dell'integrato IC3, invece i dati che devono scorrere dall'interfaccia verso il computer, vengono abilitati attraverso il piedino 12 di IC7, e i piedini 1-19 dell'integrato IC5.

I segnali di controllo per l'Hard Disk (vedi terminali 50-46-42-36-48), giungono sull'integrato IC6, abilitato dal segnale che esce dal piedino 11 di IC7 e che entra sui piedini 1-19 di IC6.

Dal decodificatore di funzioni IC7, attraverso il circuito composto da IC8-C, IC9-C, IC10, IC11-A e IC9-F, si ottiene inoltre un segnale di controllo verso l'Hard Disk, disponibile sul piedino di uscita 6 di IC11-A, chiamato **ACKNOWLEDGE** (abbreviato con ACK), che serve per sincronizzare le operazioni di trasferimento dei dati fra il computer e l'Hard Disk (vedi terminale 38 posto a destra con la scritta ACK).

Sempre da IC7, sui piedini di uscita 5 e 6, vengono poi prelevati altri due segnali di controllo (vedi terminali 44 e 40), precisamente:

- Attraverso IC9-D e IC11-B si ottiene il segnale di **SELECT** (abbreviato con SEL), applicato al piedino 44 del connettore di uscita, che serve per abilitare al funzionamento tutta la scheda di controllo dell'Hard Disk.

- Attraverso IC9-E e IC11-C si ottiene il segnale di **RESET** (abbreviato con RST), applicato al piedino 40 del connettore di uscita, che serve ad azzerare l'Hard Disk, riportando tutto il sistema alle condizioni iniziali.

Per concludere, la tensione di alimentazione di tutta la scheda viene prelevata direttamente dal BUS del computer, per cui, per questo circuito, non è necessario alcun collegamento esterno di alimentazione.

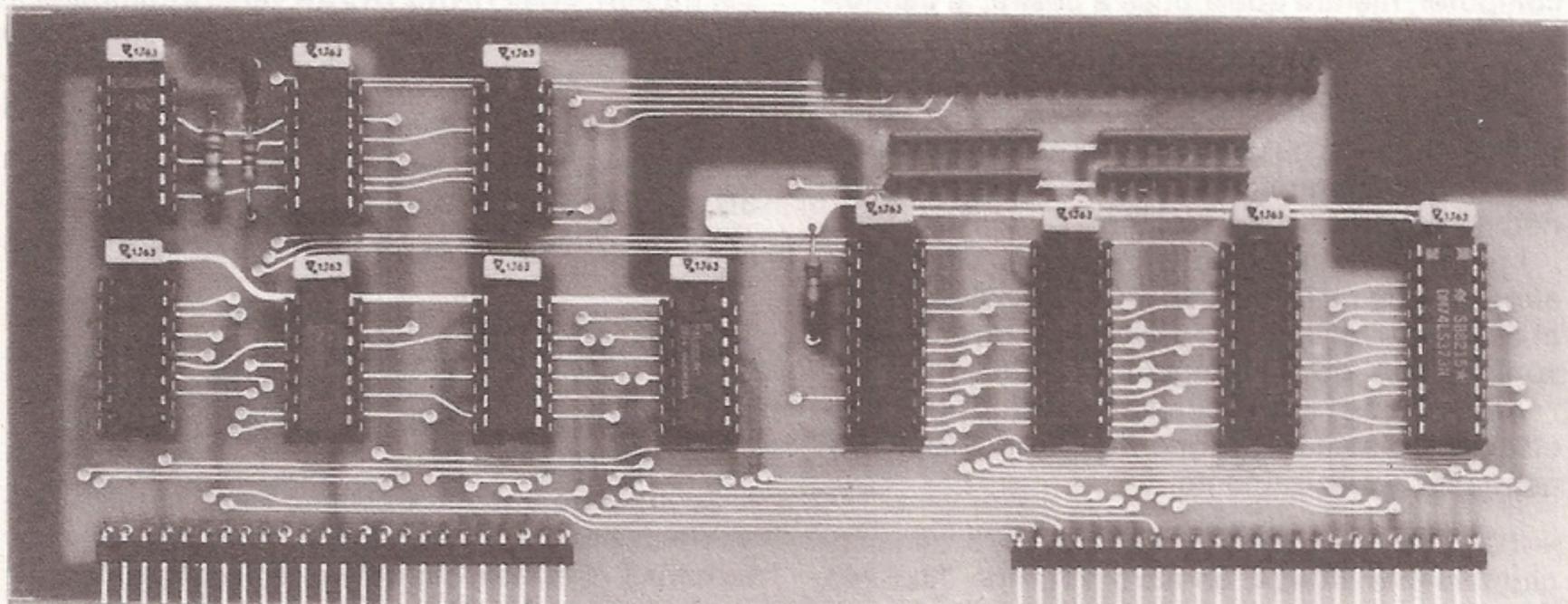
Per alimentare invece l'unità a disco rigido, e l'interfaccia presente su di essa, è necessario un alimentatore esterno, del tutto identico, circuitalmente, a quello previsto per i drive dei FLOPPY-

#### ELENCO COMPONENTI LX.683

R1 = 220 ohm rete resistiva  
R2 = 330 ohm rete resistiva  
R3 = 220 ohm rete resistiva  
R4 = 330 ohm rete resistiva  
R5 = 10.000 ohm 1/4 watt  
R6 = 100 ohm 1/4 watt  
R7 = 1.000 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 = 100.000 pF poliestere  
C6 = 100.000 pF poliestere  
C7 = 100.000 pF poliestere  
C8 = 100.000 pF poliestere  
C9 = 100.000 pF poliestere  
C10 = 100.000 pF poliestere  
C11 = 100.000 pF poliestere  
C12 = 330 pF a disco  
IC1 = SN.74LS14

IC2 = SN.74LS30  
IC3 = SN.74LS373  
IC4 = SN.74LS240  
IC5 = SN.74LS240  
IC6 = SN.74LS240  
IC7 = SN.74LS139  
IC8 = SN.74LS10  
IC9 = SN.74LS14  
IC10 = SN.74LS74  
IC11 = SN.7438



Per inserire nel vostro computer questo Hard-Disk da 12 Megabyte è necessario realizzare questa scheda siglata LX.683, togliere dalla scheda LX.390 la vecchia Eprom 1390, o 2390, e sostituirla con quella siglata EP.683. Leggere a pag. 47 le istruzioni riguardanti la sostituzione di questa nuova Eprom.

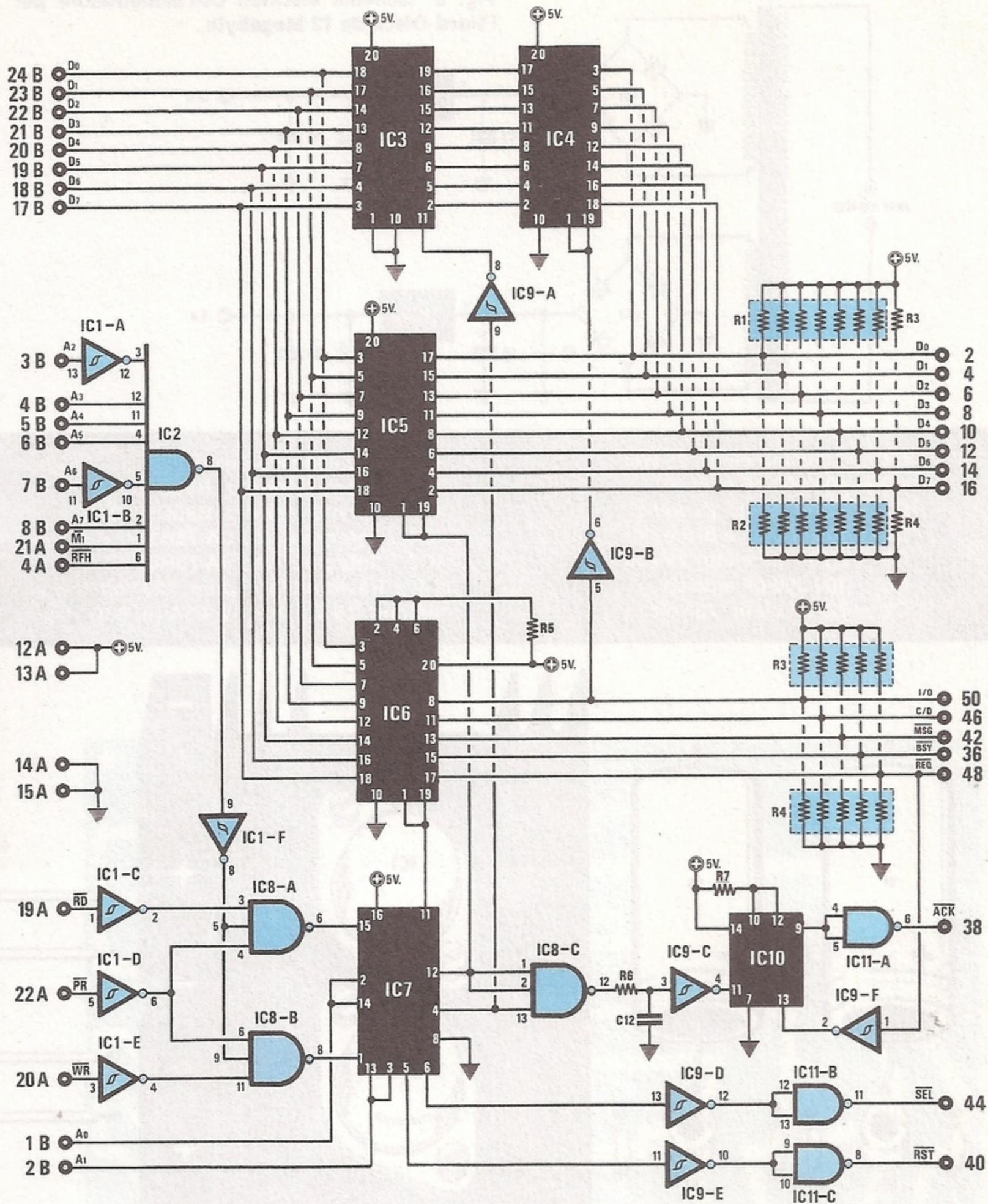


Fig. 1 Schema elettrico completo dell'interfaccia LX.683 che vi permetterà di utilizzare questo Hard-Disk da 12 Megabyte. I numeri riportati a fianco dei terminali posti sul lato sinistro sono quelli relativi ai due connettori A e B da inserire nella scheda Bus, quelli invece riportati a destra fanno capo al connettore da collegare, tramite piattina, all'Hard-Disk.

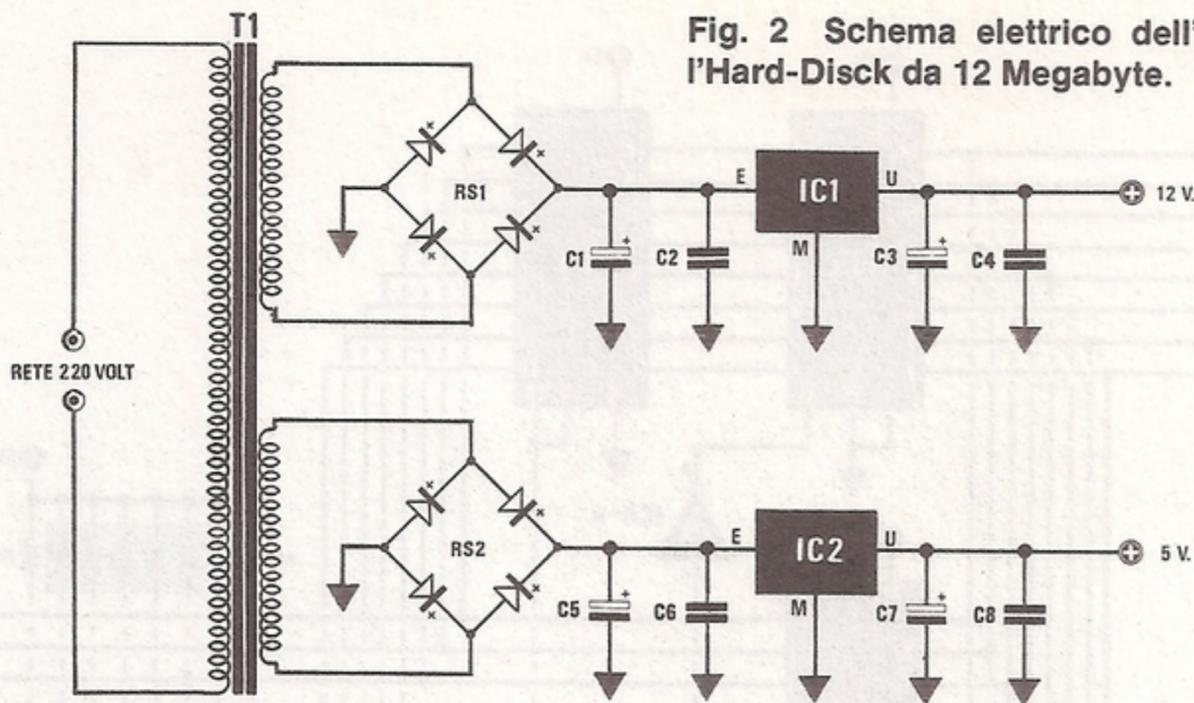


Fig. 2 Schema elettrico dell'alimentatore per l'Hard-Disk da 12 Megabyte.

C1 = 3.300 mF elettr. 25 volt  
 C2 = 100.000 pF a disco  
 C3 = 22 mF elettr. 25 volt  
 C4 = 100.000 pF a disco  
 C5 = 2.200 mF elettr. 25 volt  
 C6 = 100.000 pF a disco  
 C7 = 22 mF elettr. 25 volt

C8 = 100.000 pF a disco  
 RS1 = ponte raddrizz. B80C5000  
 RS2 = ponte raddrizz. B80C5000  
 IC1 = integrato tipo uA.78H12  
 IC2 = integrato tipo uA.78H05  
 T1 = trasformatore: prim. 220 volt  
 second. 15 V.2 A. e 8V.1,5A (n. 83)

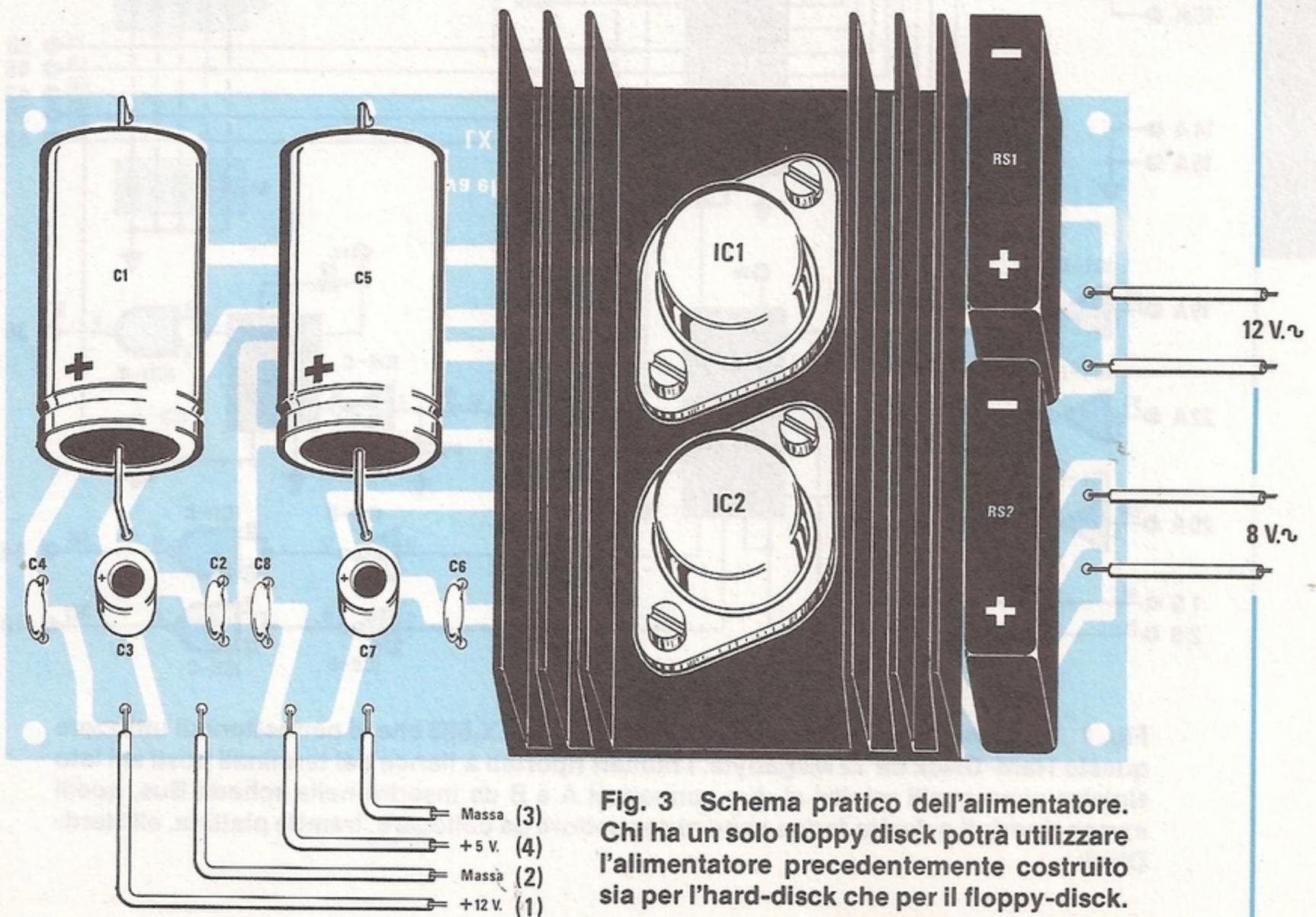


Fig. 3 Schema pratico dell'alimentatore. Chi ha un solo floppy disk potrà utilizzare l'alimentatore precedentemente costruito sia per l'hard-disk che per il floppy-disk.

DISCK e siglato LX.391, che, anche se già presentato sul n. 76 a pag. 42, descriviamo nuovamente in breve, per tutti coloro che non possiedono tale numero.

Come vedesi in fig. 2, la tensione proveniente dal secondario a 15 volt del trasformatore T1, è applicata al ponte di diodi RS1, quindi filtrata dai condensatori C1 e C2, infine applicata all'ingresso dell'integrato IC1, un 78H12, per essere stabilizzata.

All'uscita, la tensione stabilizzata a 12 volt verrà nuovamente filtrata dai condensatori C3 e C4.

Analogamente, per la tensione a 5 volt, la tensione di alimentazione verrà prelevata dall'altro secondario a 8 volt del trasformatore T1, raddrizzata dal ponte RS2 e filtrata dai due condensatori C5 e C6.

La tensione così ottenuta verrà poi applicata al secondo integrato stabilizzatore, siglato IC2, un 78H05, da dove verrà prelevata, stabilizzata a 5 volt e filtrata ulteriormente dai due condensatori C7 e C8.

## REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito stampato siglato LX.683 previsto per questa interfaccia Hard Disck, è un doppia faccia a fori metallizzati.

Il montaggio andrà iniziato inserendo tutti gli zoccoli per gli integrati e successivamente le quattro reti resistive presenti nel circuito e da noi siglate R1 - R2 - R3 - R4. Prima di inserire queste reti resistive, controllate il valore riportato sull'involucro. Su quelle da 220 ohm (vedi R1 - R3) dovrà essere stampato:

**8x - 1 - 221**

che significa **8 resistenze con un terminale** in comune da **220 ohm** (221 significa 22 con uno zero, cioè appunto 220), mentre sul corpo di quelle da 330 ohm (vedi R2 - R4), risulterà stampato:

**8x - 1 - 331**

cioè **8 resistenze, con un terminale** in comune, tutte da **330 ohm**.

Oltre a questo particolare, dovrete cercare su che lato del corpo è riportato il "punto di riferimento" (vedi fig. 4) e una volta INDIVIDUATO, dovrete inserire queste due reti resistive rivolgendo questi "punti" l'uno di fronte all'altro, come chiaramente indicato nel disegno del montaggio pratico.

Se questo punto risulta poco visibile, potrete ugualmente verificare l'esatta disposizione dei terminali, semplicemente collegando i puntali di un tester commutato in ohm, **sui due primi terminali** posti a sinistra della rete resistiva: se il valore che leggerete corrisponderà al valore delle resistenze contenute, cioè 220 ohm, oppure 330 ohm, il "punto o tacca di riferimento" si trova in corrispondenza

del **terminale sinistro**, mentre se la misura ottenuta sarà uguale al doppio del valore nominale della rete, cioè 440 ohm, oppure 660 ohm, significa che il punto di riferimento si trova sull'ultimo **terminale di destra**.

Proseguendo nel montaggio, inserite tutti i condensatori da 100.000 pF di disaccoppiamento sull'alimentazione, le tre resistenze ed il solo condensatore ceramico da 330 pF.

Montati questi componenti, potrete terminare la scheda saldando i tre connettori A-B-H, montandoli ben aderenti alla superficie dello stampato. Prima di inserire gli integrati negli zoccoli della scheda, ricontrollate con una lente di ingrandimento, che non esistano dei cortocircuiti fra i piedini, fra gli zoccoli degli integrati, o fra i piedini dei connettori.

Quando inserirete tutti gli integrati, cercate di collocare la loro **tacca di riferimento** verso il condensatore da **100.000 pF**, come visibile nello schema pratico.

Completata la scheda, potrete passare all'alimentatore per l'unità a disco rigido, il cui stampato monofaccia è siglato LX.391.

Inserite per primi i due integrati stabilizzatori, montandoli sulla aletta di raffreddamento che vi verrà fornita nel KIT.

Fatto questo, inserite i condensatori elettrolitici, rispettandone la polarità ed i condensatori ceramici, i due ponti raddrizzatori RS1 ed RS2 e quindi i terminali per i collegamenti con il trasformatore e per l'uscita delle due tensioni stabilizzate a 5 e a 12 volt.

Per evitare errori, controllate, prima di eseguire il collegamento tra secondario del trasformatore e stampato, che le tensioni dei due secondari siano disposte correttamente, perchè diversamente, anche se non creereste alcun danno, logicamente l'Hard Disck non riuscirà a funzionare.

**NOTA BENE:** Non collocate l'alimentatore e l'Hard Disck entro un mobile totalmente chiuso, perchè, a causa dell'elevato assorbimento del circuito, si surriscalderebbero. Se vi è possibile, applicate all'interno del mobile (ovviamente forato) una piccola ventola di raffreddamento, per dissipare il calore generato.

## COME INSTALLARE E FORMATTARE L'HARD DISCK

Per collegare l'Hard Disck al vostro computer dovrete semplicemente innestare la scheda di interfaccia sul BUS e collegare il CONNETTORE H al connettore presente sul retro dell'Hard Disck, utilizzando la piattina già pinzata che troverete nella confezione del KIT (vedere le indicazioni riportate nella foto di fig. 5).

Fatto questo, collegate l'alimentatore al drive, utilizzando le spine polarizzate e controllando con

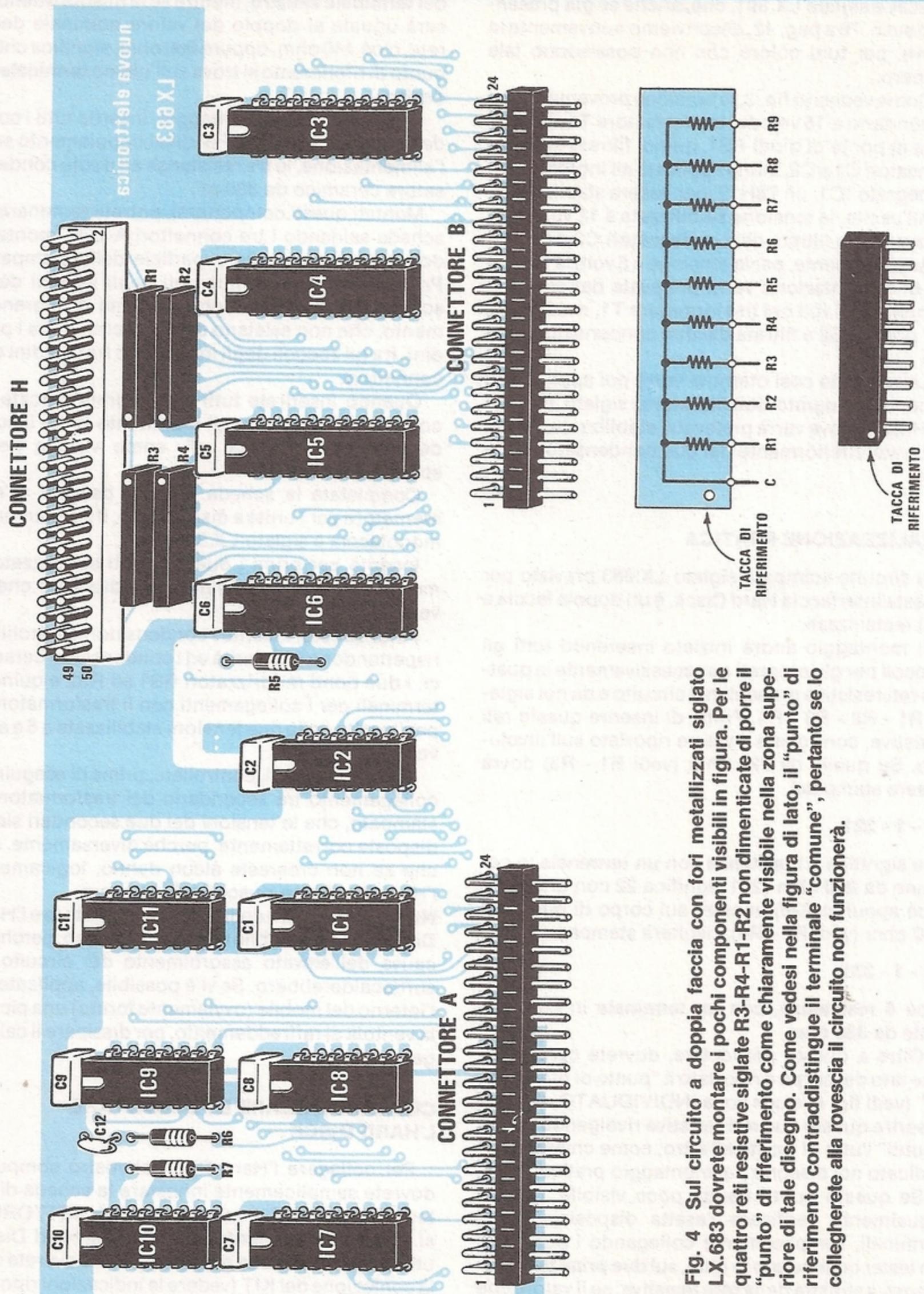
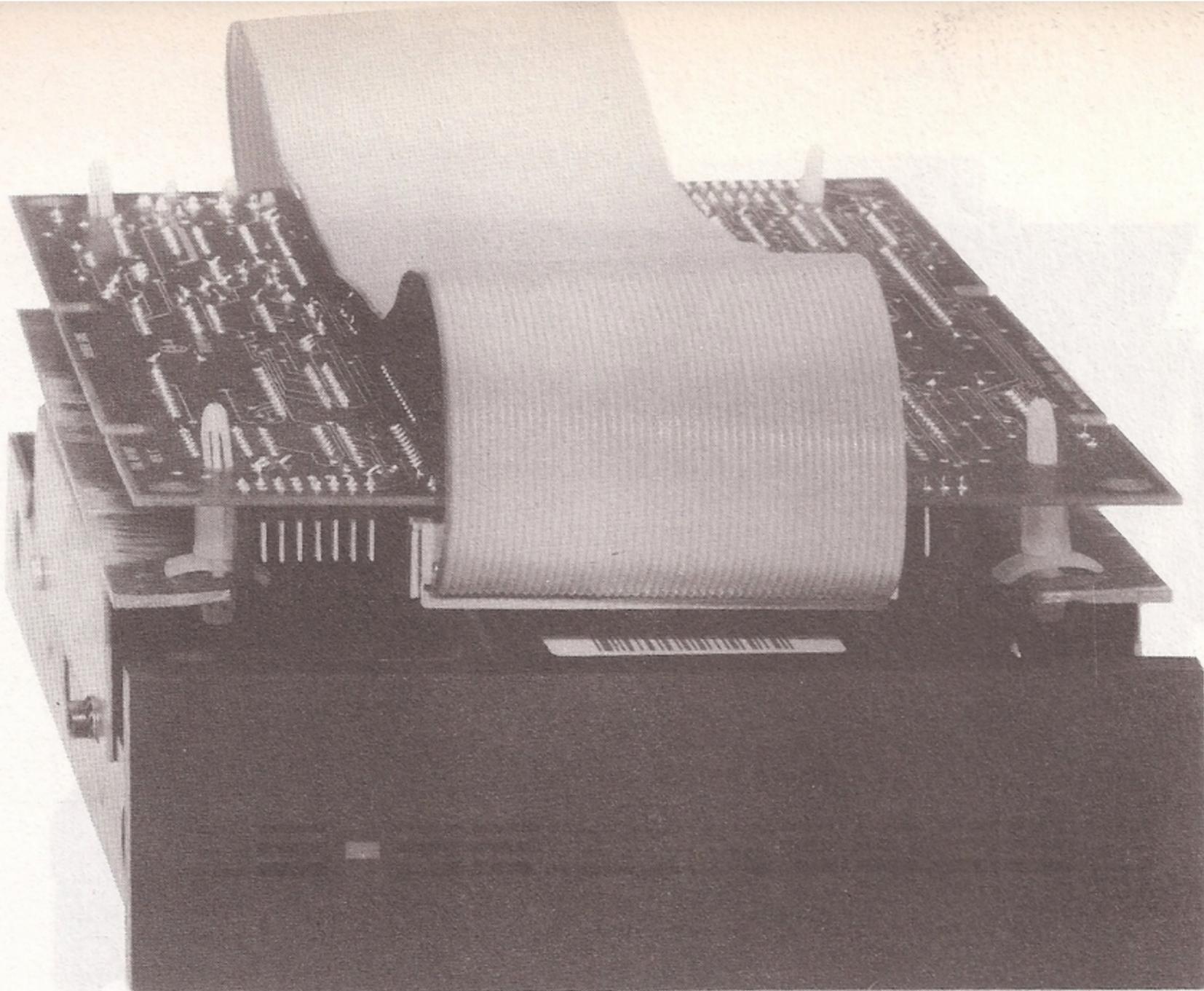


Fig. 4 Sul circuito a doppia faccia con fori metallizzati siglato LX.683 dovrete montare i pochi componenti visibili in figura. Per le quattro reti resistive siglate R3-R4-R1-R2 non dimenticate di porre il "punto" di riferimento come chiaramente visibile nella zona superiore di tale disegno. Come vedesi nella figura di lato, il "punto" di riferimento contraddistingue il terminale "comune", pertanto se lo collegherete alla rovescia il circuito non funzionerà.



**Fig. 5** Dovrete innestare la piattina a 50 fili che parte dal connettore (vedi connettore "H" posto in alto a destra di fig. 4), nel connettore presente nella parte anteriore dell'Hard-Disk, cercando di non ruotare la piattina per non invertire le connessioni. Comunque, anche inserendo la piattina alla rovescia, l'Hard-Disk non si danneggia in alcun modo. Per verificare l'esatto verso, potrete alimentare l'Hard-Disk e la scheda dell'Hard-Disk-controller e, con il computer spento, innestare il connettore nell'interfaccia LX.683. Se il led sul drive si accende, allora la piattina è alla rovescia, se invece il led rimane spento significa che la piattina è inserita correttamente.

attenzione, che le tensioni di alimentazione siano disposte esattamente come richiesto, cioè con le prese di massa poste al centro del connettore, mentre i 12 volt ed i 5 volt, disposti come chiaramente visibile in fig. 6.

Vi ricordiamo che l'Hard Disk di **12 megabite funziona solo sotto sistema operativo SONE** (perfettamente compatibile con CP/M), pertanto, come spiegato nell'articolo sul SONE, dovreste:

- aver eseguito le varianti necessarie sul circuito stampato LX.390, come chiaramente spiegato;
- aver sostituito la vecchia EPROM 1390 o la 2390 con la nuova eprom 2716, siglata EP.683

Eseguiti e ricontrollati tutti questi collegamenti, potrete inserire nel drive-floppy 1 il dischetto che troverete fornito assieme all'Hard Disk ed alimentare il computer, i floppy e l'Hard Disk. Premendo il pulsante del RESET e subito dopo il **tasto F**, sul video vi apparirà questa scritta:

**New Firmware**

**Input (F) for boot from floppy disk wait Hard Disk ready**

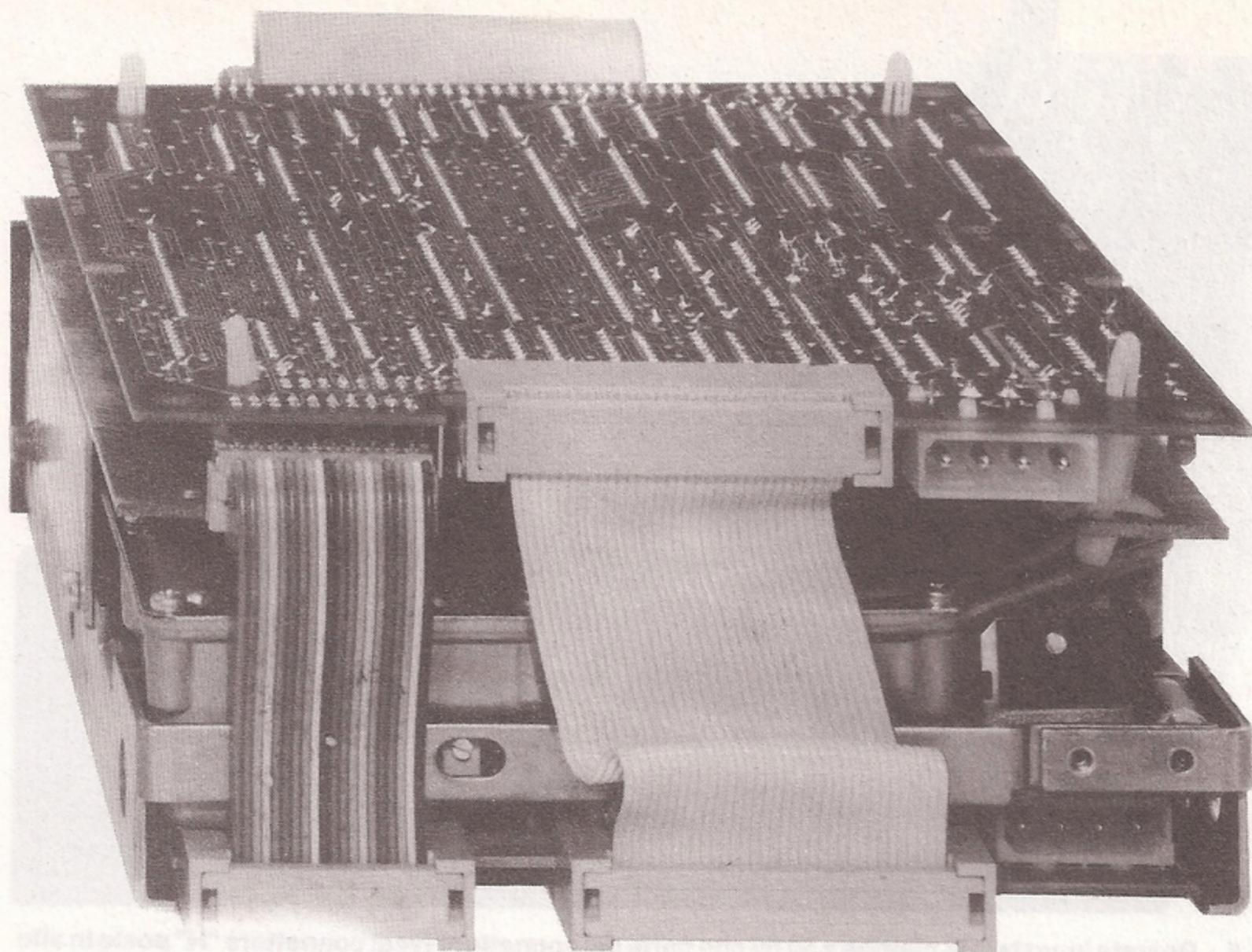
Questo "messaggio" significa che ora il bootstrap del sistema può essere eseguito sia dal floppy-disk (premendo il tasto F), che dall'Hard Disk e, in quest'ultimo caso, dovreste semplicemente attendere qualche secondo perchè il drive, prima di poter essere utilizzato, deve portare i suoi dischi ad una velocità di rotazione costante.

Rilasciate ora il tasto F e sul monitor vi apparirà la scritta:

**OK for boot from floppy disk. Wait until disk ready.**

Dopo qualche secondo, sul monitor vi apparirà l'intestazione di inizio del sistema operativo e di seguito, sulla linea successiva, la **lettera A** seguita dal segno di "maggiore" >. Il computer, a questo punto, sarà pronto a ricevere i vostri comandi, pertanto digitate:

**HFORMAT**



**Fig. 6** Sulla parte posteriore dell'Hard-Disk troverete due piattine già collegate alla scheda "hard-disk-controller" e in basso a destra e sulla scheda in alto troverete inoltre due connettori maschi necessari per le alimentazioni. Come vedesi nel disegno, nel connettore B posto in basso, i 5 volt sono a sinistra e i 12 volt a destra, nel connettore A posto in alto, le tensioni risultano invece invertite.

seguito da RETURN e, dopo qualche istante, il computer vi segnalerà:

\*\*\* HARD DISCK Basf 6188 INITILIZATION 1.61 \*\*\*  
 \*\*\* Warning ! \*\*\* Warning ! \*\*\* Warning ! \*\*\*  
 This programm will destroy any data contained on  
 Hard Disk  
 Push return to continue or any Key to exit.

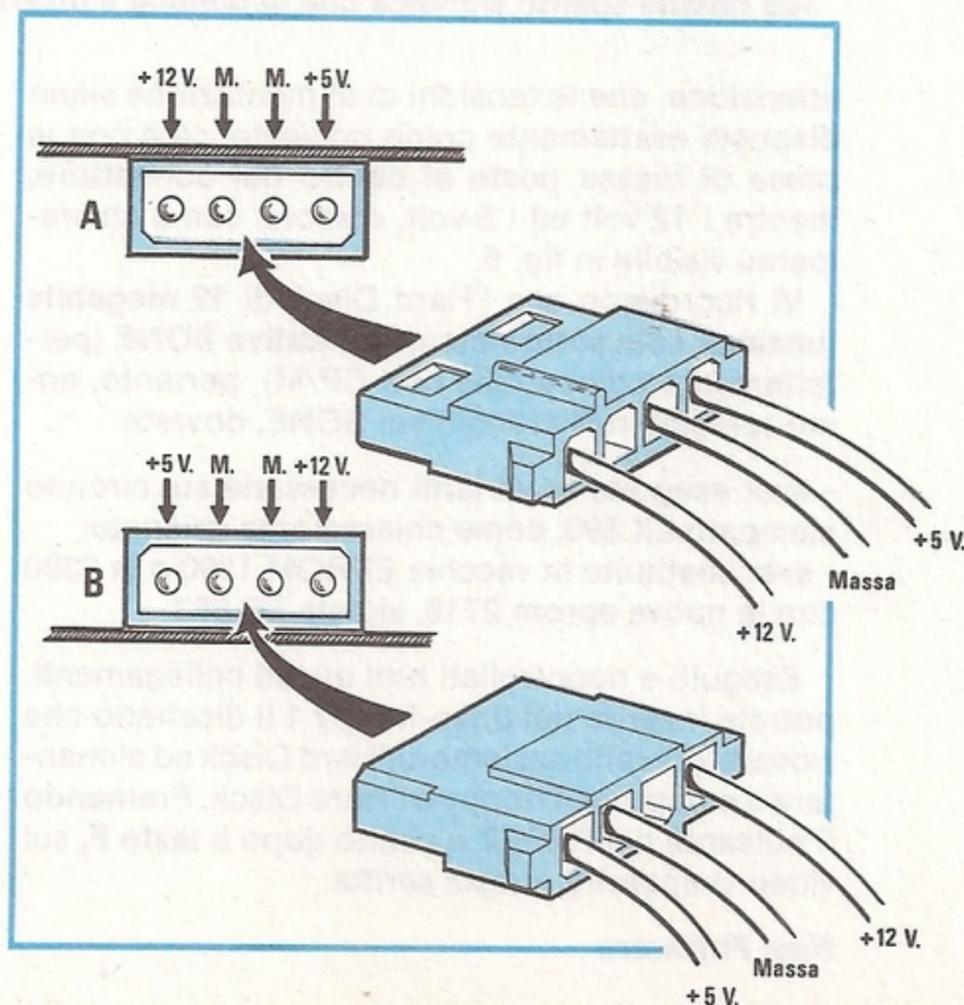
Questo messaggio vi avvisa che, con il programma di formattazione che avete ora lanciato, il computer cancellerà tutti i dati presenti sull'Hard Disk e pertanto, prima di eseguire tale operazione, chiede conferma per evitare di cancellare un disco che in precedenza avevate già formattato e che logicamente non è vostra intenzione cancellare.

Premendo RETURN, sul video apparirà:

**Confirm use of this function (YES/NO)?**

Digitate pertanto YES seguito da RETURN ed il computer inizierà le operazioni vere e proprie di formattazione dell'Hard Disk. Durante l'esecuzione di questa procedura, sul monitor leggerete:

\*\*\*\*\* Wait ! Format Drive \*\*\*\*\*



che significa, tradotto letteralmente: "Attendere! Formattazione del disco". Al termine, infine, comparirà la scritta:

**\*\*\* Hard disk Successful Formatted \*\*\***

A questo punto dovrete creare il sistema operativo sull'Hard Disk e, per questa operazione, dovrete digitare:

### **HPUTSYS**

seguito al solito da RETURN.

Questo secondo programma, genererà sull'Hard Disk il nuovo sistema operativo SONE ed anche in questo caso, come già abbiamo descritto nell'articolo dedicato al SONE, dovrete indicare al sistema quale configurazione di memoria risulta presente sul vostro computer, cioè se avete disponibili **40 Kilobyte** di memoria, oppure **48**, o **56**. Il computer, infatti, dopo alcuni istanti vi richiederà:

**Choose your system configuration size from following ones: 40,48,56 kbyte ....?**

A questa domanda pertanto dovrete rispondere:

#### **40 e Return**

se il vostro computer dispone di una memoria pari a 40 Kilobyte, oppure:

#### **48 e Return**

se dispone di 48 Kilobyte oppure:

#### **56 e Return**

se disponete della massima espansione possibile, cioè 56 Kilobyte.

**Non sono ammessi numeri diversi da 40, 48 o 56**, infatti, come potrete facilmente constatare, se digiterete per errore 46 o 52, il comando viene ignorato e viene riproposta la stessa domanda iniziale per la configurazione del sistema.

Se come già abbiamo spiegato nell'articolo sul SONE, disponete di **52 Kilobyte** di memoria, non potrete digitare 56, ma, obbligatoriamente, il **numero 48**, cioè la configurazione "bassa" più prossima a quella del vostro computer.

Terminata anche quest'ultima operazione, l'Hard Disk sarà pronto a funzionare ed infatti, come vedrete, il computer automaticamente si re-setterà ed il sistema operativo verrà ricaricato all'interno del sistema, configurato con l'esatta dimensione della memoria disponibile, cioè 40, 48 o 56 Kilobyte a seconda della scelta appena compiuta.

Da questo momento in poi, potrete anche non trasferire più il sistema operativo su floppy e tenere quest'ultimi solo come periferiche di memoria, in cui riporre dei dati o dei programmi da utilizzare saltuariamente, in modo da non occupare inutilmente dello spazio sull'Hard Disk.

**IMPORTANTE:** Una volta installato l'Hard Disk e lanciato il sistema operativo partendo da tale unità, il computer "vedrà" l'Hard Disk come **due unità distinte**, cioè come due floppy, chiamati rispettivamente **A** e **B**, la cui capacità totale risulterà ovviamente di **12 megabyte**. I due floppy disk che avevate in dotazione saranno invece riconosciuti come **unità C** (floppy 1) ed **unità D** (floppy 2).

Solo se si premerà, dopo il Reset, il tasto F, il computer invertirà la configurazione dell'unità, cioè riconoscerà per A il floppy 1, per B il floppy 2 e per C-D l'Hard Disk di 12 Megabyte.

Pertanto, caricando normalmente il sistema operativo dall'Hard Disk e volendo trasferire, ad esempio, il file PROVA.TXT dal primo floppy all'Hard Disk, dovrete digitare:

**PIP C: = A:PROVA.TXT**

e RETURN.

Così facendo avrete comandato al computer di trasferire il contenuto del "floppy C" all'"Hard Disk A".

(Per una spiegazione più dettagliata delle istruzioni vedere l'articolo sul SONE).

**NOTA:** Precisiamo che INSERENDO LA EPROM EP.683 non sarà più possibile lavorare in NE/DOS, quindi, a voi la scelta di continuare a lavorare sotto DOS, oppure passare al SONE ed ai programmi CP/M compatibili.

### **COSTO DI REALIZZAZIONE**

Tutto il materiale necessario per la realizzazione di questo schema visibile in fig. 4, con l'aggiunta degli zoccoli per gli integrati, di una piattina a 50 fili completa dei due connettori più la EPROM EP.683 per la scheda LX.390, due connettori per l'alimentazione dell'Hard-Disk e un disco floppy contenente il Sistema Operativo "SONE" compatibile CP/M ed il programma di formattazione dell'Hard-Disk .....

L. 155.000

Il circuito stampato LX.683 .....

L. 14.700

Un Hard-Disk BASF 6188/F già completo di scheda "Hard Disk-controller" montata e fissata sopra l'Hard-Disk e collegata con le due piattine visibili in fig. 6 .....

(L. 1.864.500 + 335.500 IVA)

Totale ..... **L. 2.200.000**

**NOTA=** Poichè su questo Hard-Disk dobbiamo far montare la scheda "Hard-Disk-controller" che non è presente nella produzione di serie, prendiamo in considerazione solo gli ordini accompagnati da un anticipo di L. 1.000.000. La Consegna verrà effettuata entro 10 giorni dalla data in cui ci perviene il vostro ordine.

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

Poichè la maggior parte degli oscilloscopi dispone di un Time/Base tarato in secondi, millisecondi e microsecondi (vedi fig. 1), eseguendo una semplice divisione è possibile calcolare la frequenza che appare sullo schermo graduato.

Ovviamente, non si otterranno valori precisi come quelli che si possono leggere sul display di un frequenzimetro, ma, con buona approssimazione, potremo subito sapere se la sinusoide o l'onda quadra che ci appare sullo schermo, corrisponde ad una frequenza di 400 KHz, oppure di 30 KHz o 5 MHz.

Questa manopola del Time/Base, a volte indicata Time/Div, risulta utile per determinare anche la frequenza massima che potremo leggere con il nostro oscilloscopio; infatti, per rilevare questo dato sarà sufficiente controllare i microsecondi mi-

nimi riportati sulla manopola stessa; ad esempio, se abbiamo 3 oscilloscopi con indicato:

- Oscilloscopio A = minimo 0,1 microsecondi**
- Oscilloscopio B = minimo 0,02 microsecondi**
- Oscilloscopio C = minimo 0,005 microsecondi**

ed eseguiamo questa semplice operazione:

$$\text{MHz} = (1 : \text{microsecondi})$$

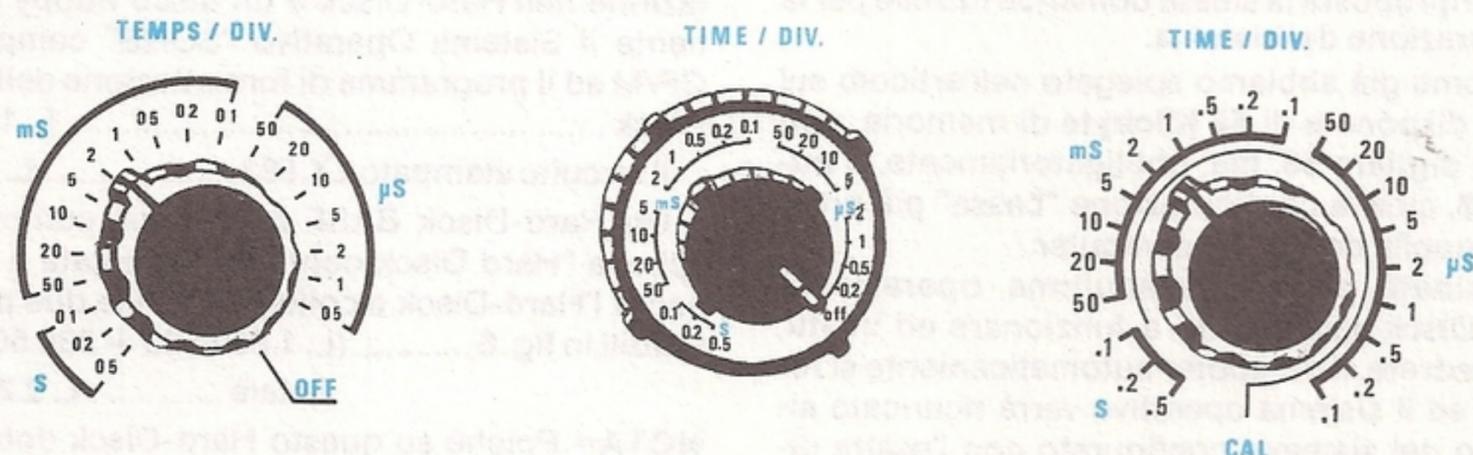
otterremo:

- Oscilloscopio A =  $1 : 0,1 = 10 \text{ MHz}$**
- Oscilloscopio B =  $1 : 0,02 = 50 \text{ MHz}$**
- Oscilloscopio C =  $1 : 0,005 = 200 \text{ MHz}$**

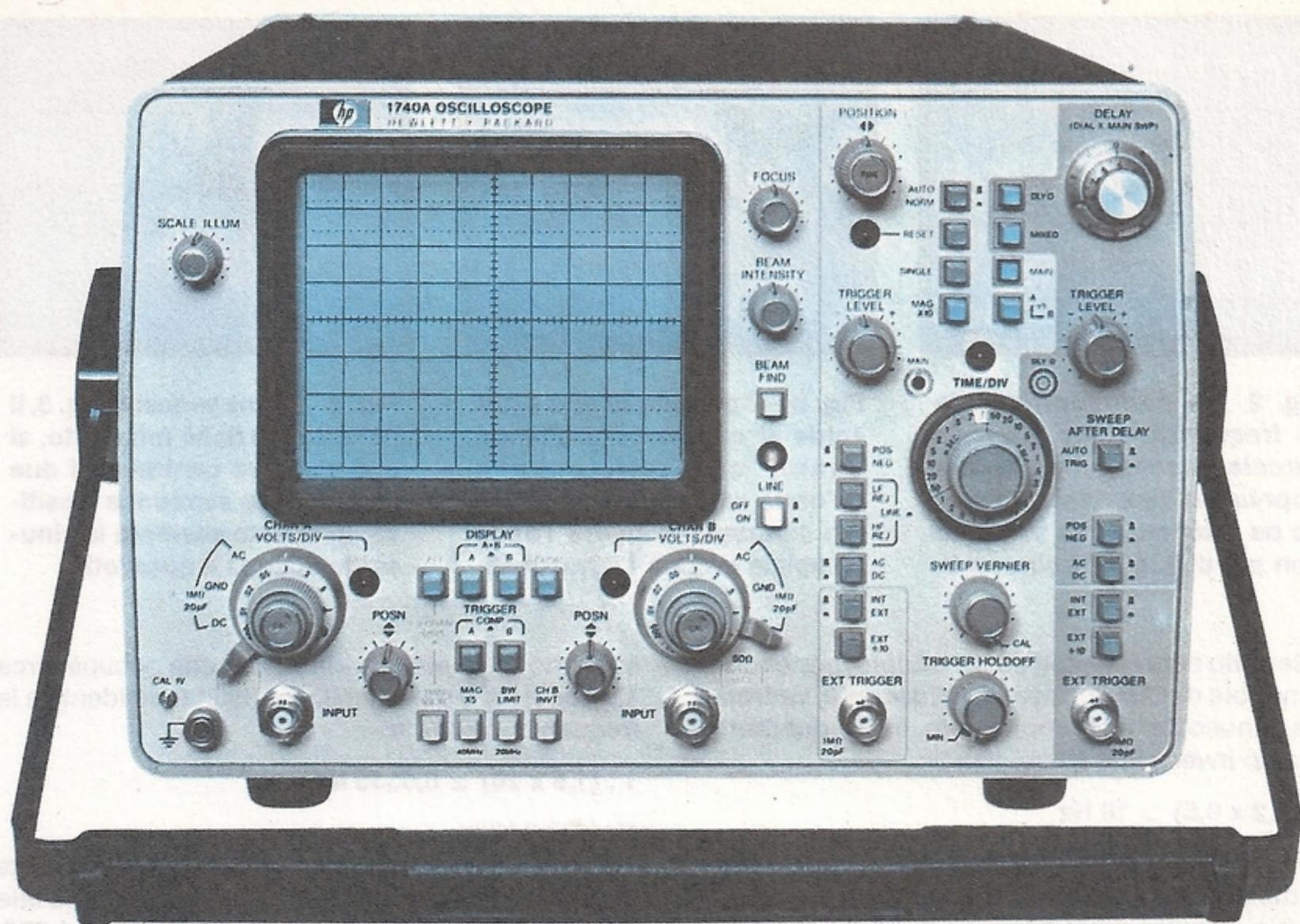
quindi appare evidente che l'"oscilloscopio C" è il più professionale, in quanto permette di visualizzare frequenze sino ad un massimo di 200 MHz.

**In questo articolo vi illustriamo come sia possibile convertire i volt picco/picco in valori efficaci, conoscere il valore di una frequenza e rilevare l'esatta impedenza della bobina mobile di un altoparlante, o di un auricolare.**

# L'OSCILLOSCOPIO



**Fig. 1** In ogni oscilloscopio la manopola del TIME/BASE dispone di una propria suddivisione dei tempi, in Secondi - milliSecondi - microSecondi come qui sopra riportato. Come spiegato nell'articolo, conoscendo il "tempo" e controllando quanti quadretti occupa in orizzontale una sola sinusoide, potrete rilevare con una buona approssimazione l'esatta FREQUENZA.



# in LABORATORIO

## COME SI EFFETTUA UNA MISURA DI FREQUENZA

Inserita nell'oscilloscopio una qualsiasi frequenza, dovremo cercare di ruotare la manopola del **Time/Base** in modo da far rientrare, in uno o più quadrati di divisione dello schermo graduato, una sinusoide o onda quadra (vedi fig. 3), e quindi effettuare una divisione in funzione del numero di quadretti occupati.

Per rendere l'operazione più semplice, sarebbe comodo occupare un SOLO quadrato, oppure DUE, ma non sempre questo risulta possibile, quindi potremo avere anche delle frequenze che occupano 1,5 quadretti o 2,5 quadretti; in questi casi, comunque, e con il semplice aiuto di una normale calcolatrice tascabile, risaliremo immediatamente al valore della frequenza.

A seconda della posizione in cui avremo ruotato la manopola del Time/Base, cioè **secondi - millisecondi - microsecondi**, le indicazioni che ricaveremo

saranno espresse in Hertz, Kilohertz e Megahertz, come qui sotto indicato:

- Hz = 1 : (secondi x quadretto)
- KHz = 1 : (millisec. x quadretto)
- MHz = 1 : (microsec. x quadretto)

Ammettiamo che posizionando la manopola del Time/base su **10 microsecondi**, la sinusoide che appare sullo schermo occupi **1,5 quadretti** (vedi fig. 3). In tale condizione la frequenza del segnale che stiamo osservando, risulterà pari a:

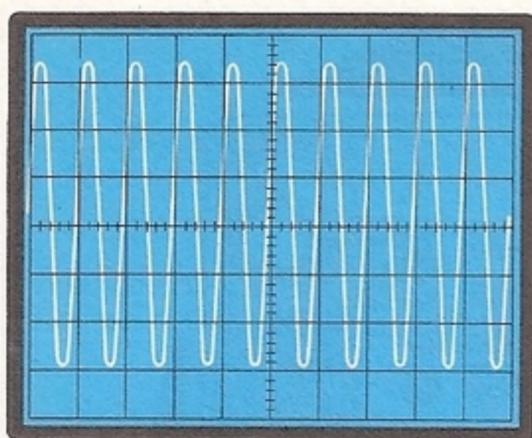
$$1 : (10 \times 1,5) = 0,666 \text{ MHz}$$

cioè a 666 KHz.

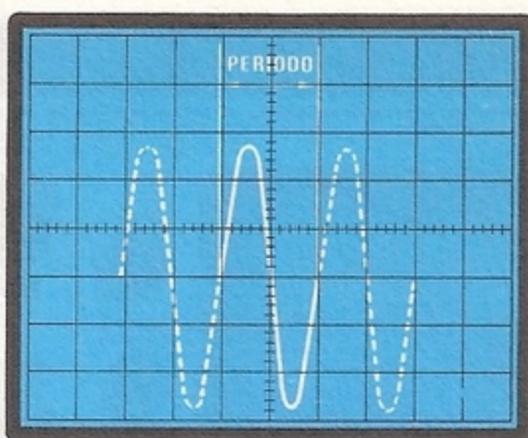
Se invece la manopola del Time/Base risulta posizionata su **2 millisecondi** e la sinusoide che appare copre **4 quadretti** (vedi fig. 4), la frequenza del segnale in esame sarà pari a:

$$1 : (2 \times 4) = 0,125 \text{ KHz}$$

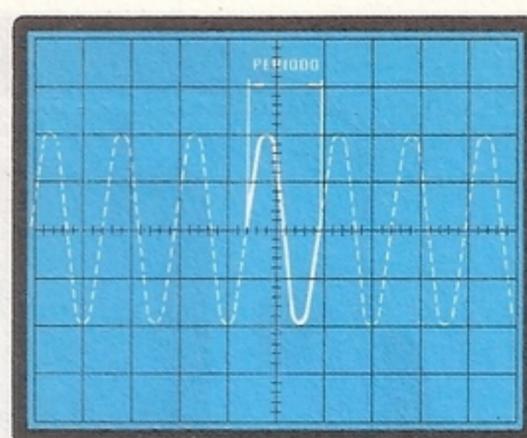
cioè a 125 Hz.



**Fig. 2** Se desiderate misure di frequenza molto precise, cercate di commutare la manopola del Time/Base, in modo da ottenere sullo schermo non più di due o tre sinusoidi.



**Fig. 3** Il periodo di una sinusoide si misura controllando quanti quadretti occupa un'onda completa. Nell'esempio riportato in figura l'onda completa occupa 1,5 quadretti.



**Fig. 4** Come vedesi in fig. 3, il periodo, anzichè misurarlo, si può ricavare centrando i due picchi della semionda positiva. In questo esempio la sinusoide occupa 4 quadretti.

Se sullo schermo dell'oscilloscopio, ponendo la manopola del Time/Base su **0,2 secondi**, vedremo una sinusoide che copre solo **metà quadretto**, avremo invece una frequenza di:

$$1 : (0,2 \times 0,5) = 10 \text{ Hz}$$

Per valutare con **maggior precisione** la frequenza del segnale applicato all'ingresso dell'oscilloscopio, conviene sempre cercare di "espandere" al massimo l'immagine sullo schermo, facendo in modo che l'onda occupi più di un solo quadretto. Ad esempio, se una sinusoide occupa **6,5 quadretti** e la manopola del Time/Base è posizionata su **5 microsecondi**, la frequenza presa in esame risulterà di:

$$1 : (6,5 \times 5) = 0,03076 \text{ MHz}$$

cioè di 30,76 KHz.

Provate ora, mantenendo lo stesso segnale in ingresso, a portare la manopola del Time/Base su **20 microsecondi**, come potrete constatare, sullo

schermo otterrete una sinusoide che occupa circa 1,5 quadretti e dai calcoli, pur risultando identica la frequenza, otterrete:

$$1 : (1,5 \times 20) = 0,0333 \text{ MHz}$$

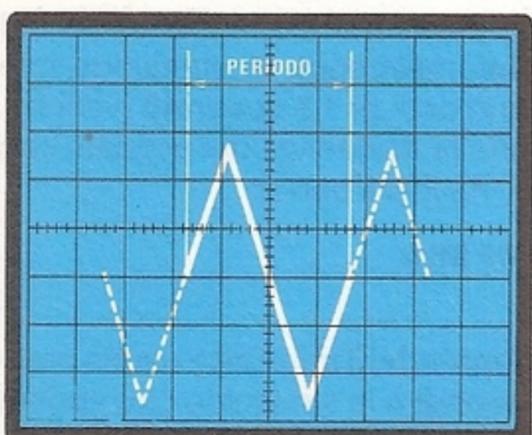
cioè 33,3 KHz.

Questo errore di misura è dovuto semplicemente al fatto, che i quadretti realmente occupati da tale segnale non sono esattamente 1,5, bensì **1,625**, infatti:

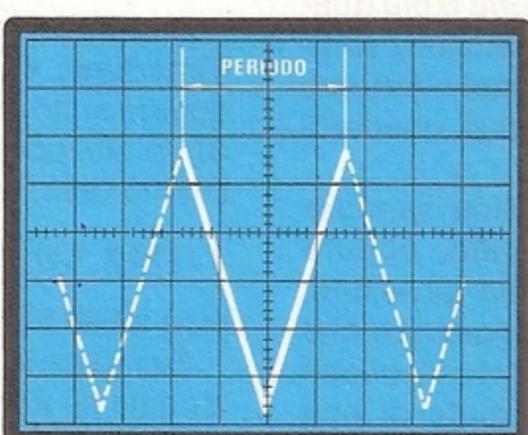
$$1 : (1,625 \times 20) = 0,03076$$

e sullo schermo dell'oscilloscopio è praticamente impossibile rilevare questa piccola differenza.

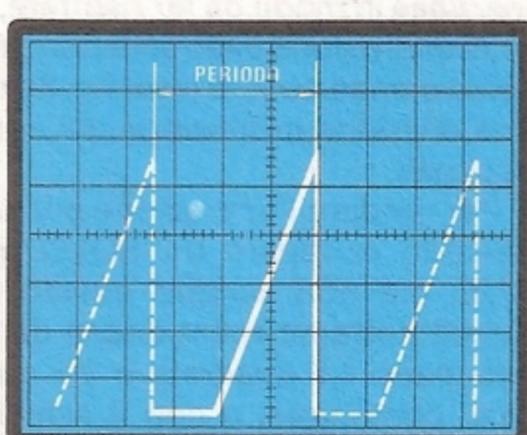
Ovviamente, oltre a dedurre il valore di frequenza in base ai quadretti occupati, avremo anche la possibilità di effettuare misure inverse, cioè applicando all'ingresso dell'oscilloscopio un segnale sinusoidale (o a onda quadra, triangolare, ecc.) di cui si conosce la frequenza in **Hz - KHz - MHz**, e ponendo la manopola del Time-Base su un deter-



**Fig. 5** Per le onde triangolari il periodo si dovrebbe misurare controllando quanti quadretti occupa un'onda completa.



**Fig. 6** Per praticità, si preferisce effettuare questa misura osservando la distanza che separa i due picchi superiori.



**Fig. 7** Se l'onda presa in esame è a dente di sega, il periodo si rileva misurando la distanza dei due picchi.

minato valore, potremo stabilire quante sinusoidi (o onde quadre) saranno contenute all'interno di UN SOLO QUADRETTO. Eseguire questo calcolo, come vedremo, è molto semplice e utilissimo per determinare anticipatamente su che posizione portare la manopola del Time/Base, per osservare la nostra frequenza di lavoro.

La formula da utilizzare in questo caso è la seguente:

**Num. per quadretto = Hz x secondi**

**Num. per quadretto = KHz x millisecondi**

**Num. per quadretto = MHz x microsecondi**

Ad esempio, disponendo di un segnale sinusoidale a **20 KHz** e posizionando la manopola del Time/Base su **2 millisecondi**, in ogni quadretto apparirà il seguente numero di sinusoidi:

**20 x 2 = 40 sinus. per quadretto**

È facile intuire in questo caso, che ben difficilmente riusciremo a distinguere una sinusoide dall'altra e perciò, per osservare meglio tale segnale, converrà posizionare la manopola del Time/Base su di un valore inferiore, ad esempio **0,1 millisecondi**. In questo caso infatti avremo:

**20 x 0,1 = 2 sinus. per quadretto**

Se ponessimo la manopola Time/base su **0,5 microsecondi**, sullo schermo apparirebbe:

**2 x 0,5 = 1 onda sinus. per quadretto**

e, così facendo, potremmo osservare più agevolmente, e con maggior precisione, il segnale in esame.

È ovvio che potremo adottare lo stesso calcolo sia per le onde triangolari, che per quelle quadre.

### VOLT PICCO-PICCO ed EFFICACI

Un lettore tempo fa ci ha rispedito dei trasformatori di alimentazione, perchè aveva rilevato che sul

secondario risultava presente una tensione "tripla" rispetto a quella richiesta. Altri ancora ci hanno spesso fatto rilevare che i dati sulla sensibilità da noi riportati per un frequenzimetro e un preamplificatore di BF erano errati, perchè, "controllandoli con un oscilloscopio", avevano scoperto che occorreva un segnale d'ampiezza ben maggiore rispetto al valore da noi dichiarato.

E qui tutti avranno compreso che gli "errori" di sensibilità sono dovuti esclusivamente alla differenza che esiste tra **Volt/picco-picco** e **Volt/efficaci**.

Pertanto, risulta utile precisare che un oscilloscopio misura sempre una tensione **PICCO-PICCO**, un tester invece una **TENSIONE EFFICACE**.

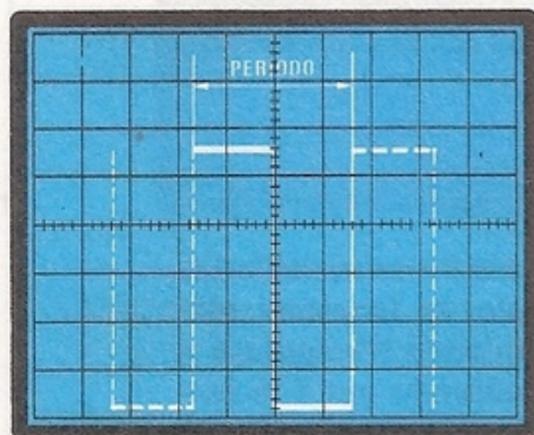
Quindi, se controllerete con l'oscilloscopio una tensione alternata di 12 volt (misurata con un tester), potrete constatare voi stessi che sullo schermo apparirà una tensione picco-picco di circa 33,84 volt (fig. 12). Perchè?

Semplicemente per il fatto che l'oscilloscopio riporta sullo schermo contemporaneamente entrambe le semionde, positiva e negativa, anche se sappiamo che il filo in cui scorre questa tensione alternata, per metà periodo risulta positivo e per l'altra metà negativo, rispetto al NEUTRO (vedi fig. 17), mentre il tester raddrizza la semionda positiva, o negativa, presente su tale filo sempre rispetto al NEUTRO, poi ne riporta il valore medio su di una scala graduata.

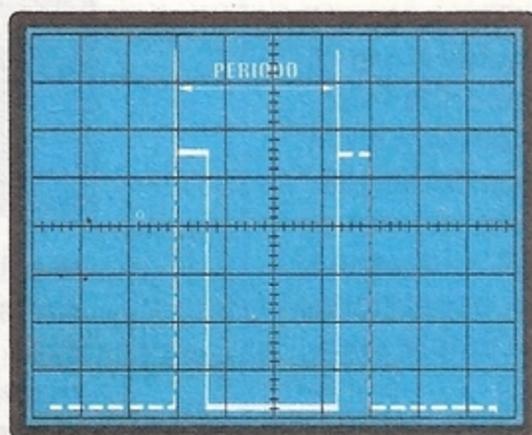
Perciò l'oscilloscopio ci indica il valore **PICCO-PICCO** di tale tensione, mentre il tester ci indica il valore **EFFICACE**.

Se provate a misurare la tensione di rete a 220 volt, vi stupirete scoprendo che l'oscilloscopio indica esattamente 620 volt, ma se guardate la fig. 11 scoprirete che questa tensione è in realtà la **META'**, cioè 310 volt di **PICCO** (non confondere con picco/picco).

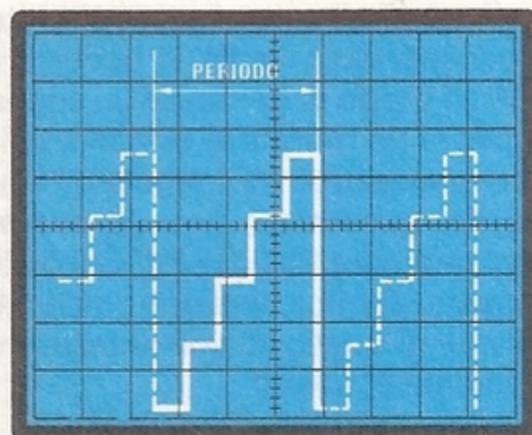
Per ricavare i **VOLT EFFICACI** di un segnale



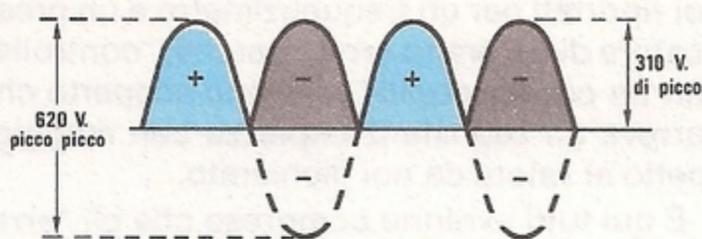
**Fig. 8** Per le onde quadre simmetriche vale la distanza in quadretti, che separa un fronte di salita dal successivo.



**Fig. 9** Anche per segnali impulsivi si dovrà sempre considerare la distanza che intercorre tra i due fronti di salita.



**Fig. 10** Per le onde a gradino la frequenza si determina sempre contando i quadretti che separano i due fronti.



**Fig. 11** Se misurate con l'oscilloscopio la tensione alternata dei 220 volt rileverete una tensione picco-picco di ben 620 volt, comunque non dimenticate che noi misuriamo i picchi di entrambe le semionde, pertanto il valore reale di picco risulta esattamente la metà, pari cioè a 310 volt.

alternato, conoscendo i volt PICCO-PICCO, esistono delle semplici formule, che variano leggermente da un segnale sinusoidale ad uno triangolare o ad onda quadra.

### ONDA SINUSOIALE (vedi fig. 12)

$V_{pp} : 2,82 = \text{volt efficaci}$

$V_{eff.} \times 2,82 = \text{volt picco-picco}$

Se volete verificare in pratica questa formula, prendete un qualsiasi trasformatore con un secondario, per esempio a 15 volt (qualsiasi altra tensione, ad esempio 6, 8, oppure 12 o 24 volt potrà servire allo scopo) ed osservate sull'oscilloscopio l'ampiezza raggiunta da questa forma d'onda: rileverete un'ampiezza PICCO-PICCO pari a 42,3 volt. Misurate tale tensione con un tester e senz'altro leggerete 15 volt. Infatti, dalla formula riportata risulta:

$$42,3 : 2,82 = 15 \text{ volt eff.}$$

ed ovviamente:

$$15 \times 2,82 = 42,3 \text{ volt picco-picco}$$

### ONDE TRIANGOLARI (vedi fig. 13)

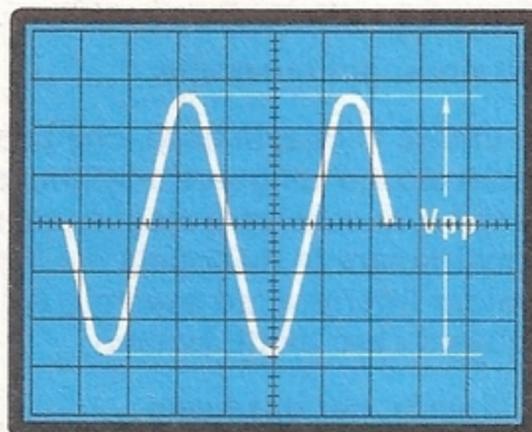
$V_{pp} : 4 = \text{volt efficaci}$

$V_{eff.} \times 4 = \text{volt picco-picco}$

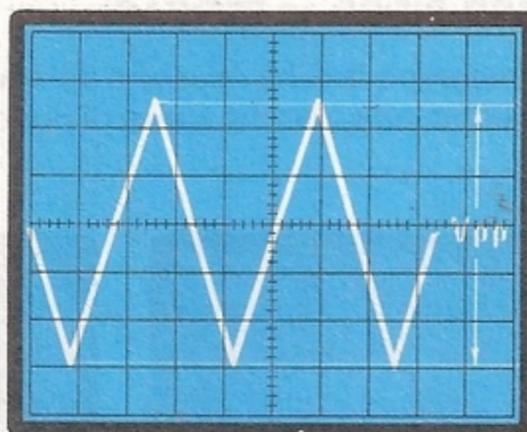
Anche in questo caso, se volete verificare se ciò corrisponde a verità vi occorre un generatore di BF, in grado di generare un segnale ad onda triangolare. Se ruotate la sintonia del generatore sulla frequenza di 50 Hz e regolate l'ampiezza del segnale del generatore fino ad avere, sullo schermo, un'ampiezza PICCO-PICCO di 20 volt, misurando questa identica tensione con un tester, constaterete che di questi 20 volt, il tester ne indicherà esattamente 5, infatti:

$$20 : 4 = 5 \text{ volt eff.}$$

**NOTA:** è importante, nell'eseguire questa prova, che la frequenza di uscita del generatore non sia



**Fig. 12** Come spiegato nell'articolo, per ricavare la tensione efficace dal valore picco-picco di un'onda sinusoidale, dovrete dividere per 2,82 la tensione visualizzata sullo schermo.



**Fig. 13** A differenza dell'onda sinusoidale, la tensione efficace di un'onda triangolare si ricava dividendo per 4 la tensione picco-picco, che appare sempre sullo schermo dell'oscilloscopio.

mai inferiore a 20 Hz o maggiore a 500 Hz, in quanto i tester non sono strumenti idonei a misurare frequenze alternate superiori ai 1.000 Hz.

### ONDE QUADRE SIMMETRICHE (vedi fig. 14)

$V_{pp} : 2 = \text{volt efficaci}$

$V_{eff} \times 2 = \text{volt picco-picco}$

Sempre se desiderate verificare in pratica la formula riportata, commutate il vostro generatore di BF in "onda quadra" e su di una frequenza compresa fra i 50 ed i 200 Hz, poi regolate l'ampiezza del segnale, in modo da ottenere sullo schermo dell'oscilloscopio un'ampiezza PICCO-PICCO sempre di 20 volt. Misurando questa tensione con il vostro tester, rileverete che questo indicherà esattamente:

$20 : 2 = 10 \text{ volt efficaci}$

### ONDE QUADRE ASIMMETRICHE (vedi fig. 15)

$V_{pp} : (t_2 : t_1) = \text{volt efficaci}$

$V_{eff} \times (t_2 : t_1) = \text{volt picco-picco}$

Quando la larghezza degli impulsi di un'onda quadra non è simmetrica, per ottenere il valore efficace che il tester leggerà, dovremo necessariamente valutare la larghezza del tratto positivo ( $t_1$ ) e quella del tratto negativo ( $t_2$ ) e quindi calcolare il rapporto  $t_2 : t_1$ .

Conoscendo questo valore sarà possibile, come riportato nella formula, calcolare quanti volt efficaci si leggeranno su di un normale tester.

Per queste particolari forme d'onda dobbiamo precisare che, se la frequenza è elevata e se gli impulsi  $t_1$  sono molto stretti, il tester introdurrà inevitabilmente un errore. Ad esempio, se misuriamo un segnale di 80 volt picco-picco con un impulso positivo " $t_1$ " di 12 microsecondi e con uno negativo " $t_2$ " di 20 millisecondi, per calcolare il rapporto fra  $t_2$  e  $t_1$ , essendo i due tempi espressi uno in **microsecondi** e l'altro in **millisecondi**, dovremo convertire i microsecondi in millisecondi, o viceversa.

Convertendo ad esempio i microsecondi in millisecondi con la formula:

$\text{microsec} : 1.000 = \text{millisecondi}$

avremo:

$12 : 1.000 = 0,012$

e pertanto il rapporto fra  $t_2$  e  $t_1$  varrà:

$t_2 : t_1 = 20 : 0,012 = 1.666,6$

Il valore efficace di tale tensione risulterà pertanto di:

$80 : 1.666,6 = 0,048 \text{ volt efficaci}$

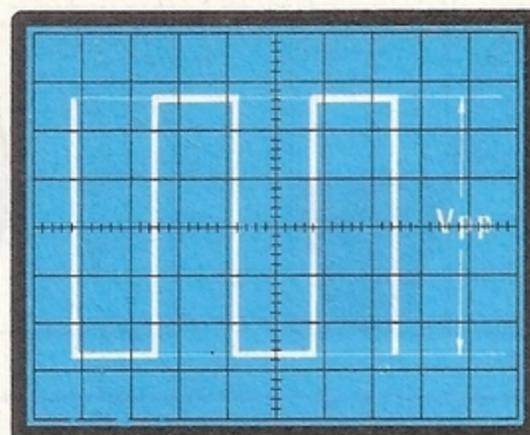


Fig. 14 Per le onde quadre perfettamente simmetriche, la tensione efficace si ricava dividendo per 2 il valore picco-picco, che si osserva sullo schermo dell'oscilloscopio.

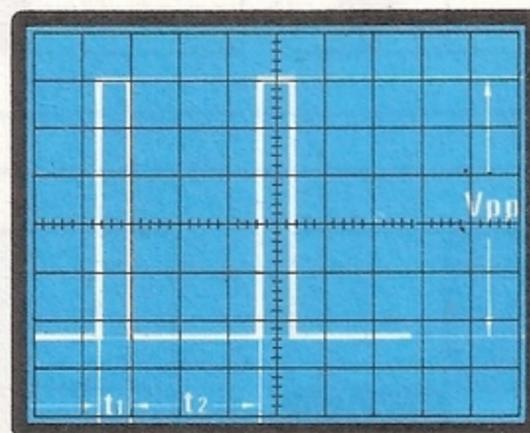


Fig. 15 Se le onde quadre non risultano perfettamente simmetriche, dovrete necessariamente valutare la larghezza del tratto positivo " $t_1$ " e quella del tratto negativo indicato " $t_2$ ".

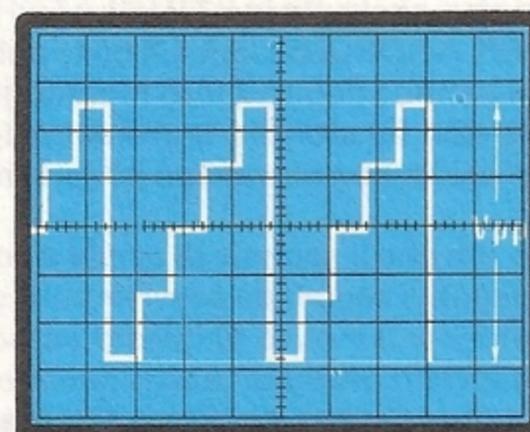


Fig. 16 Per le onde a scalino la tensione efficace si ricava, come per le onde triangolari, dividendo i volt picco-picco per 4 e guardando la fig. 18 ne capirete l'esatto motivo.

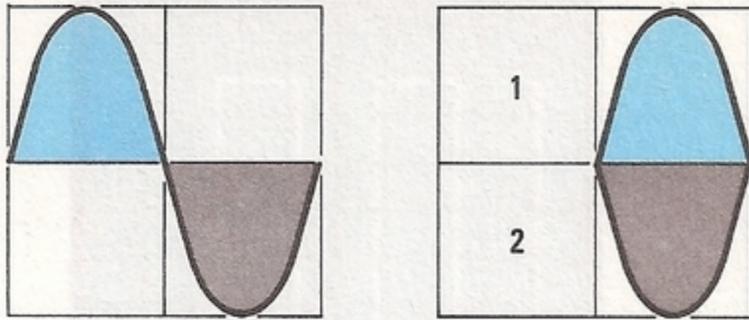


Fig. 17 Con questo semplice esempio figurativo potrete comprendere più facilmente perchè, per ottenere i volt efficaci, occorre dividere per 2,82 i volt picco-picco di un'onda sinusoidale. Come vedesi in figura, abbiamo 2 quadretti vuoti più un 0,82 sugli altri due.

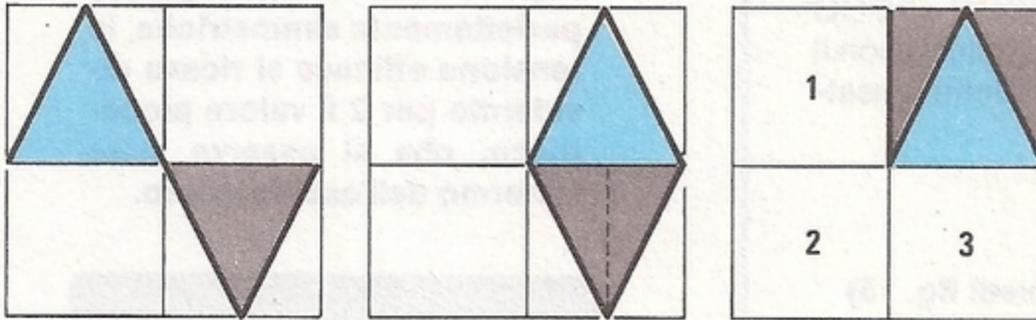


Fig. 18 Come vedesi in figura, un'onda triangolare, a differenza di un'onda sinusoidale, copre solo 1 quadretto su 4.

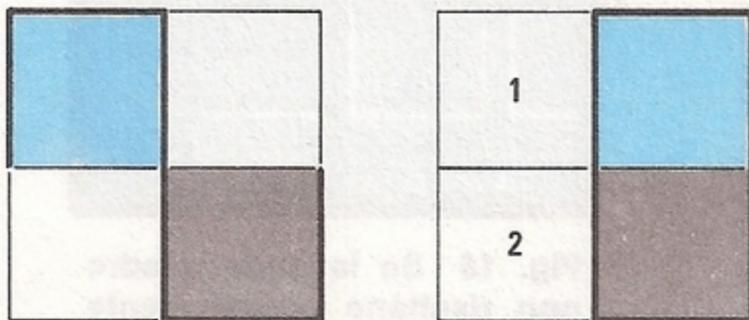


Fig. 19 Con le onde quadre simmetriche, prendendo la semionda positiva e quella negativa, si riescono a riempire totalmente 2 quadretti su 4. Per questo motivo, il valore della tensione efficace si ottiene dividendo sempre per 2 il valore dei volt picco-picco.

Come vedesi, pur risultando la tensione picco-picco così elevata (80 volt), il tester leggerà appena **50 millivolt**. Questo esempio risolverà l'enigma di quei lettori che, costruito lo STIMOLATORE PORTATILE PER AGOPUNTURA LX.654, pubblicato sul n. 98, ci hanno spedito il loro montaggio affermando che non funzionava correttamente, per il fatto che in uscita non rilevavano 80 volt, ma appena 2-3 volt.

Sapendo ora che il segnale di uscita è costituito da picchi negativi seguiti da brevi impulsi positivi, risulterà evidente il motivo di questo basso valore di tensione fornito dal tester e altrettanto evidente che, per valutare l'esatta ampiezza di tale segnale, è assolutamente necessario un oscilloscopio.

#### MISURA IMPEDENZA DI UN ALTOPARLANTE

Capita spesso di trovarsi in presenza di altoparlanti o cuffie di cui, non essendo specificata l'impedenza caratteristica, non si riesce a stabilire se quest'ultima risulta di 2,5 - 4 - 5 - 8 - 10 - 16 ohm.

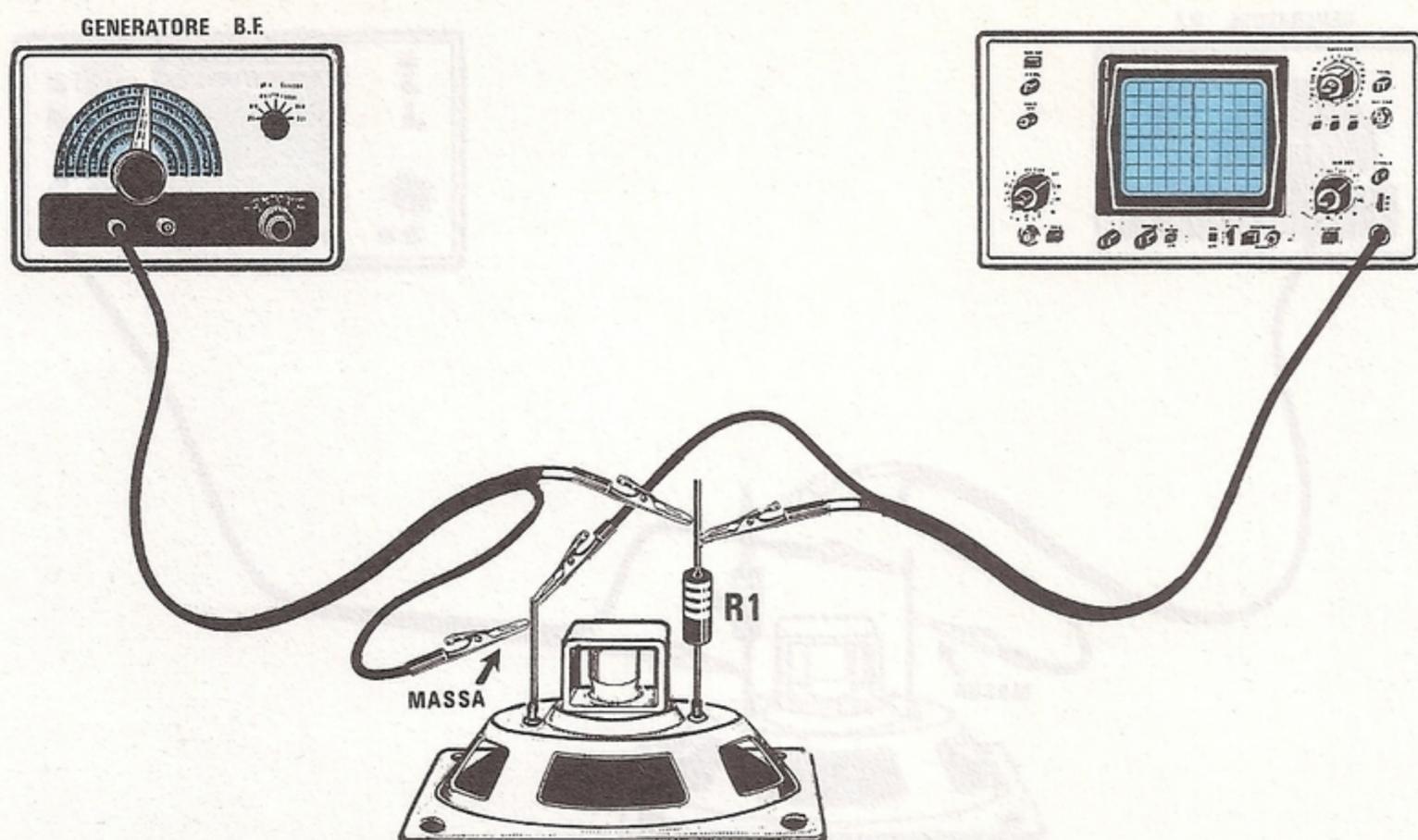
Chi avrà provato a misurare con un tester la resistenza ohmica, non sarà riuscito a ricavare alcun dato valido, infatti, misurando un altoparlante da 8 ohm avrà rilevato una resistenza da 7 ohm, poi misurandone un altro modello con identica impedenza, avrà scoperto che quest'ultimo rileva un valore ben diverso, ad esempio 5 ohm.

Purtroppo, con un tester è possibile misurare solo il valore di una "resistenza", in quanto una "impedenza", pur essendo ancora una grandezza espressa in ohm, va misurata utilizzando non una tensione continua, ma una **tensione alternata** sinusoidale con frequenza di 1.000 Hz.

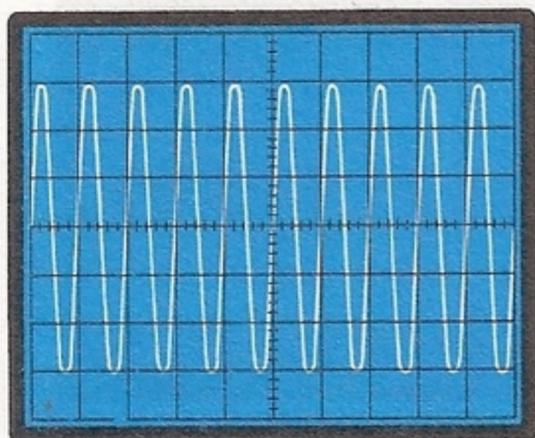
Possedendo un oscilloscopio ed un normale generatore di BF, è possibile ricavare l'esatta impedenza caratteristica di qualsiasi altoparlante procedendo come segue:

1 - Prendete il generatore di BF e sintonizzatelo sulla frequenza di 1.000 Hz onda sinusoidale.

2 - Collegate l'uscita del generatore al vostro altoparlante, inserendo in serie una resistenza da 100 ohm 1/2 watt (vedi R1 in fig. 20). Facciamo



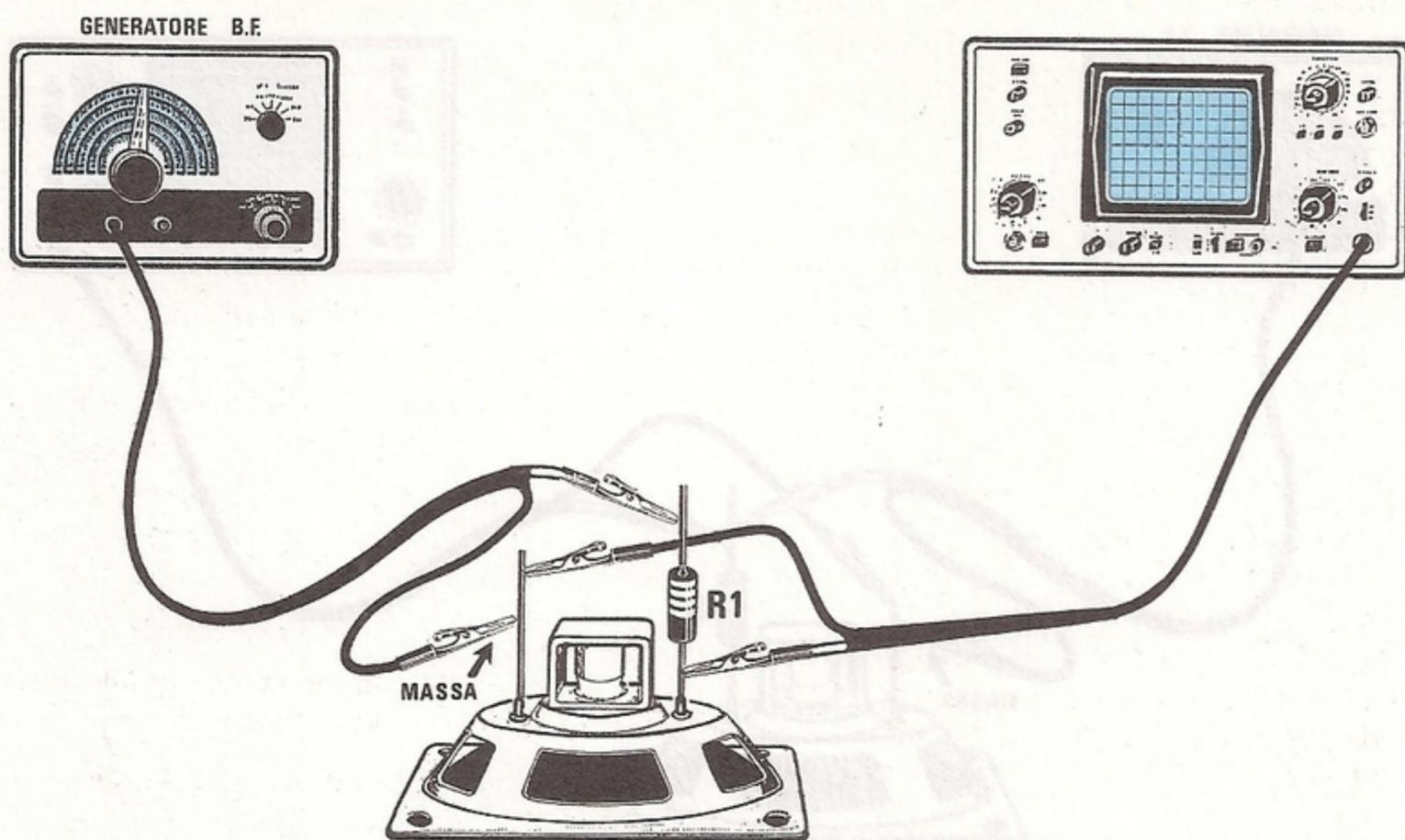
**Fig. 20** Per misurare l'esatto valore d'impedenza di un altoparlante o di una cuffia, occorre solo una normale resistenza da 100 ohm 1/2 watt ed un generatore di BF sintonizzato sulla frequenza di 1.000 Hz onda sinusoidale.



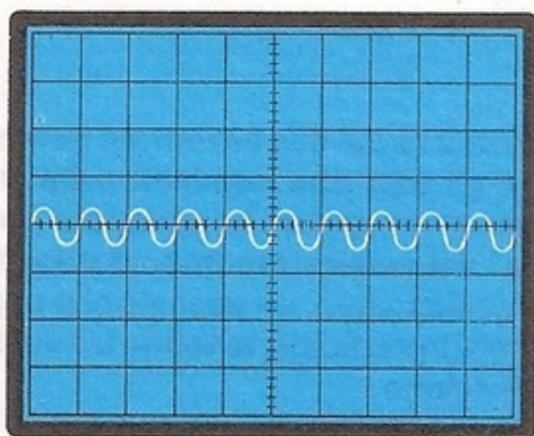
**Fig. 21** Collegate le masse dei due cavetti sul terminale dell'altoparlante e gli altri due terminali sulla resistenza da 100 ohm, dovete regolare la manopola "uscita ampiezza segnale" del generatore fino ad ottenere, sullo schermo dell'oscilloscopio, un segnale che copra esattamente 6 quadretti in verticale, tenendo la sensibilità sui 0,2 volt per divisione.

presente che il valore di questa resistenza non è critico, quindi potrete sceglierla anche da 120-150 ohm; è invece molto importante controllarne l'esatto valore, perchè la tolleranza della resistenza si ripercuoterà sul valore in ohm dell'altoparlante; quindi, non fidatevi del colore dei codici, ma controllate che 100 ohm, non siano in pratica 90 o 110 ohm.

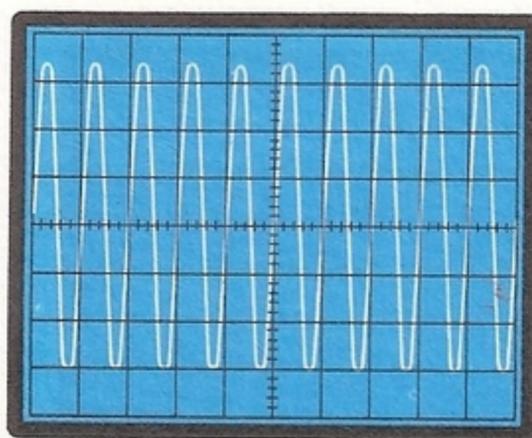
**3** - Prendete i puntali dell'oscilloscopio e poneteli in parallelo all'uscita del generatore di BF, collocando la calza metallica del cavetto coassiale dell'oscilloscopio, sull'uscita di "massa" del generatore BF. Se invertirete questo collegamento, l'immagine che apparirà sullo schermo potrebbe risultare "ondulata", perchè influenzata dalla frequenza di rete a 50 Hz.



**Fig. 22** Non toccando più la manopola "uscita ampiezza segnale" del generatore di BF, dovrete spostare il puntale dell'oscilloscopio dopo la resistenza R1, cioè, come vedesi in figura, direttamente sull'altro terminale della bobina mobile dell'altoparlante.



**Fig. 23** Posto il puntale sull'altoparlante, il segnale che apparirà sullo schermo dell'oscilloscopio avrà una ampiezza limitata; per questo motivo, dovrete ruotare la manopola "sensibilità verticale" da 0,2 volt per divisione sulla portata inferiore, cioè 20 millivolt per divisione.



**Fig. 24** Così facendo aumenterà l'ampiezza in verticale. A questo punto dovrete contare quanti quadretti e "tacche" di suddivisione copre la sinusoide (sono presenti 4 tacche che suddividono il quadretto in 5 parti) e con la formula riportata ne potrete calcolare l'impedenza.

4 - Ruotate la manopola del Time-Base dell'oscilloscopio sulla portata di 1 o 2 millisecondi e la frequenza del generatore su 1.000 Hz, in modo da ottenere sullo schermo un'immagine come quella visibile in fig. 21. Regolate l'ampiezza in uscita del generatore BF, in modo da coprire in verticale circa 6 quadretti, tenendo la manopola "sensibilità verticale" sulla portata **0,2 volt per divisione**.

5 - Ottenuta questa condizione, ponete il puntale dell'oscilloscopio in parallelo ai due terminali d'ingresso dell'altoparlante (vedi fig. 22) e, così facendo constaterete che la sinusoide che apparirà sullo schermo, avrà un'ampiezza notevolmente inferiore (vedi fig. 23), tanto che risulterà necessario agire sulla manopola della "sensibilità verticale" dell'oscilloscopio, portandola dagli attuali 0,2 volt x divisione, a **20 millivolt x divisione**.

6 - Aumentata l'ampiezza del segnale sullo schermo (vedi fig. 24), non dovrete far altro che controllare **ESATTAMENTE** quanti **quadretti** in verticale copre tale segnale. Se, per esempio, la sinusoide copre 6 quadretti e 2 tacche (vedi fig. 24), l'ampiezza risulterà pari a 128 millivolt.

**NOTA:** Come potete constatare, sul vostro oscilloscopio, all'interno di ogni quadretto di suddivisione, sono presenti 5 tacche. Pertanto, se sullo schermo otteniamo una ampiezza di 6 quadretti e 2 tacche e la sensibilità è di 20 millivolt per divisione, l'ampiezza di tale segnale per i 6 quadretti risulterà:

$$6 \times 20 \text{ millivolt} = 120 \text{ millivolt}$$

per le due tacche risulterà:

$$20 : 5 \times 2 \text{ millivolt} = 8 \text{ millivolt}$$

$$\text{Ampiezza totale} = 120 + 8 = 128 \text{ millivolt}$$

7 - Avendo a disposizione l'ampiezza del segnale presente in uscita dal generatore e quella presente ai capi della bobina mobile dell'altoparlante, per stabilire l'esatta impedenza si utilizzerà la seguente formula:

$$Z = (R1 \times Va) : (Vg - Va)$$

in cui:

**R1** = valore in ohm della resistenza posta in serie all'altoparlante

**Z** = impedenza altoparlante alla frequenza di 1.000 Hz

**Va** = valore di tensione rilevato ai capi dell'altoparlante

**Vg** = valore di tensione rilevato all'uscita del generatore

AmMESSO quindi che, collocando i puntali dell'oscilloscopio in parallelo all'uscita del generatore (vedi fig. 20) e tenendo la manopola della sensibilità sulla portata **0,2 volt x divisione**, si ottenga un

segnale che copre esattamente **7 quadretti in verticale**, il valore della tensione risulterà di:

$$7 \times 0,2 = 1,4 \text{ volt generatore}$$

successivamente, ponendo il puntale sulla bobina mobile dell'altoparlante (vedi fig. 22) e posizionando la manopola della sensibilità sulla portata **20 millivolt divisione**, se si riescono ad ottenere **5 quadretti e 1 tacca**, l'ampiezza di tale segnale risulterà di:

$$5 \text{ quadretti} \times 20 = 100 \text{ millivolt}$$

$$20 \text{ mV} : 5 \times 1 = 4 \text{ millivolt}$$

$$100 + 4 = 104 \text{ millivolt sull'altoparlante}$$

Poichè la tensione ai capi dell'altoparlante è calcolata in millivolt, mentre quella prelevata sull'uscita del generatore in volt, dovremo convertire i millivolt in volt:

$$104 : 1.000 = 0,104 \text{ volt su altoparlante}$$

A questo punto, utilizzando la formula precedentemente riportata, otterremo:

$$(100 \times 0,104) : (1,4 - 0,104) = 8,02 \text{ ohm}$$

## IMPORTANTE

Cercate di essere precisi nell'eseguire le divisioni supplementari dei quadretti posti in verticale sull'oscilloscopio, perchè, se anzichè leggere 5 quadretti e 1 tacca come riportato nell'esempio precedente, li arrotonderete a 5 quadretti, il valore dell'impedenza non sarà lo stesso:

$$5 \times 20 = 100 \text{ millivolt}$$

$$100 : 1.000 = 0,1 \text{ volt}$$

$$(100 \times 0,1) : (1,4 - 0,1) = 7,69 \text{ ohm}$$

Vi ricordiamo di effettuare sempre queste misure d'impedenza alla frequenza standard di 1.000 Hz, perchè se proverete ad effettuare la stessa misura sulla frequenza di 300 Hz e di 3.000 Hz, constaterete con stupore come, l'impedenza caratteristica cambi notevolmente.

Ad esempio potreste trovare:

$$300 \text{ Hz impedenza} = 6,8 \text{ ohm}$$

$$1.000 \text{ Hz impedenza} = 8 \text{ ohm}$$

$$3.000 \text{ Hz impedenza} = 9,1 \text{ ohm}$$

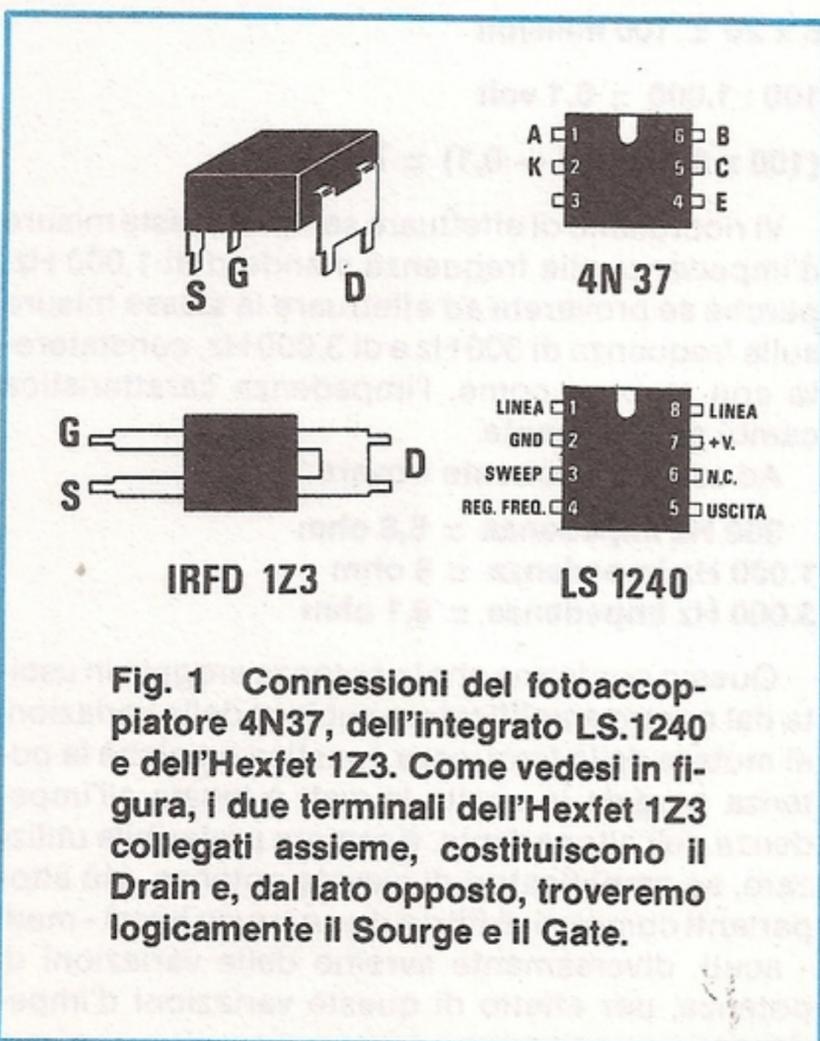
Questo conferma che la potenza erogata in uscita dal nostro amplificatore subisce delle variazioni al mutare della frequenza acustica e poichè la potenza erogata in uscita in watt è legata all'impedenza dell'altoparlante, è sempre preferibile utilizzare, su amplificatori di elevata potenza, più altoparlanti completi di filtri a due o tre vie bassi - medi - acuti, diversamente avremo delle variazioni di potenza, per effetto di queste variazioni d'impedenza.

Se lo squillo del telefono ha una potenza più che sufficiente per essere udito in ogni stanza all'interno di un'abitazione, tale condizione non sempre si verifica nelle officine dove, a volte, il rumore delle macchine è così assordante da coprirlo completamente.

Per ovviare a questo inconveniente vi sono due possibilità: collegare alla linea telefonica un accessorio che consenta di azionare un campanello di maggior potenza, oppure installare una lampada che, accendendosi ad intermittenza, indichi che il telefono sta squillando.

Questa seconda soluzione ci è stata suggerita da un nostro anziano lettore che, pur non lavorando in un'officina assordante, deve far fronte quotidianamente ad un altro inconveniente, cioè alla necessità di portare una protesi acustica che spesso a casa toglie per non consumarne le pile e, naturalmente, in tale condizione non riesce ad udire lo squillo del telefono. Quindi solo facendo ricorso a sensazioni visive, come, appunto, a quella della lampada che si accende ad intermittenza, può capire che il telefono sta squillando.

## RIPETITORE



## SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico di questo ripetitore è molto semplice, infatti, come vedesi in fig. 2, il tutto si riduce ad un solo integrato, ad un fotoaccoppiatore, per isolare elettricamente la linea telefonica dalla tensione di rete, ad un Hexfet di potenza, più un relè a 12 volt.

Iniziamo la descrizione di tale circuito dalle due bocche di sinistra indicate con la scritta "alla linea telefonica" che, come dice la parola stessa, dovremo collegare in parallelo alla linea telefonica.

L'interruttore S1/b, collegato in parallelo all'interruttore di rete S1/a, consentirà di attivare il nostro ripetitore ogniqualvolta forniremo tensione al circuito.

Quando dalla linea telefonica giungeranno gli impulsi alternati necessari a far squillare il nostro telefono, questi, attraverso il condensatore C2 e la



## ELENCO COMPONENTI LX.712

- R1 = 2.200 ohm 1/4 watt
- R2 = 12.000 ohm 1/4 watt
- R3 = 100.000 ohm 1/4 watt
- R4 = 100.000 ohm 1/4 watt
- C1 = 470 mF elettr. 25 volt
- C2 = 1 mF poliestere
- C3 = 100.000 pF poliestere
- C4 = 10 mF elettr. 25 volt
- C5 = 100.000 pF poliestere
- DS1 = 1N.4007
- DS2 = 1N.4007
- DS3 = 1N.4148
- DS4 = 1N.4007
- HFT1 = hexfet tipo IRFD.1Z3
- OC1 = fotoaccoppiatore tipo 4N37
- IC1 = LS.1240
- RELÈ = relè 12 volt 1 scambio
- T1 = trasformatore prim. 220 volt sec. 12 + 12 volt 0,5 amper (n.26)
- S1a-S1b = doppio deviatore

resistenza R1, giungeranno sugli ingressi 8-1 dell'integrato IC1, un LS.1240, utilizzato normalmente nei telefoni elettronici come rivelatore di squillo e generatore di note a due toni.

Il segnale così ottenuto sui piedini di uscita 5-2, verrà applicato al diodo emettitore presente all'interno di un normale fotoaccoppiatore tipo 4N37, o equivalente, che nello schema elettrico abbiamo siglato OC1.

Il fototransistor presente all'interno di questo stesso fotoaccoppiatore capterà, sotto forma di impulsi luminosi, questo segnale e lo convertirà nuovamente in una tensione, che potremo prelevare ai capi della resistenza R4, posta sul suo emettitore, per polarizzare il gate dell'Hexfet di potenza HFT1. Quest'ultimo, portandosi in conduzione,

provvederà ad eccitare il relè posto in serie sul suo drain e, così facendo, si chiuderanno i contatti al carico esterno, che può essere costituito da una lampadina, oppure da un campanello supplementare.

Per alimentare il fotoaccoppiatore e l'Hexfet potremo utilizzare qualsiasi tensione continua non stabilizzata compresa tra i 14 e i 18 volt; pertanto, come vedesi nello schema elettrico, sul secondario 12+12 volt del trasformatore T1 collegheremo due normali diodi al silicio DS1 - DS2 per raddrizzare le due semionde, che poi filtreremo con il condensatore elettrolitico C1 da 470 mF.

In pratica, quello che otteniamo è solo una eccitazione del relè per tutto il tempo in cui squilla il telefono e la diseccitazione del relè durante la pau-

**Poichè nelle officine e in altri ambienti particolarmente rumorosi lo squillo del telefono non è sempre facilmente percepibile e d'altronde non è possibile aumentare oltre il limite massimo il volume del campanello, vi presentiamo un progetto in grado di attivare una lampadina di segnalazione o di pilotare un campanello di maggior potenza.**

## di chiamata TELEFONICA

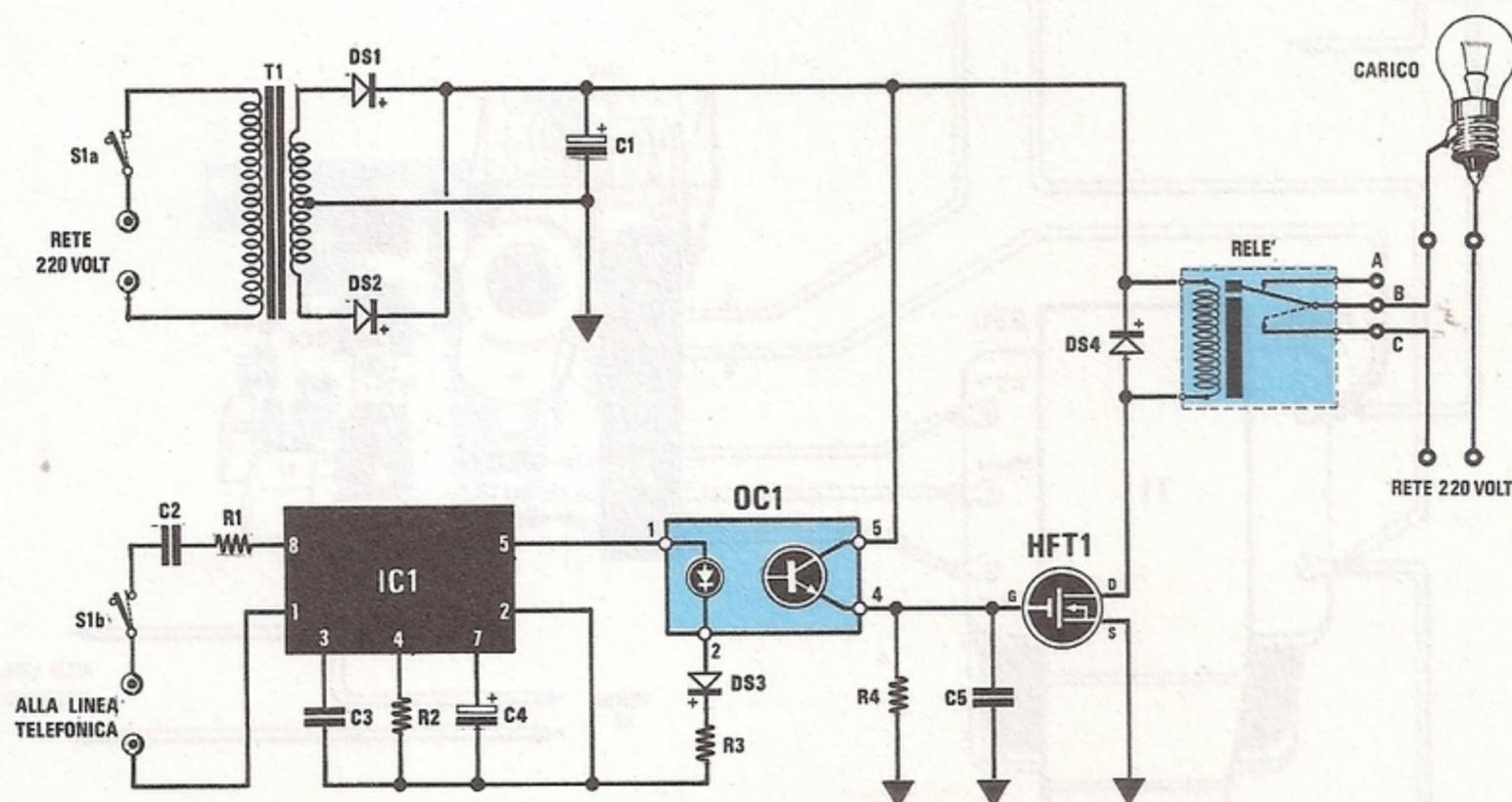


Fig. 2 Schema elettrico.

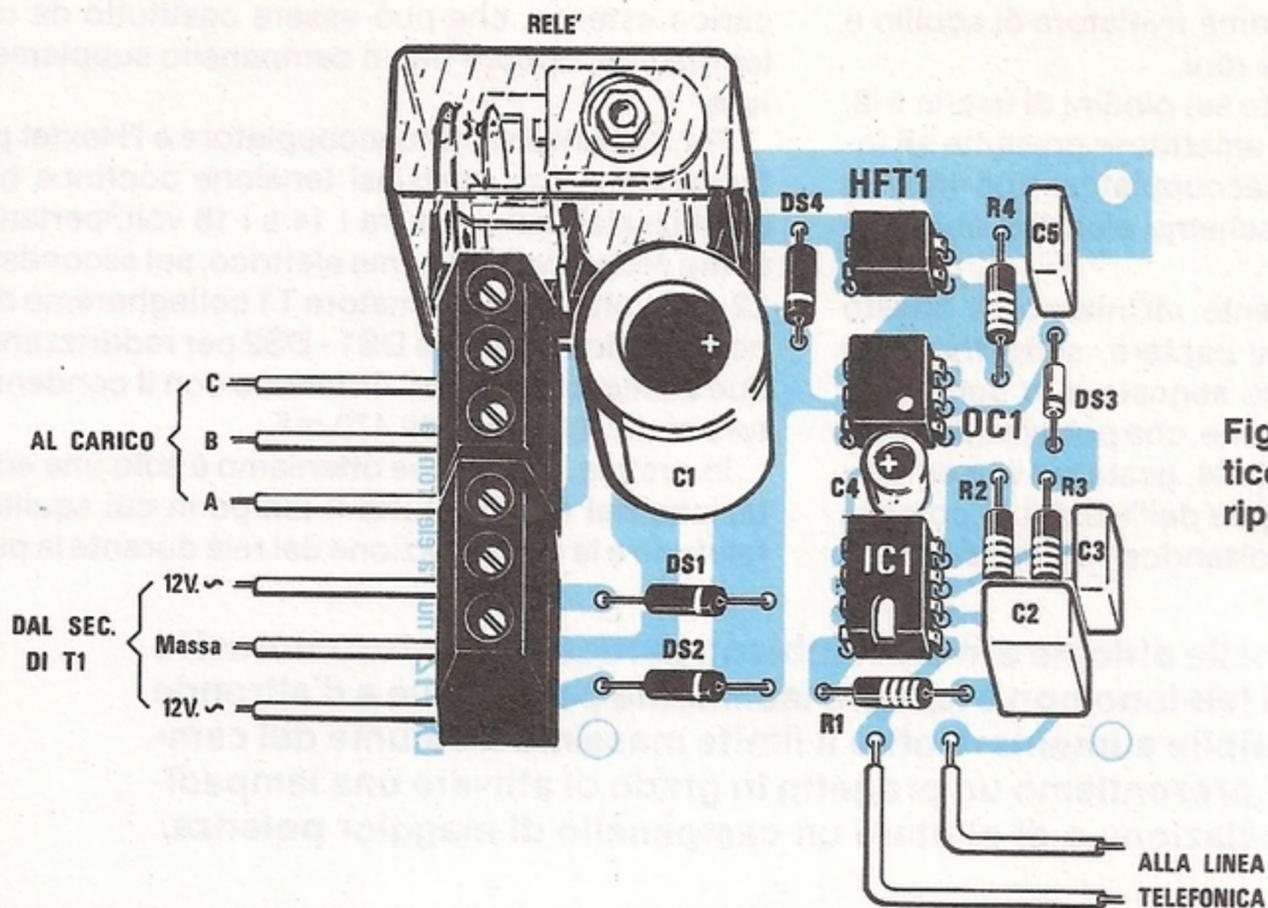


Fig. 3 Schema pratico di montaggio del ripetitore telefonico.

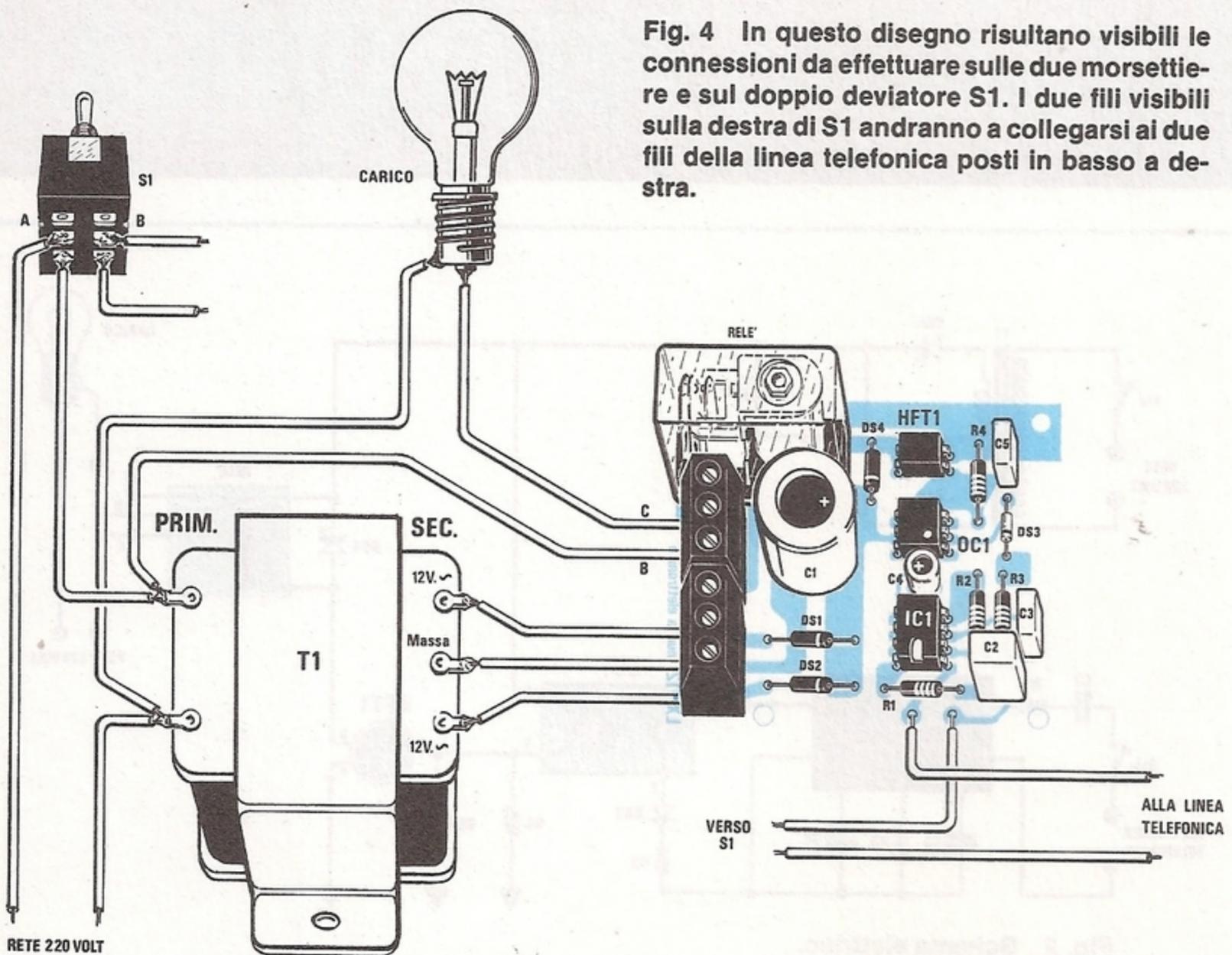
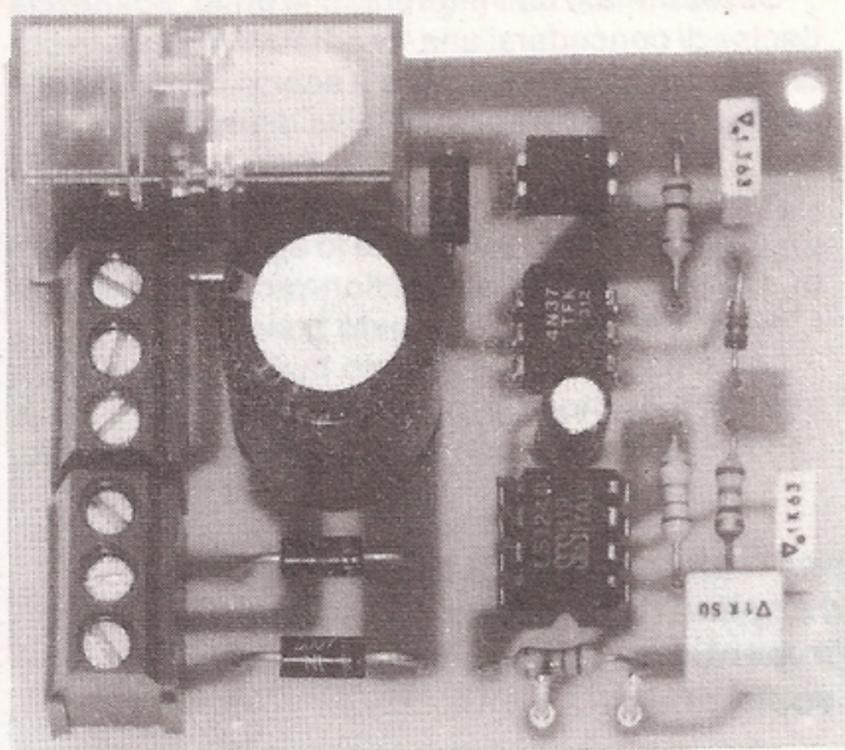


Fig. 4 In questo disegno risultano visibili le connessioni da effettuare sulle due morsettiere e sul doppio deviatore S1. I due fili visibili sulla destra di S1 andranno a collegarsi ai due fili della linea telefonica posti in basso a destra.



**Foto di uno dei tanti prototipi che montiamo e collaudiamo prima di passare alla stampa.**

sa fra uno squillo e l'altro. Quindi, per ottenere un suono o l'accensione di una lampada, dovremo collegare sui contatti di uscita dello stesso relè una lampadina da 220 volt, o un campanello, che funzionino direttamente sulla tensione di rete a 220 volt.

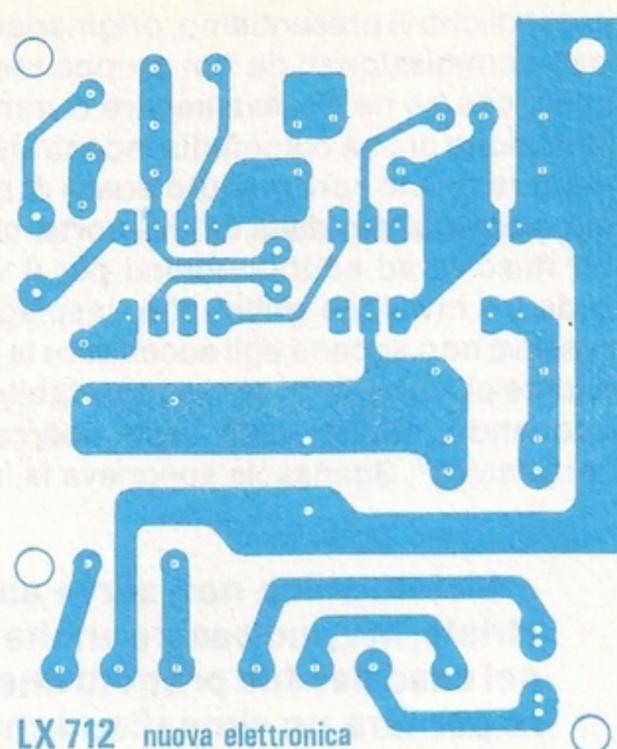
È ovvio che su tale uscita potremo inserire anche il primario di un qualsiasi trasformatore, per alimentare con il suo secondario a bassa tensione (12-24 volt) un campanello idoneo a funzionare con tale voltaggio; nel caso poi riteniate che la vostra officina sia tanto rumorosa che anche questo secondo suono risulterà insufficiente, potrete sempre collegare un piccolo clacson, anche se riteniamo questa la soluzione "estrema".

### SCHEMA PRATICO

Per la realizzazione pratica di questo progetto dovrete montare sul circuito stampato siglato LX.712 tutti i componenti, come vedesi in fig. 3.

Vi consigliamo di iniziare dai due zoccoli dell'integrato IC1 e del fotoaccoppiatore OC1, per passare poi alle poche resistenze e ai diodi, che dovrete collocare con la fascia che contorna il corpo posizionata come chiaramente visibile nello schema pratico.

Proseguendo nel montaggio, inserirete le due morsettiere sul lato sinistro dello schema pratico, i due condensatori elettrolitici rispettando la polarità dei terminali, dopodiché potrete saldare sul circuito stampato l'Hexfet.



**Fig. 5 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato che forniamo forato e serigrafato.**

Come vedesi in fig. 1, il terminale D di questo componente è facilmente individuabile, perchè fa capo ai due terminali cortocircuitati tra loro, quindi, quando lo inserirete sul circuito stampato, ricordate di rivolgere questi due terminali verso il relè.

Potrete quindi fissare il relè ed inserire nei due zoccoli l'integrato LS.1240 con la tacca di riferimento rivolta verso la R1 e il fotoaccoppiatore 4N37 con il piccolo punto di riferimento rivolto verso C4.

Collegate poi sui terminali delle due morsettiere il secondario del trasformatore T1, una lampadina a 220 volt e il doppio deviatore S1 come vedesi in fig. 1.

Una volta congiunti i due fili posti sulla destra del circuito alla linea telefonica, il vostro ripetitore telefonico sarà pronto a svolgere le sue mansioni.

Se volete verificarlo vi basterà chiedere ad un amico di formare il vostro numero telefonico, e, così facendo, potrete constatare che ad ogni squillo la lampadina si accenderà.

### COSTO DI REALIZZAZIONE

Il kit LX.712 completo di tutti i componenti visibili in fig. 3, con l'aggiunta del trasformatore di alimentazione n. 26, di due zoccoli e del doppio deviatore ..... L. 28.000

Il circuito stampato LX.712 ..... L. 1.300

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

I due progetti che vi presentiamo, originariamente ci furono commissionati da "un gruppo teatrale romagnolo", che se ne doveva servire durante la rappresentazione di una commedia incentrata sulle disavventure di uno sprovveduto boaro di nome Sganascia, perseguitato dalla cattiva sorte, che di notte non riusciva ad addormentarsi per il verso prodotto da un invisibile grillo, che, inspiegabilmente, cessava non appena egli accendeva la luce, per riprendere più insistente ed insopportabile che mai, allorché, sfinito dalla vana ricerca del "suono torturatore", Sganascia spegneva la luce.

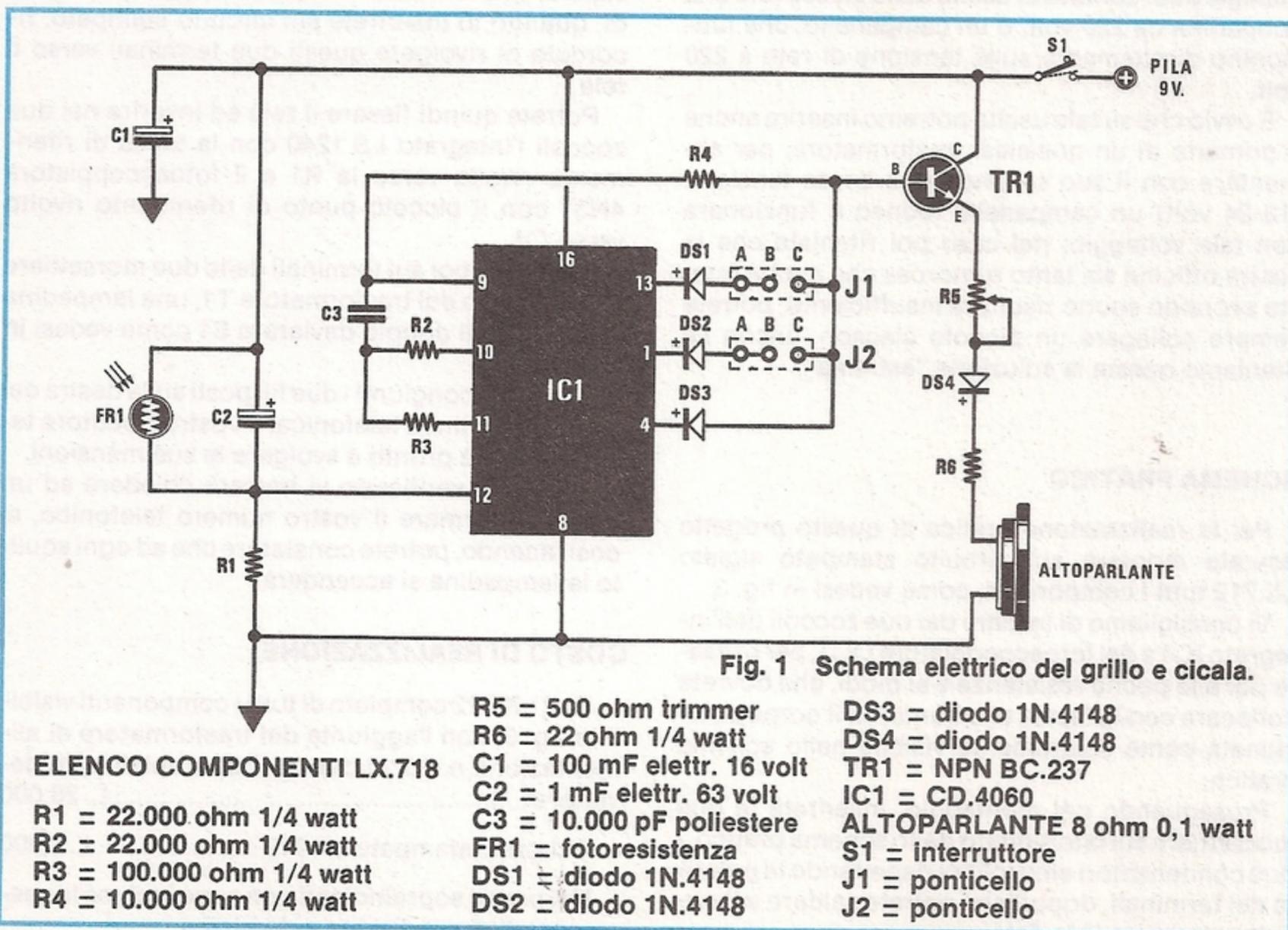
Ossessionato dall'imprendibile grillo, Sganascia decise di concedersi una "meritata" vacanza in città, sperando di recuperare il sonno perduto nella confortevole e "silenziosa" villa di un ricco parente.

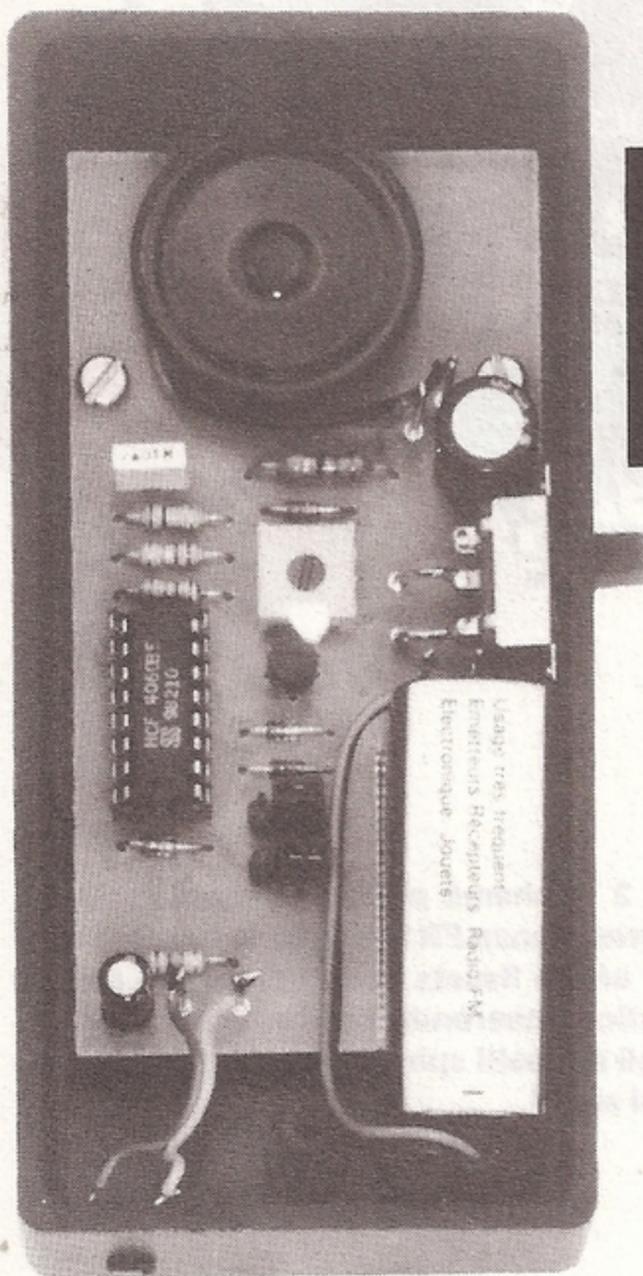
A questo punto ai nostri amici teatranti serviva un dispositivo che simulasse lo sgocciolio dell'acqua, che doveva turbare definitivamente il sonno e i "nervi" del nostro sfortunato boaro.

La commedia a cui fummo invitati ad assistere per aver risolto il problema del "grillo" e della "goccia d'acqua", non solo ci divertì moltissimo,

**L'elettronica non serve soltanto per realizzare robot ad uso industriale, ma può essere anche volta ad applicazioni più modeste, come nel caso dei due progetti che ora vi presentiamo, che potrete utilizzare per fare un simpatico scherzo ai vostri amici.**

## DUE PROGETTI fatti per





**Questo progetto che genera il verso del grillo e della cicala verrà racchiuso, assieme alla pila da 9 volt, entro un piccolo mobiletto plastico. Si notino in basso a sinistra i due fili che collegano al circuito stampato la fotoresistenza FR1.**

ma ci diede anche l'idea di proporre questi semplici dispositivi ai nostri lettori che desiderino divertirsi a "molestare" familiari ed amici a cui, ovviamente, non deve far difetto una buona dose di humour.

Questi due progetti quindi possono avere due sole applicazioni pratiche, l'una in ambito teatrale, l'altra come scherzo fine a se stesso, oltre naturalmente a rispondere alle esigenze di tutti coloro che ci richiedono la pubblicazione di progetti semplici e di veloce esecuzione.

### IL GRILLO E LA CICALA

Il circuito riportato in fig. 1 consente di ottenere, oltre al canto del grillo, anche quello della cicala, ed è predisposto in modo che il suono cessi non appena si accende la luce e riprenda quando la si spegne.

## SCHERZO

Per ottenere questi due suoni, la pausa, e il funzionamento in assenza di luce, occorrono un solo integrato CD.4060, una fotoresistenza ed un transistor per amplificare il segnale di BF generato.

L'integrato IC1 viene sfruttato come generatore di note e modulatore d'ampiezza.

I valori delle due resistenze e del condensatore applicati sui piedini 9-10-11, permettono di ottenere una frequenza di circa 2.400 Hz, che verrà modulata in AM dai diodi applicati sui piedini 4-1-13.

Dai due ponticelli J1 e J2, coi quali cortocircuiteremo i diodi DS2—DS3, ricaviamo invece i diversi suoni:

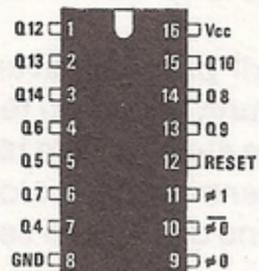
- J1 chiuso e J2 chiuso = Grillo intermittente**
- J1 aperto e J2 chiuso = Grillo continuo**
- J1 chiuso e J2 aperto = Cicala continua**

Il segnale generato raggiungerà la base del transistor TR1, dal cui emettitore lo preleveremo per applicarlo all'altoparlante in miniatura da 8 ohm.

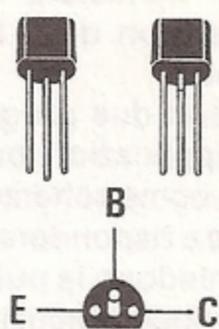
Il trimmer R5, posto in serie all'altoparlante, serve per dosare il livello del volume.

Per far oscillare l'integrato è indispensabile che il piedino 12 si trovi a livello logico 0 (cioè cortocircuitato a massa), mentre per bloccarlo dovremo ovviamente portarlo al livello logico opposto, 1, cioè collegarlo al positivo di alimentazione.

Per ottenere automaticamente queste due commutazioni dal livello logico 0 al livello logico 1,

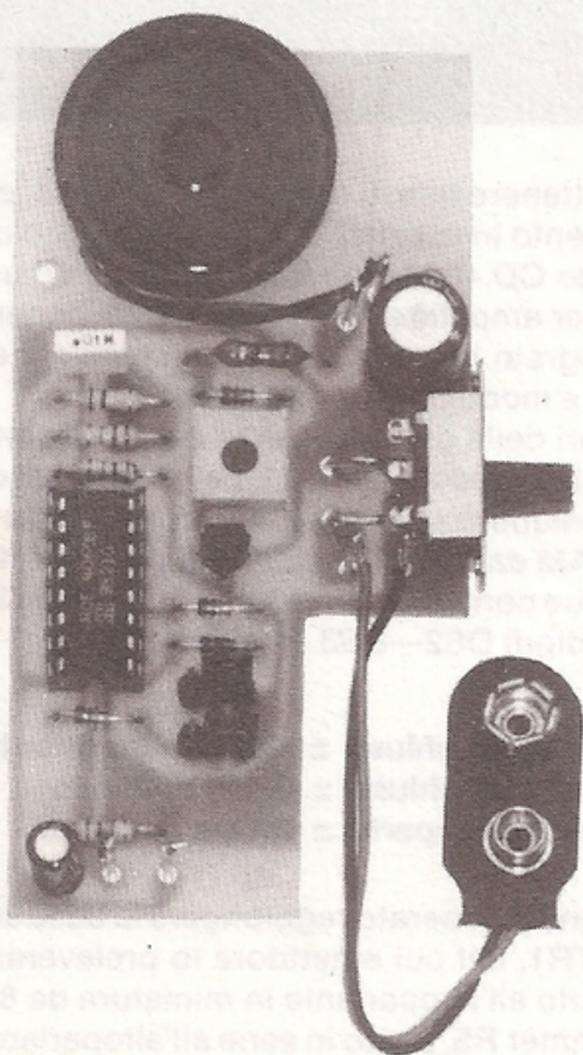


CD4060



BC237

Fig. 2 Connessioni dell'integrato CD.4060 viste dall'alto e del transistor BC.237 viste invece dal basso, cioè dal lato in cui i terminali fuoriescono dall'involucro plastico.



Ecco come si presenta a montaggio ultimato il progetto che vi permetterà, oscurando la fotoresistenza, di ottenere il verso del grillo e della cicala.

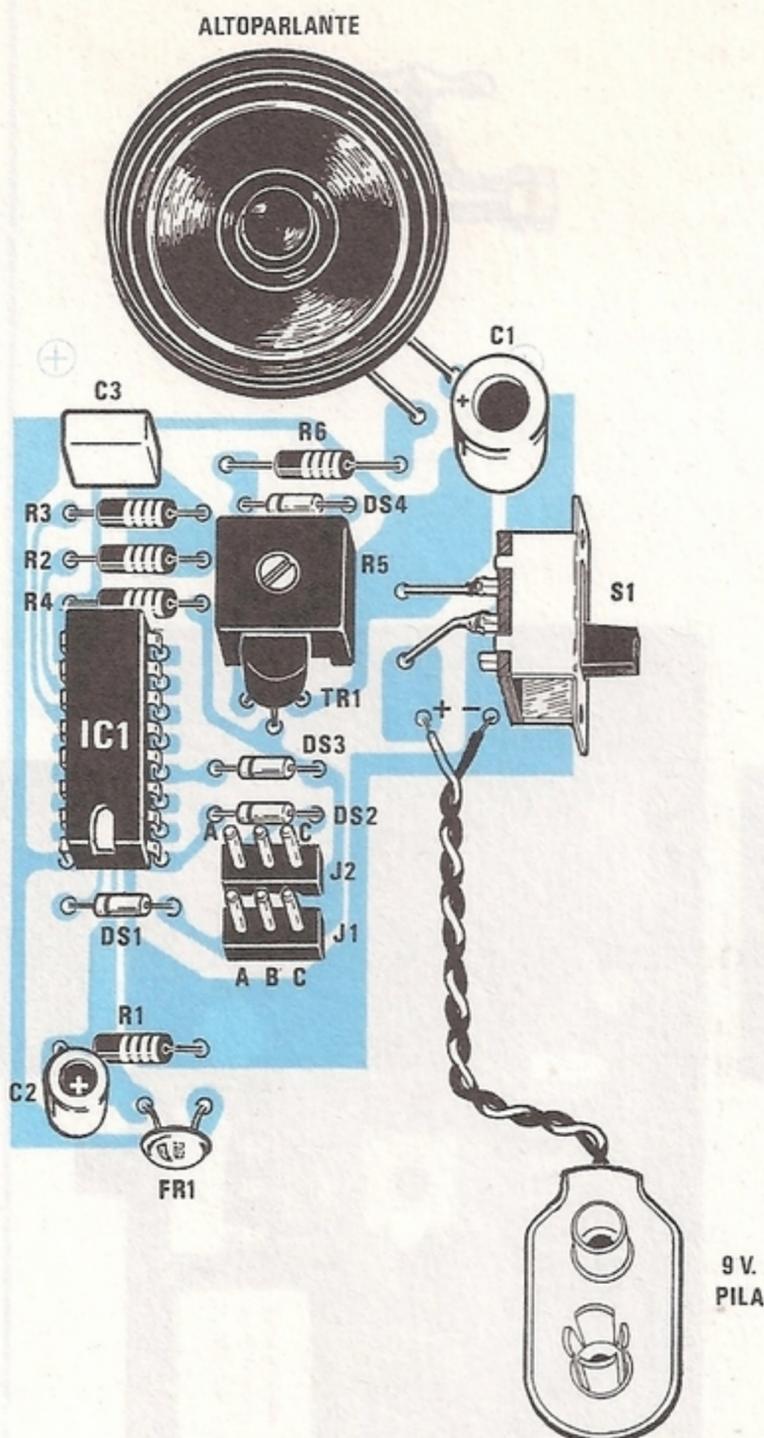


Fig. 3 Schema pratico di montaggio. La fotoresistenza FR1 visibile in basso a sinistra andrà fissata sulla parete del mobile plastico. Inserendo nei due connettori J1-J2 gli appositi spinotti si otterranno tre diversi suoni.

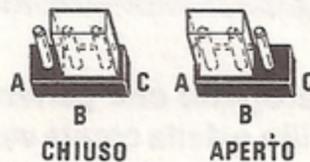


Fig. 4 Spostando lo spinotto sui ponticelli J1-J2 a destra, il circuito si chiude, spostandolo a sinistra come indicato in figura, si apre.

utilizzeremo una normale fotoresistenza collegata in parallelo al condensatore elettrolitico C2.

Quando la luce colpirà la superficie della fotoresistenza, la sua resistenza ohmmica si abbasserà tanto da portare a livello logico 1 il piedino 12 di IC2, bloccandone il funzionamento.

Ponendo la fotoresistenza al buio, questa assumerà un valore ohmmico molto alto (circa 1 megaohm), pertanto il condensatore elettrolitico C1, non risultando più cortocircuitato dalla fotoresistenza FR1, potrà caricarsi; così facendo, il suo terminale negativo risulterà a livello logico 0 (cioè cortocircuitato a massa) ed in tale condizione si porterà anche il piedino 12 di IC1, che pertanto potrà oscillare.

Per alimentare questo semplice circuito è sufficiente una normale pila da radio a 9 volt, in quanto il suo assorbimento è veramente irrisorio 0,8 milliamper a riposo e circa 15 milliamper in presenza di suono.

## LA GOCCIA D'ACQUA

Il circuito riportato in fig. 2 consente di ottenere il caratteristico suono della goccia d'acqua che cade ed anche in questo caso tale "effetto" cesserà in presenza di luce e riprenderà in assenza di luce.

Per realizzare questo circuito ci occorre un solo integrato tipo CD.4011 e tre transistor per amplificare il segnale di BF, oltre ad un piccolo altoparlante del diametro minimo di 5 centimetri. Sconsigliamo di utilizzare altoparlanti ancora più piccoli perchè, così facendo, il suono della goccia risulterebbe troppo metallico.

I primi tre nand (vedi IC1/A - IC1/B - IC1/C) presenti all'interno dell'integrato CD.4011, sono utilizzati per ottenere un oscillatore ad onda quadra la cui frequenza si aggira intorno ai 0,6 Hz circa; tale oscillatore servirà per eccitare ogni 1,6 secondi l'oscillatore sinusoidale a 700 Hz, ottenuto sfruttando il quarto nand IC1/D, che sarà quello che produrrà il caratteristico suono della goccia d'acqua.

Anche in questo circuito sarà presente una fotoresistenza che provvederà a bloccare il suono in presenza di luce e ad attivarlo non appena la luce verrà spenta o la fotoresistenza coperta da una mano.

Infatti l'oscillatore a 0,6 Hz funzionerà solo se il piedino 5 di IC1/A verrà a trovarsi a livello logico 1 e si spegnerà quando il livello logico risulterà 0.

Pertanto, quando la fotoresistenza viene colpita dalla luce, abbassandosi notevolmente la sua resistenza, cortocircuitata a massa il piedino 5 di IC1-A, bloccando l'oscillatore, quando invece la fotoresistenza è al buio, presentando una resistenza molto

elevata, risulta in pratica un circuito "aperto" e perciò, tramite la resistenza R1, il piedino 5 di IC1-A si porterà a livello logico 1 e l'oscillatore potrà funzionare.

Volendo è anche possibile sostituire questa fotoresistenza con un deviatore che cortocircuiti a massa, oppure scolleghi da massa tale piedino.

Gli impulsi ad onda quadra generati da questo oscillatore tramite il condensatore C4 ed il diodo DS1, sbloccheranno l'oscillatore sinusoidale IC1/D a 700 Hz, da cui preleveremo il segnale per amplificarlo tramite i tre transistor TR1-TR2-TR3.

Il trimmer R6 servirà, in tale circuito, per tener bloccato l'oscillatore a 700 Hz, in assenza degli impulsi ad onda quadra generati dall'oscillatore ad onda quadra, e per farlo eccitare solo in presenza di questi impulsi; così facendo si otterrà esattamente il caratteristico suono smorzato della goccia d'acqua.

Anche per l'alimentazione di questo circuito utilizzeremo una normale pila da 9 volt, in quanto il consumo risulta irrisorio, 0,5 milliamper in assenza di suono e 10 milliamper circa in presenza del caratteristico toc-toc.

Con questi due circuiti avrete la possibilità di appurare come è possibile eccitare o diseccitare due diversi oscillatori BF sfruttando semplicemente i livelli logici 0 e 1 ed anche come sia semplice modificare la frequenza, applicando, in parallelo al condensatore già presente, un altro di diversa capacità.

## REALIZZAZIONE PRATICA

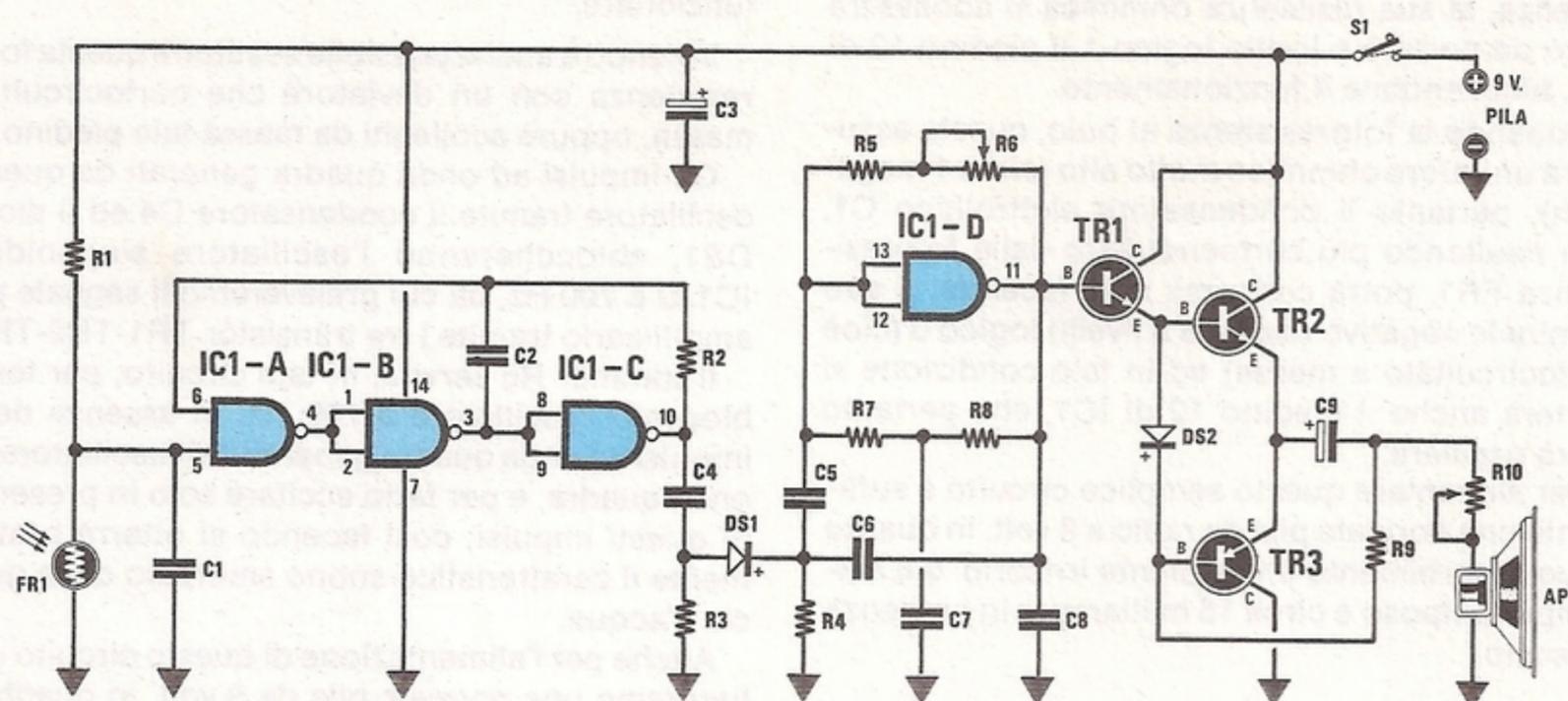
Seguendo l'ordine prescelto nella presentazione dei due schemi elettrici, iniziamo a descrivere il montaggio del circuito Grillo/Cicala, per passare poi a quello della Goccia d'acqua.

Per realizzare il primo ci siamo serviti del circuito stampato LX.718.

Su questo circuito, come vedesi nello schema pratico di fig. 4, vi consigliamo di montare per primo lo zoccolo dell'integrato IC1, poi tutte le resistenze, infine i condensatori e i diodi.

Per questi ultimi dovrete controllare da che lato del corpo è presente la fascia colorata che contraddistingue il catodo (vedi fig. 5), per rivolgerla come chiaramente visibile nello schema pratico; se collocherete questi diodi in senso inverso, il circuito non potrà funzionare.

Potrete invece collocare i terminali della fotoresistenza in qualsiasi verso, mentre dovrete rivolgere la parte piana del corpo del transistor TR1 verso il trimmer R5, per non invertire sullo stampato i terminali E-B-C.



**Fig. 5** Schema elettrico del circuito che simula il suono della goccia d'acqua.

Vicino ai diodi DS1 e DS2, inserite i due spinotti J1 e J2 che, in seguito, cortocircuiterete con le due prese femmina di cortocircuito presenti nel kit.

Terminato il montaggio, potrete inserire nello zoccolo l'integrato CD.4060, rivolgendo la tacca di riferimento presente su un solo lato del corpo verso il diodo DS1.

Per l'attacco pila raccomandiamo di non invertire il filo rosso (positivo) con quello nero (negativo), perchè, alimentandolo in senso inverso, l'integrato andrà immediatamente fuori uso.

Se non avrete commesso nessuno di questi errori, il circuito funzionerà immediatamente, infatti sarà sufficiente fornirgli tensione tramite l'interruttore S1, oscurare con una mano o un cartoncino la fotoresistenza, per udire subito il caratteristico verso del grillo o della cicala, a seconda di come avrete cortocircuitato i ponticelli J1 e J2.

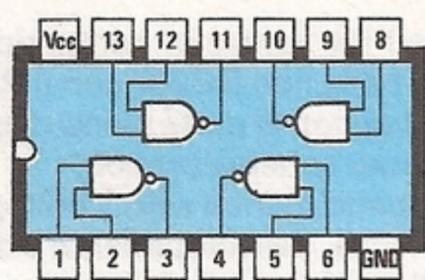
Agendo sul trimmer R5 potrete variare l'intensità del suono emesso dall'altoparlante cercando di non esagerare, a meno che non desideriate veramente stordire il malcapitato che sottoporrete a questa innocua "tortura".

Togliendo sopra alla fotoresistenza il cartoncino, il suono cesserà immediatamente.

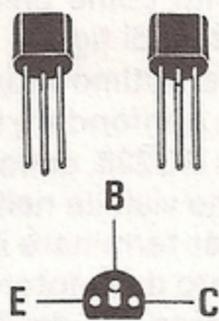
Poichè la fotoresistenza può anche essere collocata ad una certa distanza dal resto del circuito tramite due fili, potrete benissimo utilizzare questo "scherzo" collocando la scatola contenente il cir-

#### ELENCO COMPONENTI LX.717

R1	=	100.000 ohm 1/4 watt
R2	=	4,7 megaohm 1/4 watt
R3	=	100.000 ohm 1/4 watt
R4	=	18.000 ohm 1/4 watt
R5	=	22.000 ohm 1/4 watt
R6	=	1 megaohm trimmer
R7	=	68.000 ohm 1/4 watt
R8	=	68.000 ohm 1/4 watt
R9	=	1.000 ohm 1/4 watt
R10	=	100 ohm trimmer
C1	=	1 mF poliestere
C2	=	220.000 pF poliestere
C3	=	100 mF elettr. 16 volt
C4	=	4.700 pF poliestere
C5	=	3.300 pF poliestere
C6	=	3.300 pF poliestere
C7	=	6.800 pF poliestere
C8	=	10.000 pF poliestere
C9	=	47 mF elettr. 16 volt
FR1	=	fotoresistenza
DS1	=	diodo 1N.4148
DS2	=	diodo 1N.4148
TR1	=	NPN BC.237
TR2	=	NPN BC.237
TR3	=	PNP BC.328
IC1	=	CD.4011
AP	=	altoparlante 8 ohm 0,2 watt
SI	=	interruttore



CD4011



BC237  
BC328

Fig. 6 Connessioni dell'integrato viste dall'alto e dei transistor visti invece dal basso.

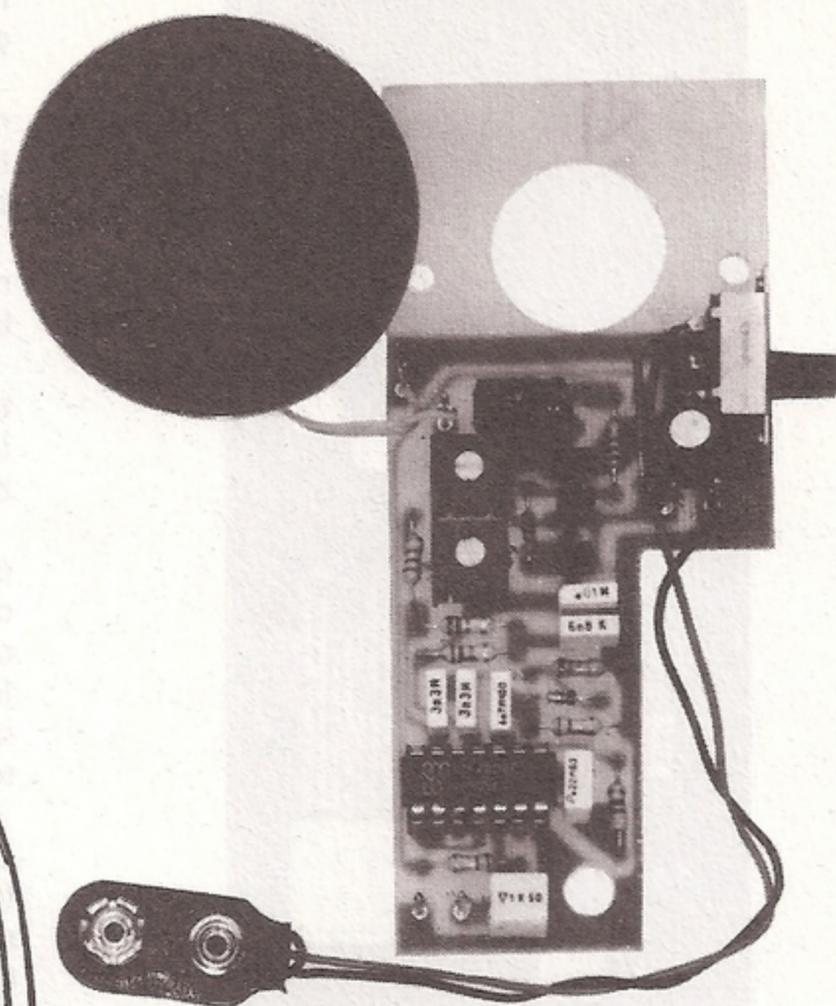


Foto di uno dei prototipi da noi montati, che per quanto semplice abbiamo comunque sottoposto a normali collaudi.

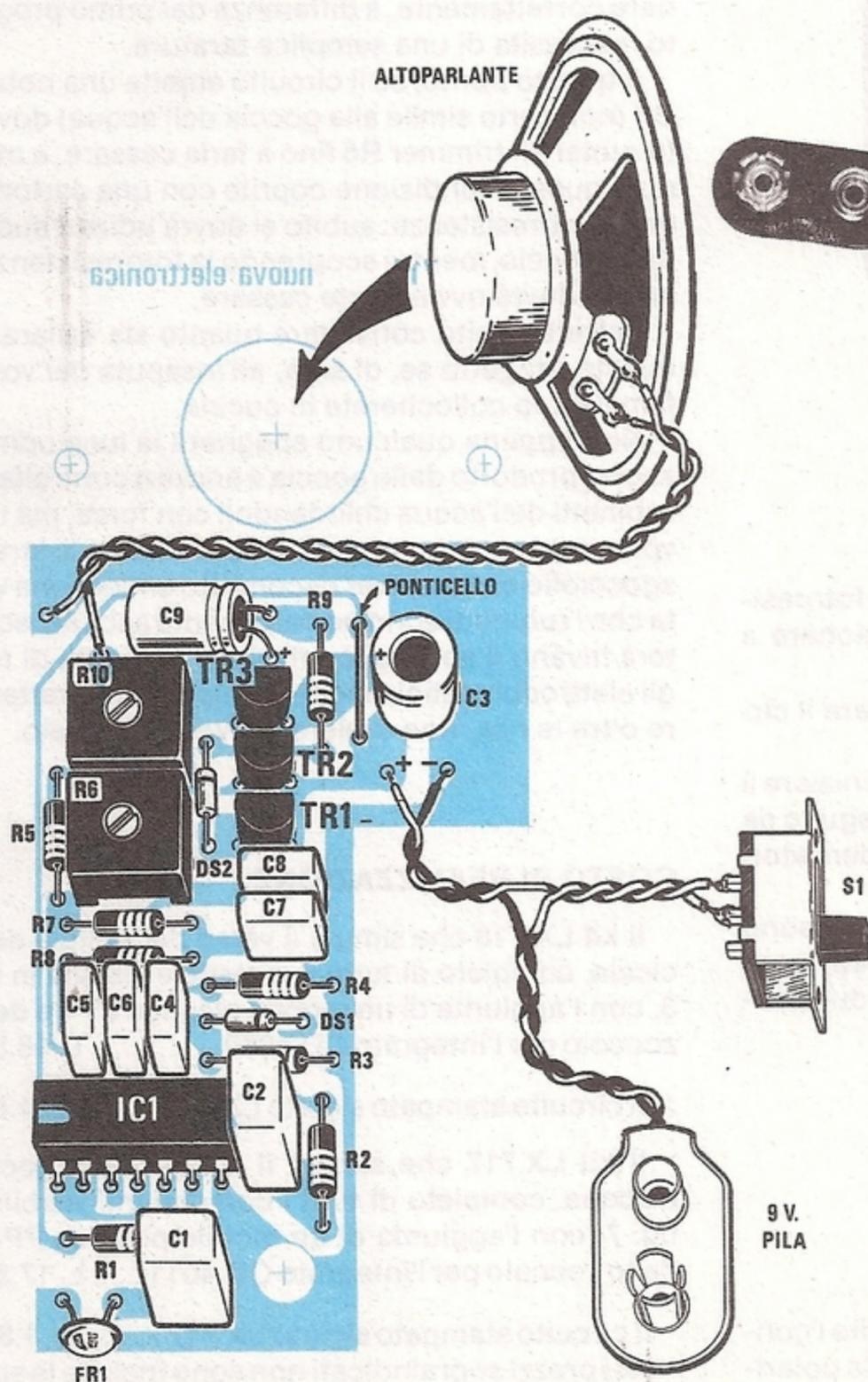


Fig. 7 Schema pratico di montaggio. Non dimenticatevi di effettuare il ponticello visibile tra la R9 e C3 e di collocare tutti i transistor con la parte piana rivolta verso il condensatore C9 posto orizzontalmente. Come riportato nell'articolo, il circuito funziona solo oscurando la fotoresistenza.



# CONSIGLI e MODIFICHE

## su progetti da noi pubblicati

Le note che riportiamo servono a risolvere quelle piccole anomalie che si presentano in un montaggio a causa di una **esagerata** tolleranza, anche di un solo componente.

Purtroppo questi inconvenienti li possiamo riscontrare solo ed esclusivamente quando riceviamo in riparazione un montaggio "ribelle", infatti, ogni nostro progetto, prima di essere pubblicato sulla rivista, viene sempre collaudato preventivamente, realizzandone almeno 10-11 prototipi, eseguiti con gli stessi componenti inseriti nei kit e questa operazione serve proprio ad eliminare ogni possibile anomalia di funzionamento del progetto stesso.

Pertanto, solo ricevendo il circuito "ribelle" possiamo scoprire se avete inserito un componente diverso da quello da noi fornito e stabilire se la causa dipende da questo e non piuttosto, come accade il più delle volte, da semplici errori di montaggio.

Ad esempio alcuni lettori ci hanno inviato dei ricevitori LX.555 affermando che, pur avendoli montati perfettamente ed eseguito saldature a regola d'arte, non riescono a farli funzionare in alcun modo.

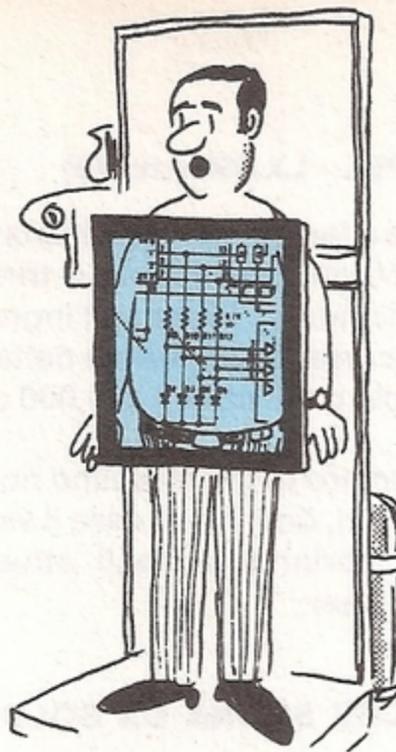
Un rapido controllo ed abbiamo scoperto che in questi montaggi, sull'involucro del condensatore ceramico C25, il cui valore deve risultare da **180 pF**, è scritto effettivamente 180, ma poichè in questo caso si tratta di condensatori GIAPPONESI, tale dicitura significa: **18 e NESSUN 0 (zero)**, e perciò è stata inserita una capacità di **18 pF**, anzichè di 180; infatti i giapponesi, 180 pF lo siglano 181, cioè **18 pF più 1 zero**.

Sempre a proposito di questo condensatore, ne abbiamo trovati anche siglati **182 pF** o **183 pF**, e chi li ha montati avrà logicamente pensato che 2 o 3 pF su 180 pF rappresentano uno scarto trascurabile; purtroppo, come abbiamo spiegato, **182** significa 18 più 2 zeri, cioè **1.800 pF**, ed analogamente **183** corrisponde ad una capacità di **18.000 pF**.

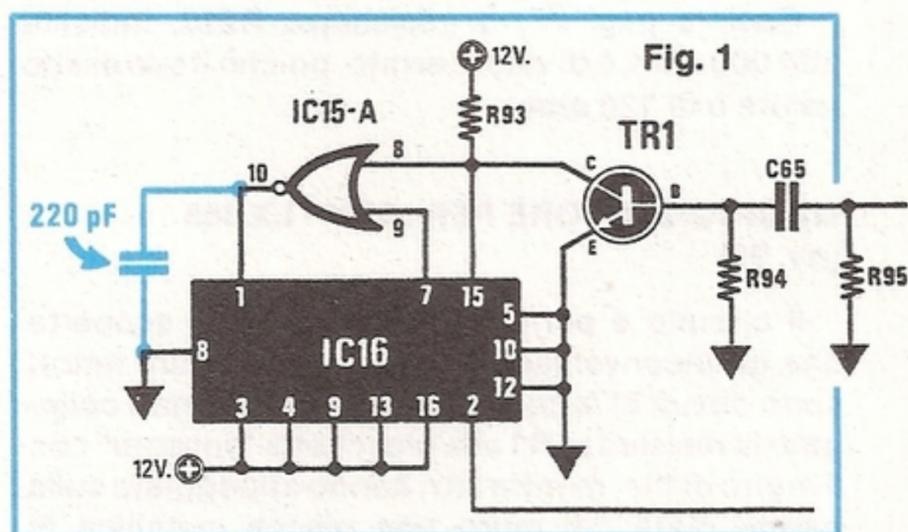
Il compito di questa rubrica è proprio quello di risolvere questi inconvenienti, causati da una resistenza, un condensatore, ecc., pertanto, riportando queste note, vogliamo mettere chiunque nelle condizioni di far funzionare il proprio progetto, senza doverlo inviare al nostro laboratorio.

### ANALIZZATORE GRAFICO DI BF - LX.660 (riv. 99)

Abbiamo riscontrato in diversi montaggi delle "instabilità" d'immagine sullo schermo TV, come se questa non fosse minimamente sincronizzata. Questo inconveniente è causato dall'integrato



IC16 (CD.4029) che capta un impulso spurio dall'uscita di IC15/A. Per eliminare questo impulso spurio, è sufficiente collegare tra il piedino 1 di IC16 e la massa (vedi fig. 1) un condensatore da 220 pF.



### SU QUESTO STESSO NUMERO

Per evitare antipatici errori nell'indicazione dei valori dei componenti, come ad esempio l'involontaria esclusione o aggiunta di uno 0, abbiamo ricontrollato passo per passo tutte le liste, dalla composizione, alle correzioni e da tali sezioni a quella di montaggio. Fiduciosi di aver evitato qualsiasi errore nella lista dei componenti, a pagine stampate ci accorgiamo della presenza di **NUMERI VARIATI** nei **COSTI DI REALIZZAZIONE**, che provvediamo subito a correggere:

a pag. 52 il costo del dischetto del Sistema Operativo **SONE** non è di L. 6.000, ma di **L. 60.000** (in questo caso se il tipografo avesse aggiunto uno 0 anzichè toglierlo, non ci saremmo affrettati, come ora, a riportare tale correzione!).

aggiungiamo che, a pag. 28, il trasformatore di alimentazione non è il n. 34, bensì il **n. 94**, come del resto appare evidente nella lista componenti di pag. 21.

### CONTAGIRI A PLL - LX.698 (riv. 99)

Se non riuscite a far apparire sui display il numero 1.500 pur ruotando totalmente il trimmer R27 (applicando ovviamente i 50 Hz sull'ingresso), dovrete solamente correggere il valore della resistenza R28, portandola dagli attuali 180.000 ohm a soli **150.000 ohm**.

Se invece il numero di giri massimo non riesce a superare i 7.000 giri, dovrete variare il valore della resistenza R14, portandola dagli attuali 10.000 ohm a soli **5.600 ohm**.

### UN ORGANO CHE SUONA DA SOLO - LX.691 (riv. 100)

Non sempre la causa di una anomalia è dovuta ad una "tolleranza" di una resistenza o al valore errato di un condensatore, a volte è il tipografo che crea, seppure involontariamente, degli errori, che sfuggono purtroppo anche ai correttori.

Così, a pag. 77, la resistenza **R215**, indicata 120.000 ohm, è di valore errato, poiché il suo esatto valore è di **120 ohm**.

### MAGICO SENSORE PER LUCI - LX.685 (riv. 99)

Il circuito è perfetto, infatti abbiamo scoperto che gli inconvenienti riscontrati da alcuni lettori sono dovuti al fatto che questi ultimi hanno collegato la resistenza R1 alla placchetta "sensore" con 1 metro di filo, mentre altri hanno appoggiato sulla parete nuda del muro una placca metallica di 10x10 cm.

Nel primo caso, un filo così lungo capta del residuo di alternata, quindi la lampada si accende da sola. Il collegamento tra la resistenza R1 e la placchetta **non deve risultare più lungo di 2 cm..**

Nel secondo caso, anche se il muro risulta un cattivo conduttore, riesce ugualmente a far scorrere la debole corrente necessaria per innescare la lampada. Pertanto, precisiamo che questa placchetta è bene non risulti più grande di una moneta da 100 lire e logicamente conviene montarla su di un supporto perfettamente isolante.

### CARICA PILE Ni-CD con BATTERIA A 12 volt LX.687 (riv. 99)

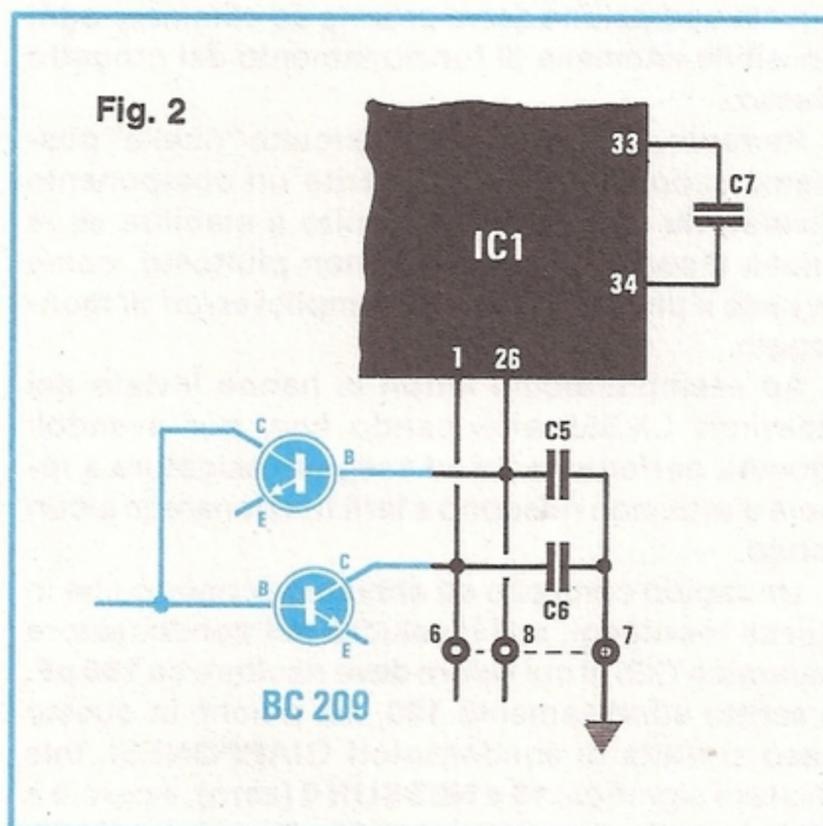
A quei lettori che ci hanno scritto dicendo che, anche chiudendo il ponticello P1, non riescono ad ottenere in uscita **120 milliamper**, rispondiamo che potranno ottenere tale corrente sostituendo il condensatore C2 da 1.000 pF con uno da **10.000 pF**.

Chi invece ottiene la corrente richiesta con soli 1.000 pF, non lo sostituisca.

### TESTER DIGITALE con DISPLAY LCD LX.694-695 (riv. 100)

Se non riuscite ad azzerare il vostro tester, la colpa non è del circuito ma dei due diodi DS1-DS2, che hanno una corrente inversa maggiore di **18 nanoamper** (0,000.000.018 amper). Poiché 18 nanoamper è una corrente massima che rientra nelle normali caratteristiche di tali diodi, per eliminare questo inconveniente, anziché sostituirli con altri che potrebbero possedere le stesse caratteristiche, consigliamo di sostituirli subito con due transistor BC.209 collegati come vedesi in fig. 2

Gli emettitori dei due transistor non vanno collegati.



### SUPERMICROFONO per l'ascolto a DISTANZA LX.706 (riv. 100)

Chi ci telefona dicendo che, tenendo la cuffia sul tavolo, questa "fischia tremendamente" e quindi è inutile mettersela in testa, rispondiamo che tutto ciò è normale.

Se provate a tenere la cuffia bene appoggiata sulle orecchie, questo inconveniente sparirà, infatti, è sufficiente che dalla cuffia esca un debolissimo segnale perché il microfono lo capti e lo ri-amplifichi, causando questo effetto, chiamato "Larsen".

Se poi non avete completato il microfono con un imbuto direzionale, è normale che capti i suoni provenienti dal retro (cioè dalla cuffia).

Volendo, è possibile ridurre l'amplificazione abbassando il valore della resistenza R17, ma non è consigliabile; meglio mettere due padiglioni di gomma sulle cuffie, in modo da evitare che da queste si possano propagare all'esterno dei suoni amplificati.

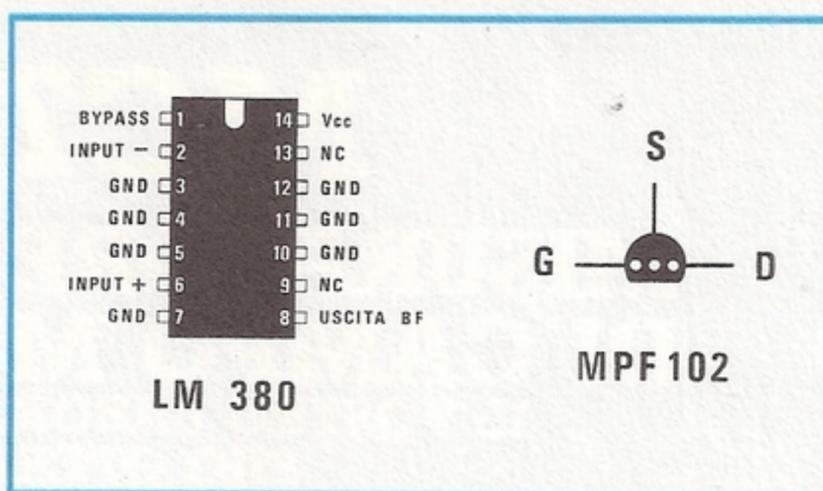
**SEMPLICE SIGNAL TRACER**  
**Sig. Orazio Strazzeri - CATANIA**

Vi invio il progetto di un SIGNAL TRACER veramente utile a tutti coloro che si dedicano alla riparazione di radio o di amplificatori di AF o di BF sui diversi stadi del circuito sotto esame, e che, come vedesi anche dallo schema elettrico, ha il pregio di essere compatto e molto versatile.

Il fet FT1, un MPF.102, viene utilizzato in tale circuito come stadio separatore, infatti la sua alta impedenza d'ingresso (10 megaohm), consente di collegarlo direttamente sul "punto in esame" senza caricarlo. Il segnale presente sul source di FT1, tramite il condensatore C2 da 100.000 pF, viene applicato sul piedino d'ingresso 2 di IC1, un amplificatore di media potenza LM.380, sfruttato per pilotare direttamente un piccolo altoparlante da 8 ohm 1/2 watt. Il diodo DS1 collegato tra l'ingresso 2 di IC1 e la massa, serve per rivelare eventuali segnali di AF o di BF modulati in AM.

Per utilizzare correttamente questo SIGNAL TRACER occorre collegare sull'entrata un cavetto schermato, rammentando che la calza metallica va collegata a massa; all'estremità opposta del cavetto schermato, potremo saldare una pinzetta a coccodrillo sulla calza metallica e un puntale (ad esempio quello di un vecchio tester) sul conduttore centrale: certamente da questo piccolo circuito non si possono pretendere dei suoni ad alta fedeltà, ma, d'altra parte, non è questo il motivo per cui è nato: infatti serve per seguire il segnale di Bassa Frequenza o di Radio Frequenza in circuiti guasti.

Volendo per esempio controllare gli stadi amplificatori di media frequenza in una radio a transistor



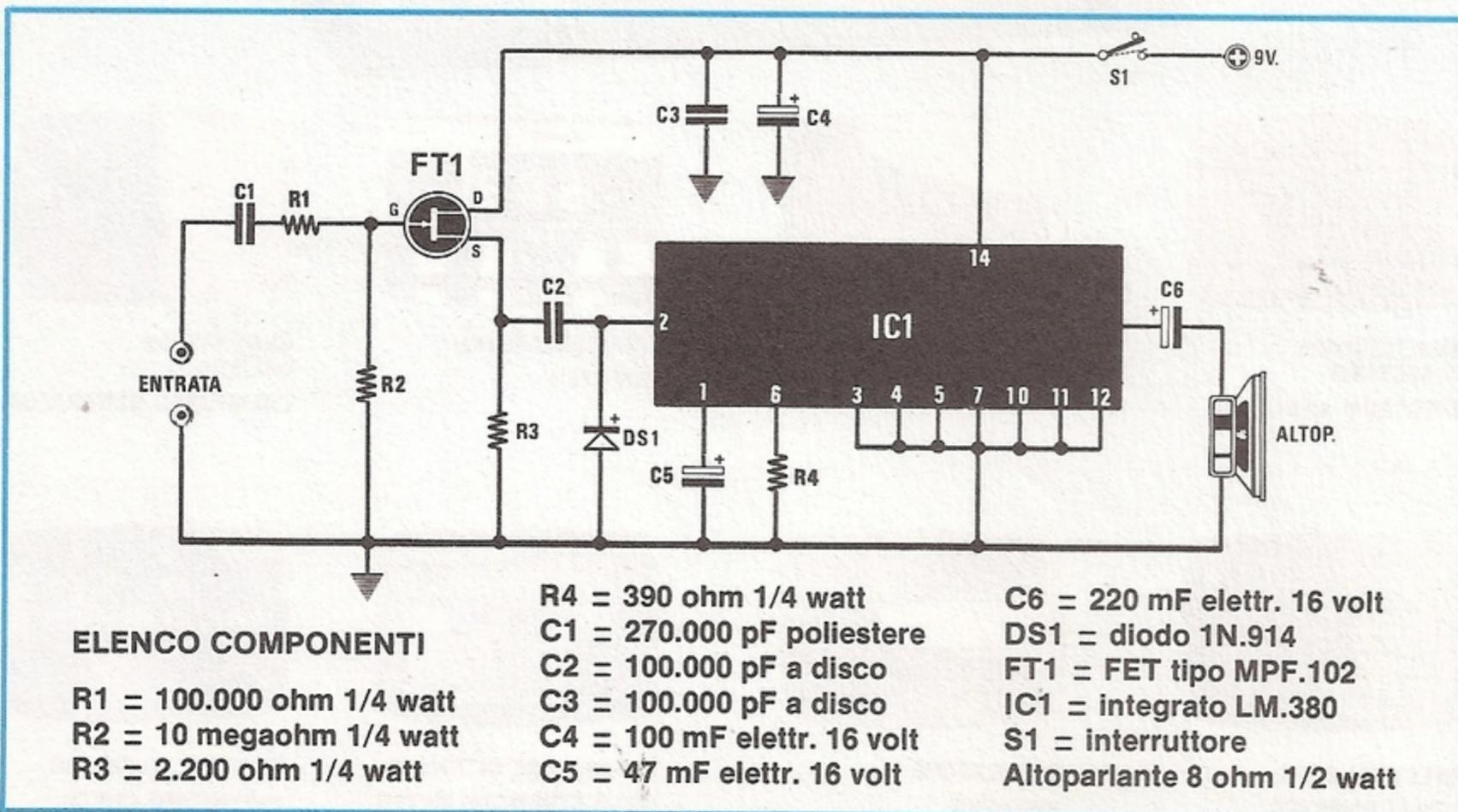
# PROGETTI

o l'efficienza di un preamplificatore, basta collegare la pinzetta a coccodrillo alla massa del circuito in esame, e il puntale a "monte" e a "valle", cioè prima e dopo, del transistor sospettato di essere guasto; se il segnale amplificato dal SIGNAL TRACER è presente solo a "valle", cioè prima del transistor e non dopo, significa che quel transistor è certamente difettoso e occorre sostituirlo.

Per alimentare il circuito si può usare una pila da 9 volt.

## NOTE REDAZIONALI

*Il fet FT1 può essere sostituito anche da altri fet tipo BF.245, 2N.3819, 2N.5245, tenendo conto delle eventuali differenti piedinature.*



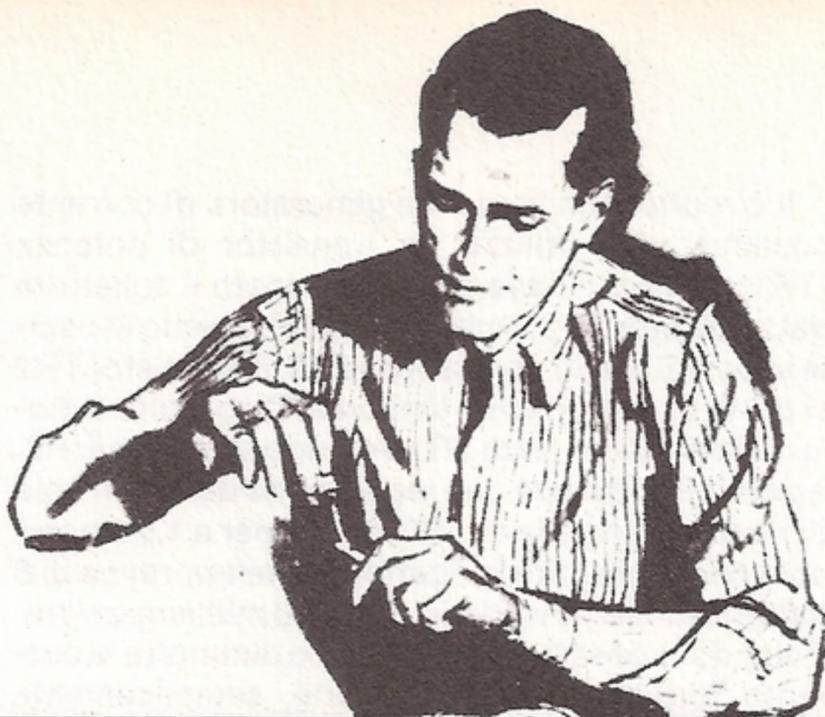
**ELENCO COMPONENTI**

- R1 = 100.000 ohm 1/4 watt
- R2 = 10 megaohm 1/4 watt
- R3 = 2.200 ohm 1/4 watt

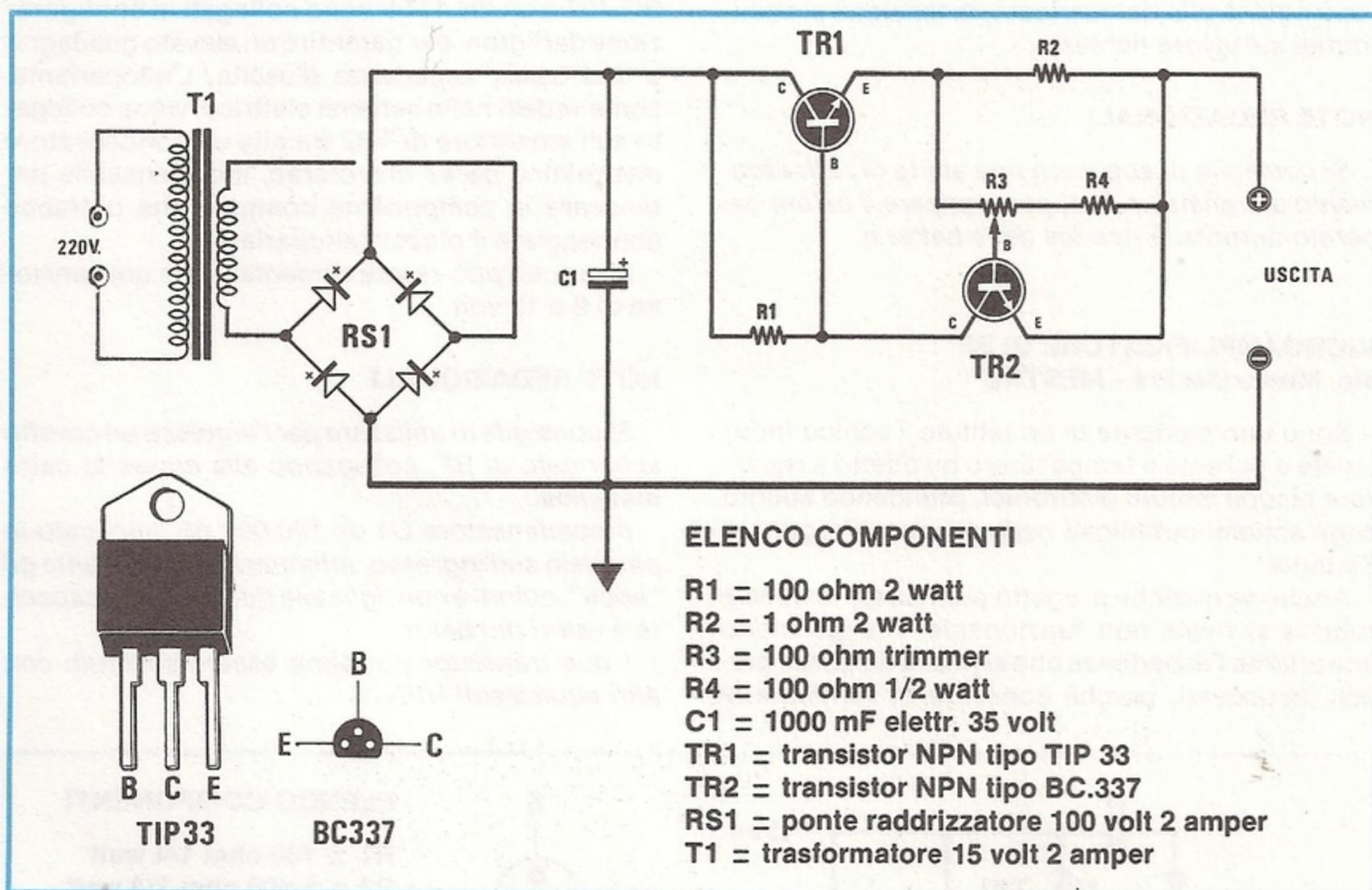
- R4 = 390 ohm 1/4 watt
- C1 = 270.000 pF poliestere
- C2 = 100.000 pF a disco
- C3 = 100.000 pF a disco
- C4 = 100 mF elettr. 16 volt
- C5 = 47 mF elettr. 16 volt

- C6 = 220 mF elettr. 16 volt
- DS1 = diodo 1N.914
- FT1 = FET tipo MPF.102
- IC1 = integrato LM.380
- S1 = interruttore
- Altoparlante 8 ohm 1/2 watt

In questa rubrica presentiamo schemi che molti lettori ci inviano quotidianamente, scegliendo tra questi i più validi ed interessanti. Per ovvi motivi di tempo e reperibilità dei materiali non possiamo "provare" questi schemi, quindi per il loro funzionamento ci affidiamo alla serietà dell'Autore. Da parte nostra, controlliamo solo se il circuito teoricamente può risultare funzionante, completandolo, dove è necessario, di una nota redazionale.



## in SINTONIA



### SEMPLICE CARICABATTERIE AL N.C. Sig. Alberto Sacchetti - BOLOGNA

Sono un giovane studente appassionato di elettronica, che vi invia un progetto che, anche se non è proprio tutta "farina del mio sacco" (mi sono fatto aiutare da mio fratello), vorrei fosse pubblicato nella rubrica "Progetti in Sintonia", poichè lo ritengo molto valido.

Si tratta di un caricabatterie al nichel-cadmio, che utilizzo per ricaricare velocemente le batterie di alcuni modellini di auto da corsa. Ho montato

questo alimentatore in due contenitori separati, nel primo dei quali ho inserito il solo trasformatore di alimentazione ed il ponte raddrizzatore RS1, nel secondo invece il rimanente circuito costituito da TR1 e TR2. In tal modo, quando devo ricaricare le batterie in casa con la tensione di rete a 220 volt, utilizzo il trasformatore e il ponte raddrizzatore, quando invece porto i miei modellini "in pista", prelevo direttamente la tensione dalla batteria di un'automobile, collegandola ai capi dell'elettrolitico C1.

Il circuito è un semplice generatore di corrente costante, che utilizza un transistor di potenza (TR1), sulla cui base risulta collegato il collettore del transistor TR2. Quando l'assorbimento in uscita supera il livello prefissato su R3, il transistor TR2 si porta in conduzione, limitando l'erogazione della corrente da parte di TR1. Agendo sul trimmer R3, è possibile ottenere una regolazione della corrente di ricarica variabile da 700 milliamper a 1,5 amper, utile per consentire la ricarica contemporanea di 8 batterie al nichel-cadmio da 1.200 milliamper/ora. Volendo, è possibile aumentare o diminuire la corrente fornita dal caricabatterie, semplicemente diminuendo o aumentando il valore ohmmico della resistenza siglata R2.

Faccio presente che la tensione in uscita, senza alcun carico collegato, risulta elevata, in quanto questo è un "generatore di corrente costante", ma non dovrete preoccuparvi di ciò, perchè quando inserirete la pila da ricaricare, la tensione si stabilizzerà sul valore richiesto.

#### NOTE REDAZIONALI

*Si consiglia di applicare una aletta di raffreddamento al transistor TR1, per dissipare il calore generato durante la ricarica delle batterie.*

#### MICROAMPLIFICATORE DI BF

Sig. Marco Dal Prà - MESTRE

Sono uno studente di un Istituto Tecnico Industriale e durante il tempo libero mi diletto a realizzare piccoli circuiti elettronici, prendendo spunto dagli schemi pubblicati nella rubrica "Progetti in Sintonia".

Anche se qualche progetto pubblicato in questa rubrica si rivela non funzionante, ritengo molto importante l'esperienza che si ricava da questi piccoli insuccessi, perchè consente di verificare le

proprie conoscenze teoriche e di ricavare utili insegnamenti.

Il semplice circuito che vi invio mi è servito, di recente, per amplificare il segnale di un mixer che intendevo collaudare; si tratta di un amplificatore di Bassa Frequenza estremamente compatto, utile in tutti quei casi in cui occorre amplificare segnali provenienti da preamplificatori o radio portatili, oppure come semplice amplificatore da tenere sul banco di lavoro per il collaudo di circuiti di BF.

Gli unici componenti attivi di questo microamplificatore, sono due transistor, che consentono di pilotare direttamente un piccolo altoparlante da 8 ohm / 1 watt.

Il segnale di BF da amplificare viene applicato nel punto siglato "ENTRATA" e, tramite il condensatore elettrolitico C2, al trimmer R4 da 100.000 ohm, utilizzato come controllo di volume.

I transistor TR1 e TR2, rispettivamente un BC.107 e un 2N.1711, sono collegati in configurazione darlington, per garantire un elevato guadagno e una bassa impedenza d'uscita. L'altoparlante, come vedesi nello schema elettrico, viene collegato sull'emettitore di TR2 tramite un condensatore elettrolitico da 47 microfarad, indispensabile per bloccare la componente continua che potrebbe danneggiare il piccolo altoparlante.

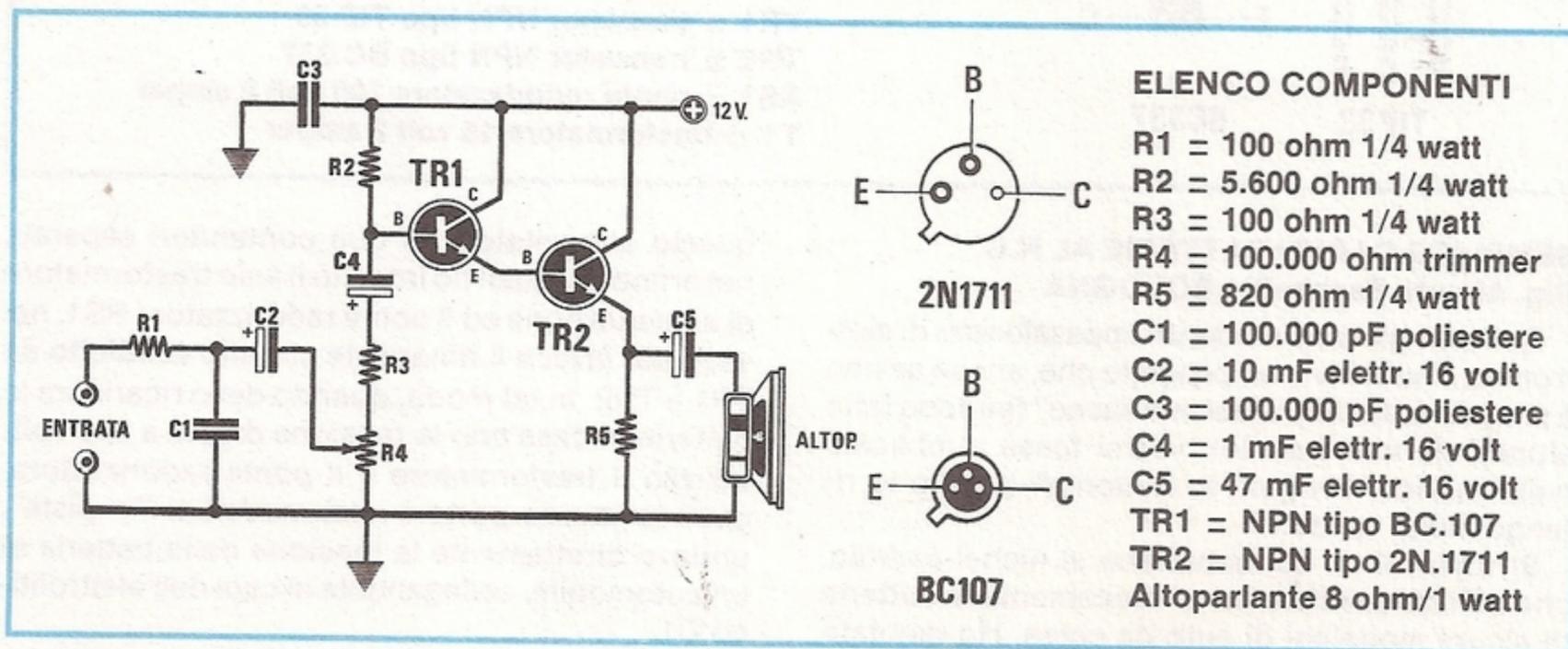
Il circuito può essere alimentato con una tensione di 9 o 12 volt.

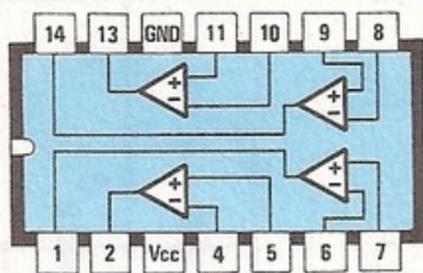
#### NOTE REDAZIONALI

*Si consiglia di utilizzare per l'ingresso un cavetto schermato di BF, collegando alla massa la calza metallica.*

*Il condensatore C1 da 100.000 pF, applicato in parallelo sull'ingresso, attenuerà notevolmente gli "acuti", quindi è consigliabile ridurre la sua capacità a valori più bassi.*

*I due transistor potranno essere sostituiti con altri equivalenti NPN.*

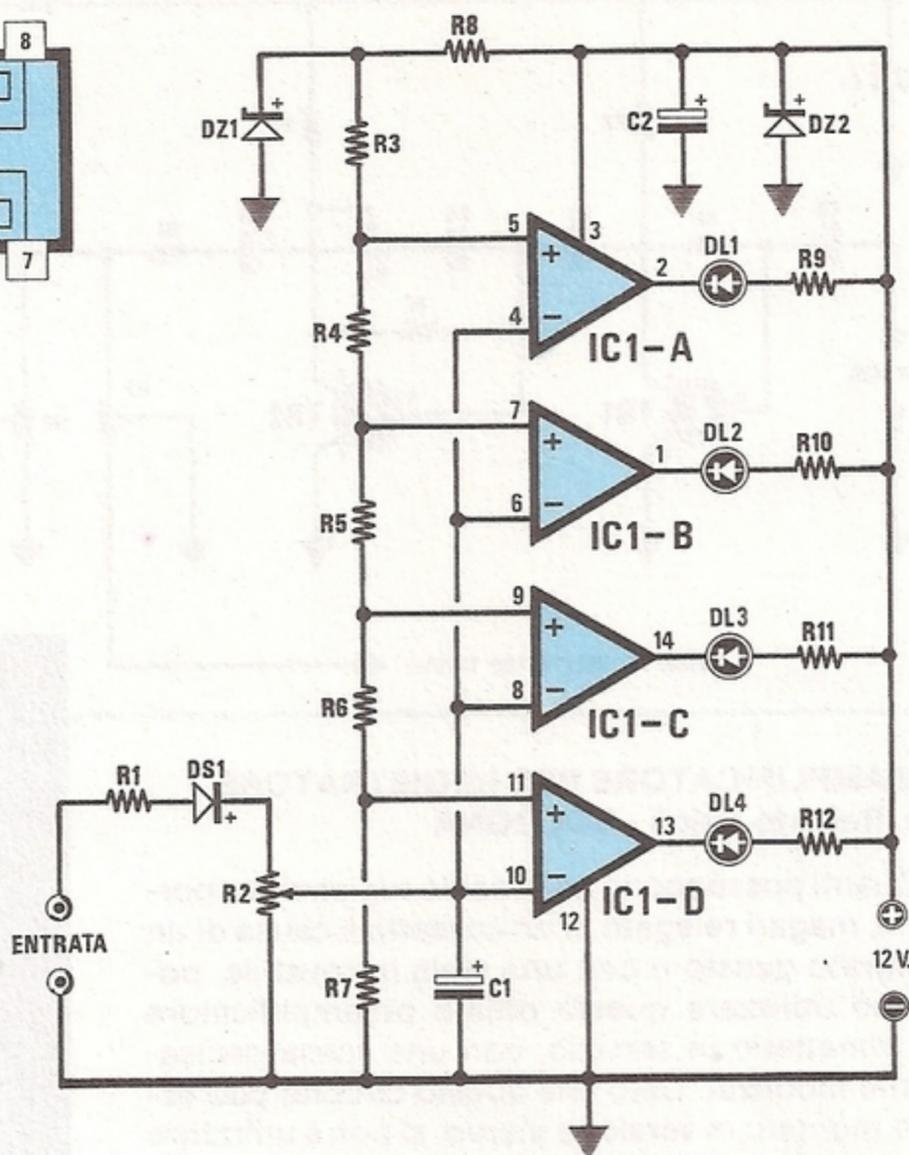




LM339

### ELENCO COMPONENTI

- R1 = 1.000 ohm 1/4 watt
- R2 = 47.000 ohm trimmer
- R3 = 27.000 ohm 1/4 watt
- R4 = 8.200 ohm 1/4 watt
- R5 = 6.800 ohm 1/4 watt
- R6 = 8.200 ohm 1/4 watt
- R7 = 3.300 ohm 1/4 watt
- R8 = 560 ohm 1/4 watt
- R9 = 560 ohm 1/4 watt
- R10 = 560 ohm 1/4 watt
- R11 = 560 ohm 1/4 watt
- R12 = 560 ohm 1/4 watt
- C1 = 1 mF elettr. 16 volt
- C2 = 100 mF elettr. 16 volt
- DS1 = diodo al silicio 1N.4148
- DZ1 = diodo zener 5,6 volt 1/4 watt
- DZ2 = diodo zener 15 volt 1/4 watt
- DL1/DL2/DL3/DL4 = diodi led
- IC1 = LM.339



### VU METER CON 4 DIODI LED

Sig. Ivan Claudio Ludwing Papazian  
VILLANOVA (ROMA)

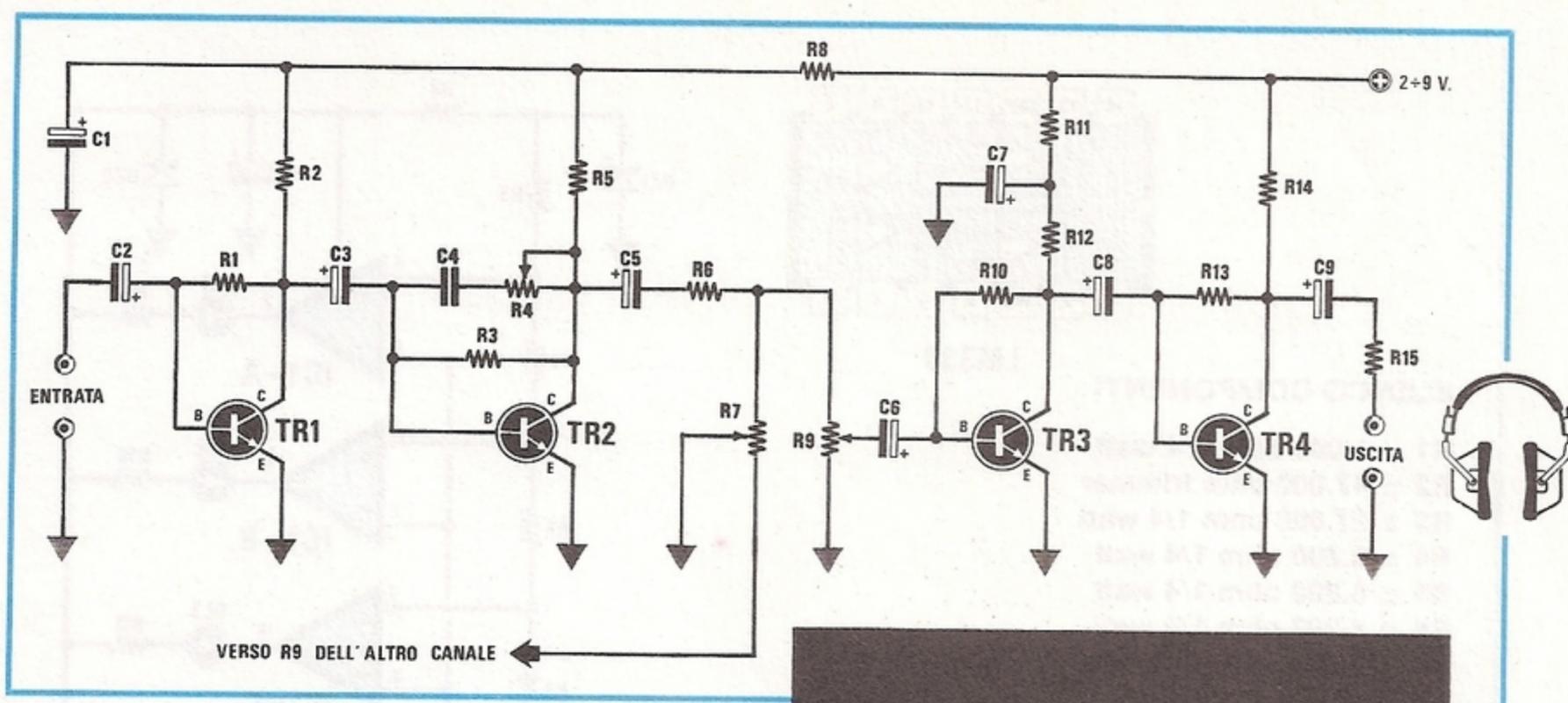
Vi invio un progetto che desidererei veder pubblicato nella rubrica "Progetti in Sintonia". Si tratta di un compatto ed economico VU-meter a led, che potrà essere collegato ad una delle uscite "altoparlante" di una autoradio, per rendere visivo l'ascolto della musica in automobile.

Il circuito utilizza un integrato tipo LM.339, contenente 4 amplificatori operazionali montati come comparatori di tensione. Il segnale di BF applicato sulla presa con "entrata", giungerà, tramite R1, al diodo DS1 che provvederà a raddrizzarlo in modo da ottenere una tensione continua proporzionale all'ampiezza del segnale musicale. La tensione continua, livellata dal condensatore elettrolitico C1, viene applicata direttamente ai piedini 10, 8, 6, 4 (ingressi invertenti) dei quattro amplificatori operazionali. Sugli ingressi non invertenti (vedi piedini 11, 9, 7, 5), come vedesi nello schema elettrico, sarà presente una tensione di riferimento ottenuta dal diodo zener DZ1 da 5,6 volt e dal partitore resistivo R3-R4-R5-R6-R7. Questo partitore ci consente di determinare i quattro riferimenti

fissi di tensione, utili per effettuare una comparazione tra il livello di tensione variabile applicato agli ingressi invertenti e il riferimento di tensione presente sugli ingressi non invertenti, che ci permetterà di accendere il corrispondente diodo led applicato sull'uscita di ogni operazionale.

In questo modo, quando il potenziale presente su un ingresso invertente supera il riferimento fisso di tensione presente sul corrispondente ingresso non invertente, l'uscita dell'amplificatore operazionale si porta a massa, consentendo al led collegato di accendersi.

Con i valori resistivi adottati per R3-R4-R5-R6-R7, quando la tensione applicata in ingresso raggiungerà i 0,5 volt si accenderà DL1, quando invece raggiungerà i 1,5 volt si accenderanno DL1 e DL2; con tensione superiore ai 2 volt si illumineranno i led DL1, DL2, DL3 ed infine DL1, DL2, DL3, DL4, quando il suo valore sarà pari a 3 volt. Naturalmente con la semplice modifica dei valori delle resistenze da R3 a R7 è possibile spostare la soglia di accensione dei quattro led, in modo da permettere l'utilizzazione di questo VU-meter anche in preamplificatori o in radio portatili, che richiedano una maggiore sensibilità per una perfetta visualizzazione dei picchi musicali.



### PREAMPLIFICATORE PER REGISTRATORE Sig. Roberto Vaioli - BOLOGNA

Quanti posseggono un vecchio registratore portatile, magari relegato in un cassetto a causa di un integrato guasto o con una sigla introvabile, potranno utilizzare questo ottimo preamplificatore per rimmetterlo in servizio, con una spesa decisamente modesta. Dato che questo circuito può essere montato in versione stereo, si potrà utilizzare anche nel caso in cui si desideri trasformare un piccolo registratore mono in uno stereo, sostituendo la testina e collegandovi due di questi circuiti.

Il segnale captato dalla testina magnetica del registratore, dovrà essere collegato, con un cavetto schermato, all'ENTRATA del circuito, per essere preamplificato di circa 100 volte dal transistor TR1, un BC.109C.

A questo stadio segue una rete di equalizzazione costituita dal transistor TR2, dal condensatore C4 da 68.000 pF e dal trimmer R4 da 10.000 ohm; tale stadio permette di regolare con precisione, agendo su R4, lo standard di equalizzazione dei registratori a nastro (curva NAB).

Il segnale già preamplificato ed equalizzato, viene prelevato dal collettore di TR2 tramite C5 e R6 ed inviato ad un controllo di bilanciamento (R7), utile nel caso si preveda di costruire il preamplificatore in versione stereo; tale controllo deve essere unico per entrambi i canali e risulterà collegato tra la R6 e la R9 di entrambi i canali, mentre il cursore centrale di questo potenziometro, risulta a massa.

Al controllo di bilanciamento, che può essere eliminato nel caso si desideri costruire una versione mono, segue un potenziometro di volume R9 da 47.000 ohm, dal cui cursore centrale viene prelevato il segnale da inviare a TR3, un transistor tipo

#### ELENCO COMPONENTI

R1	=	1 megaohm 1/4 watt
R2	=	10.000 ohm 1/4 watt
R3	=	1 megaohm 1/4 watt
R4	=	10.000 ohm trimmer
R5	=	10.000 ohm 1/4 watt
R6	=	1.200 ohm 1/4 watt
R7	=	22.000 ohm pot.lin.
R8	=	560 ohm 1/2 watt
R9	=	47.000 ohm pot.log.
R10	=	100.000 ohm 1/4 watt
R11	=	100 ohm 1/2 watt
R12	=	390 ohm 1/2 watt
R13	=	1.200 ohm 1/4 watt
R14	=	47 ohm 1/2 watt
R15	=	10 ohm 1/2 watt
C1	=	100 mF elettr. 16 volt
C2	=	1 mF elettr. 16 volt
C3	=	1 mF elettr. 16 volt
C4	=	68.000 pF poliestere
C5	=	10 mF elettr. 16 volt
C6	=	10 mF elettr. 16 volt
C7	=	10 mF elettr. 16 volt
C8	=	10 mF elettr. 16 volt
C9	=	100 mF elettr. 16 volt
TR1	=	transistor NPN tipo BC.109C
TR2	=	transistor NPN tipo BC.109C
TR3	=	transistor NPN tipo BC.109C
TR4	=	transistor NPN tipo BC.337

BC.109C, che lo amplifica ulteriormente prima che venga trasmesso, tramite il condensatore C8, sulla base del transistor BC.337, sfruttato per pilotare gli altoparlanti di una cuffia.

Volendo, è possibile collegare l'uscita del circuito all'ingresso di un amplificatore finale di potenza, per amplificare ulteriormente il livello del segnale in uscita.

Se non si dispone di strumenti, la taratura del trimmer R4, a montaggio ultimato, potrà essere effettuata semplicemente ad "orecchio", fino ad ottenere la migliore resa sonora, o, se si dispone di generatore di BF e di oscilloscopio, controllando che l'attenuazione introdotta dalla rete di equalizzazione intervenga a circa 3.200 Hz.

L'alimentazione del circuito potrà variare da un minimo di 2 volt ad un massimo di 9 volt.

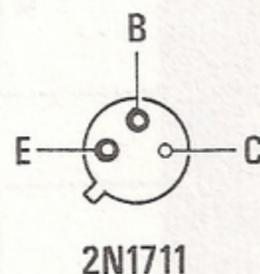
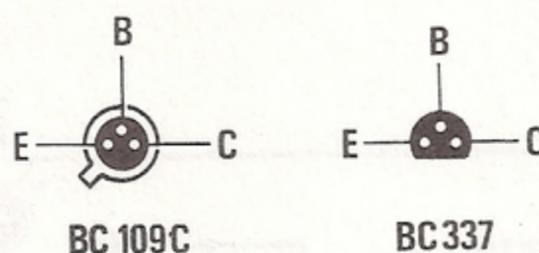
### NOTE REDAZIONALI

Si consiglia di racchiudere il circuito all'interno di un piccolo contenitore metallico schermante, per evitare ronzii di alternata. Poichè i transistor BC.109C risultano già da tempo fuori produzione, si potranno sostituire con dei plastici tipo BC.209C o BC.237C.

### ELEVATORE DI TENSIONE

Sig. Giancarlo Pisano - CORNIGLIANO (GE)

Il progetto che vorrei proporre ai lettori di NUOVA ELETTRONICA può servire per duplicare una tensione continua da 6 a 12 volt, oppure da 12 a 24 volt, da utilizzare prevalentemente per alimentare in circuito di sintonia dei diodi varicap. Occorre notare che da questo elevatore di tensione non si riescono a prelevare correnti superiori a 5 milliamper, altrimenti la tensione d'uscita subisce una considerevole diminuzione.



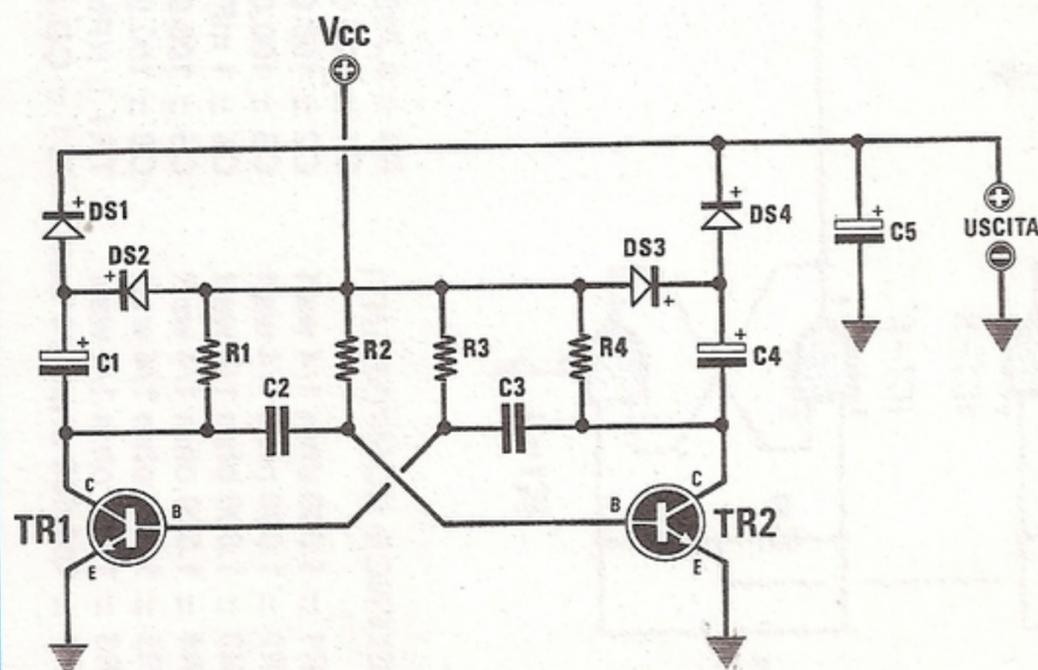
Conessioni, viste dal basso, dei transistor utilizzati nei progetti riportati in queste due pagine.

Il circuito elettrico è estremamente semplice: si tratta di un classico multivibratore astabile (cioè un oscillatore astabile ad onda quadra), che impiega due transistor NPN di media potenza tipo 2N.1711, sostituibili anche con altri transistor NPN tipo BC.301, BC.337, BC.140, BC.141, 2N.2219, ecc.

La frequenza ottenuta viene inviata, tramite i condensatori C1 e C4, ad un raddrizzatore a ponte composto da quattro diodi al silicio tipo 1N.4148, e la tensione così raddrizzata viene livellata dal condensatore elettrolitico C5 da 330 microfarad.

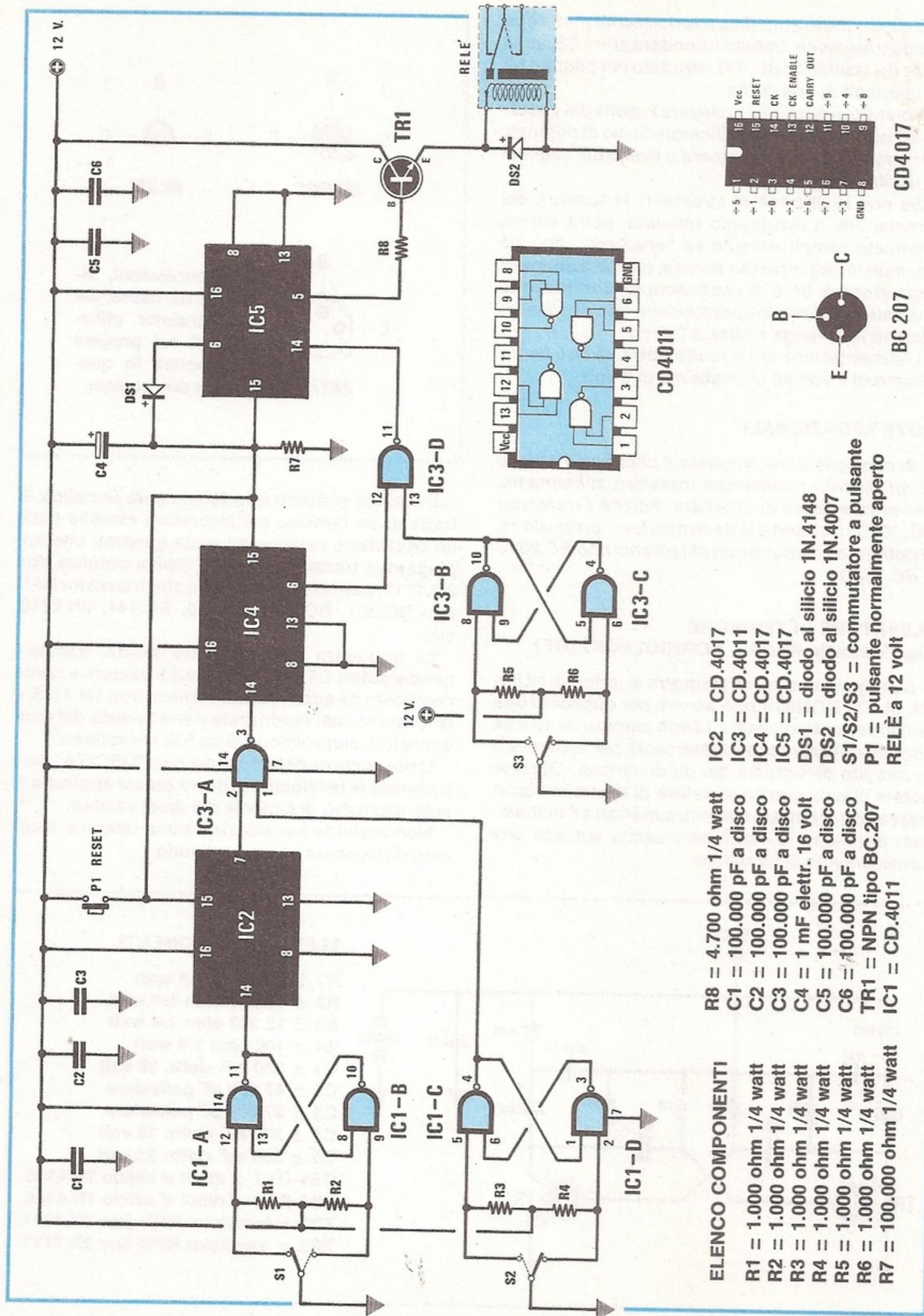
Dalle bocche dello schema con "USCITA" sarà prelevata la tensione che dovrà essere applicata al potenziometro di sintonia dei diodi varicap.

Non essendo necessaria alcuna taratura, il circuito funzionerà appena ultimato.

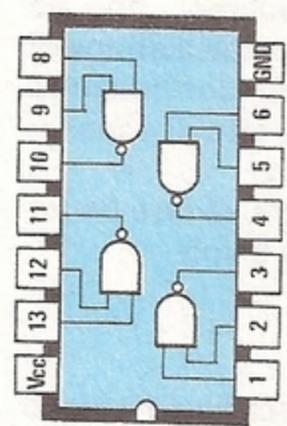
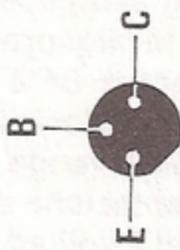
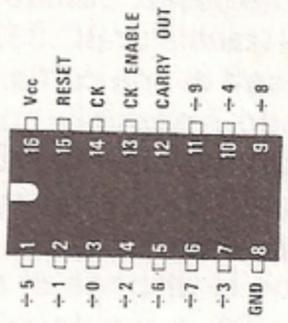


### ELENCO COMPONENTI

- R1 = 100 ohm 1/4 watt
- R2 = 12.000 ohm 1/4 watt
- R3 = 12.000 ohm 1/4 watt
- R4 = 100 ohm 1/4 watt
- C1 = 330 mF elettr. 16 volt
- C2 = 47.000 pF poliestere
- C3 = 47.000 pF poliestere
- C4 = 330 mF elettr. 16 volt
- C5 = 330 mF elettr. 25 volt
- DS1-DS2 = diodi al silicio 1N.4148
- DS3-DS4 = diodi al silicio 1N.4148
- TR1 = transistor NPN tipo 2N.1711
- TR2 = transistor NPN tipo 2N.1711



- ELENCO COMPONENTI**
- R1 = 1.000 ohm 1/4 watt
  - R2 = 1.000 ohm 1/4 watt
  - R3 = 1.000 ohm 1/4 watt
  - R4 = 1.000 ohm 1/4 watt
  - R5 = 1.000 ohm 1/4 watt
  - R6 = 1.000 ohm 1/4 watt
  - R7 = 100.000 ohm 1/4 watt
  - R8 = 4.700 ohm 1/4 watt
  - C1 = 100.000 pF a disco
  - C2 = 100.000 pF a disco
  - C3 = 100.000 pF a disco
  - C4 = 1 mF elettr. 16 volt
  - C5 = 100.000 pF a disco
  - C6 = 100.000 pF a disco
  - TR1 = NPN tipo BC.207
  - IC1 = CD.4011
  - IC2 = CD.4017
  - IC3 = CD.4011
  - IC4 = CD.4017
  - IC5 = CD.4017
  - DS1 = diodo al silicio 1N.4148
  - DS2 = diodo al silicio 1N.4007
  - S1/S2/S3 = commutatore a pulsante
  - P1 = pulsante normalmente aperto
  - RELE = a 12 volt



CD4017

BC 207

CD4011

## INTERRUTTORE A COMBINAZIONE

Sig. Gaetano Forte - ISERNIA

Il dispositivo da me ideato si presta egregiamente per essere utilizzato come interruttore a combinazione, ove sia richiesto un interruttore decisamente più sicuro di un normale interruttore a chiave, che, per quanto robusto sia, può essere facilmente manomesso per raggiungerne i contatti elettrici.

In questo interruttore invece, anche smontando i pulsanti che servono per comporre la combinazione, non è assolutamente possibile capire la sequenza "logica" delle operazioni necessarie per fare eccitare il relè in uscita.

Il circuito può essere sfruttato in diverse applicazioni, ad esempio se ne può costruire uno da utilizzare come interruttore di accensione nell'automobile, uno per attivare l'apricancello del nostro garage, uno per disinserire un antifurto nella nostra abitazione. Come spiegherò in seguito, con opportuni accorgimenti è possibile modificare la "combinazione" per renderla più personale.

Come vedesi nello schema elettrico, in questo dispositivo sono presenti due integrati tipo CD.4011 (IC1 e IC3), contenenti 4 porte NAND a due ingressi e tre integrati contatori tipo CD.4017 (IC2, IC4, IC5).

Sei delle porte logiche contenute in IC1 e IC3 vengono utilizzate come flip-flop, e costituiscono, insieme a S1, S2, S3, tre interruttori antirimbazzo, per evitare, quando si imposta la combinazione, di causare errori di conteggio per effetto degli impulsi di rimbazzo. La combinazione di questa serratura si ottiene azionando nella giusta sequenza, per l'esatto numero di volte, i tre pulsanti a commutazione S1-S2-S3 (in sostituzione ai pulsanti a deviazione, difficili da reperire, si possono utilizzare dei normali deviatori a levetta), altrimenti il relè in uscita non si potrà eccitare (impedendo così che l'antifurto si disinserisca o che il cancello si apra).

L'uscita del primo flip-flop, costituita da IC1-A e IC1-B, è direttamente collegata all'ingresso (il piedino 14) del primo contatore IC2; tale integrato, ad ogni impulso dato su S1, cambia il livello logico delle proprie uscite nel seguente modo:

### IMPULSI LIVELLO LOGICO 1

- 1 ^ impulso - sul piedino 2
- 2 ^ impulso - sul piedino 4
- 3 ^ impulso - sul piedino 7
- 4 ^ impulso - sul piedino 10
- 5 ^ impulso - sul piedino 1
- 6 ^ impulso - sul piedino 5
- 7 ^ impulso - sul piedino 6
- 8 ^ impulso - sul piedino 9
- 9 ^ impulso - sul piedino 11

Naturalmente durante il conteggio degli impulsi, ci sarà sempre un solo piedino a livello logico 1 (cioè alla massima tensione positiva), i rimanenti piedini invece, risulteranno a livello logico 0 (cioè a massa).

La combinazione, utilizzando l'uscita 7 di IC2, l'uscita 6 di IC5, è la seguente:

$$S1 = 3 \text{ impulsi} \quad S2 = 7 \text{ impulsi} \quad S3 = 6 \text{ impulsi}$$

Come è facile intuire, per impostare la prima cifra della combinazione, occorre pigiare 3 volte il pulsante S1, 7 volte il pulsante S2 e 6 volte il pulsante S3. La funzione del NAND IC3/A, collegato sull'uscita di IC2, è quella di impedire che possa essere impostata la seconda cifra della combinazione (tramite S2), fino a quando non si è terminato di impostare correttamente la prima cifra.

Infatti, dopo 3 impulsi dati su S1 il piedino 2 del NAND IC3-A si troverà a livello logico 1, e solo in tale condizione sarà possibile impostare la seconda cifra della combinazione agendo su S2.

Come è noto, una porta NAND a due ingressi presenta la seguente tavola della verità:

ENTRATA	ENTRATA	USCITA
0	0	1
1	0	1
0	1	1
1	1	0

Da questa tabella si ricava che il livello logico presente sull'uscita di IC3-A si porta a 0, solo quando entrambi gli ingressi sono a livello logico 1. Perchè questo avvenga occorrerà semplicemente pigiare il commutatore a pulsante S2; in questo modo, come si vede dalla tavola della verità, ad ogni impulso (livello logico 1) che giungerà sul piedino 1 di IC3-A, l'uscita (piedino 3) cambierà il proprio livello logico da 1 a 0, facendo avanzare il conteggio del secondo contatore IC4.

La seconda cifra della combinazione è 7, infatti la settima uscita di IC4 (piedino 6), risulta collegata ad uno dei due ingressi (piedino 12) di un secondo nand siglato IC3-D.

È facile intuire che il funzionamento di questo stadio è analogo a quello precedente; infatti, quando la settima uscita di IC4 si porta a livello logico 1, sarà possibile, semplicemente agendo su S3, fare avanzare il conteggio del terzo integrato contatore, IC5.

La terza cifra della combinazione è 6, infatti la sesta uscita di IC5 risulta collegata alla base di un transistor (TR1), il quale ecciterà il relè quando il piedino 5 di IC5 si porterà a livello logico 1.

Se per errore si aziona S3 una volta in più, si avrà una condizione logica 1 sul piedino 6 di IC5, questa tensione, tramite il diodo DS1 raggiungerà i piedini 15 (reset) dei tre integrati IC2, IC4, IC5, e il relè di conseguenza rimarrà diseccitato.

Utilizzando tre soli pulsanti le possibili combinazioni sono 5998, inserendo alcuni pulsanti "trappola", ad esempio collegandone uno in parallelo al pulsante di reset P1, diventa praticamente impossibile indovinare la combinazione, perchè è sufficiente che lo "scassinatore" pigi per errore uno di questi pulsanti e immediatamente tutti i contatori verranno azzerati, riportando il circuito alla situazione iniziale.

Il condensatore C4 e la resistenza R7 consentono di resettare i tre integrati ogni volta che viene fornita tensione al circuito.

Quando il relè è eccitato, è sufficiente una semplice pressione su P1 per diseccitarlo immediatamente.

Prima di impostare la combinazione è consigliabile pigiare sempre il pulsante P1, per essere certi che il conteggio parta da zero.

Se desidererete modificare la prima cifra della combinazione, sarà sufficiente collegare una delle 9 uscite di IC2 al piedino 2 di IC3-A, confrontando la tabella che riporta le uscite degli integrati CD.4017.

Per variare la seconda cifra della combinazione si procederà in modo analogo al precedente, infatti basterà collegare una delle 9 uscite di IC4 con il piedino 12 di IC3-D.

La terza cifra può essere variata ricordando che la settima uscita di IC5 risulta collegata al diodo DS1 di reset, pertanto se sceglieremo un numero maggiore o minore di 6, dovremo ricordare di collegare il diodo DS1 su un numero superiore a quello prescelto. Per questo circuito occorre utilizzare un alimentatore stabilizzato a 12 volt.

## NOTE REDAZIONALI

*Ricordate che i condensatori da 100.000 pF, siglati C1, C2, C3, C5, C6, dovranno essere posti in prossimità dei piedini di alimentazione degli integrati (per i CD.4011 i piedini 14; per i CD.4017 i piedini 16), per evitare che qualche disturbo sull'alimentazione influenzi il conteggio.*



## ANTIFURTO PER ABITAZIONI

Sig. Walter Gaspich - GENOVA

Sono un Vostro affezionato lettore da molti anni e come tale ho deciso di spedirvi un progetto di antifurto da me realizzato, di cui posso garantire un funzionamento sicuro, giacchè ne ho già realizzati numerosi esemplari per i miei amici.

Il pregio fondamentale del circuito è quello di essere molto semplice ed affidabile, e penso potrà essere facilmente realizzato anche da coloro che sono "alle prime armi".

Il circuito si può dividere in due parti ben distinte: la prima, che impiega i transistor TR1 e TR2, viene utilizzata per controllare se i "contatti" indicati con S1 e S2, vengono aperti da qualche intruso che vuole entrare nella nostra abitazione; la seconda parte, costituita da IC1, un NE.555 montato come monostabile, viene utilizzata come "timer" per pilotare, tramite TR3, un relè, sulla cui uscita verrà collegata la sirena di allarme. Gli interruttori S1, S2 e S3, (S1 e S2 vanno "in allarme" se vengono aperti, mentre S3, se viene chiuso), potranno essere posti a guardia di porte o finestre, in punti "strategici" o in passaggi obbligati all'interno della casa.

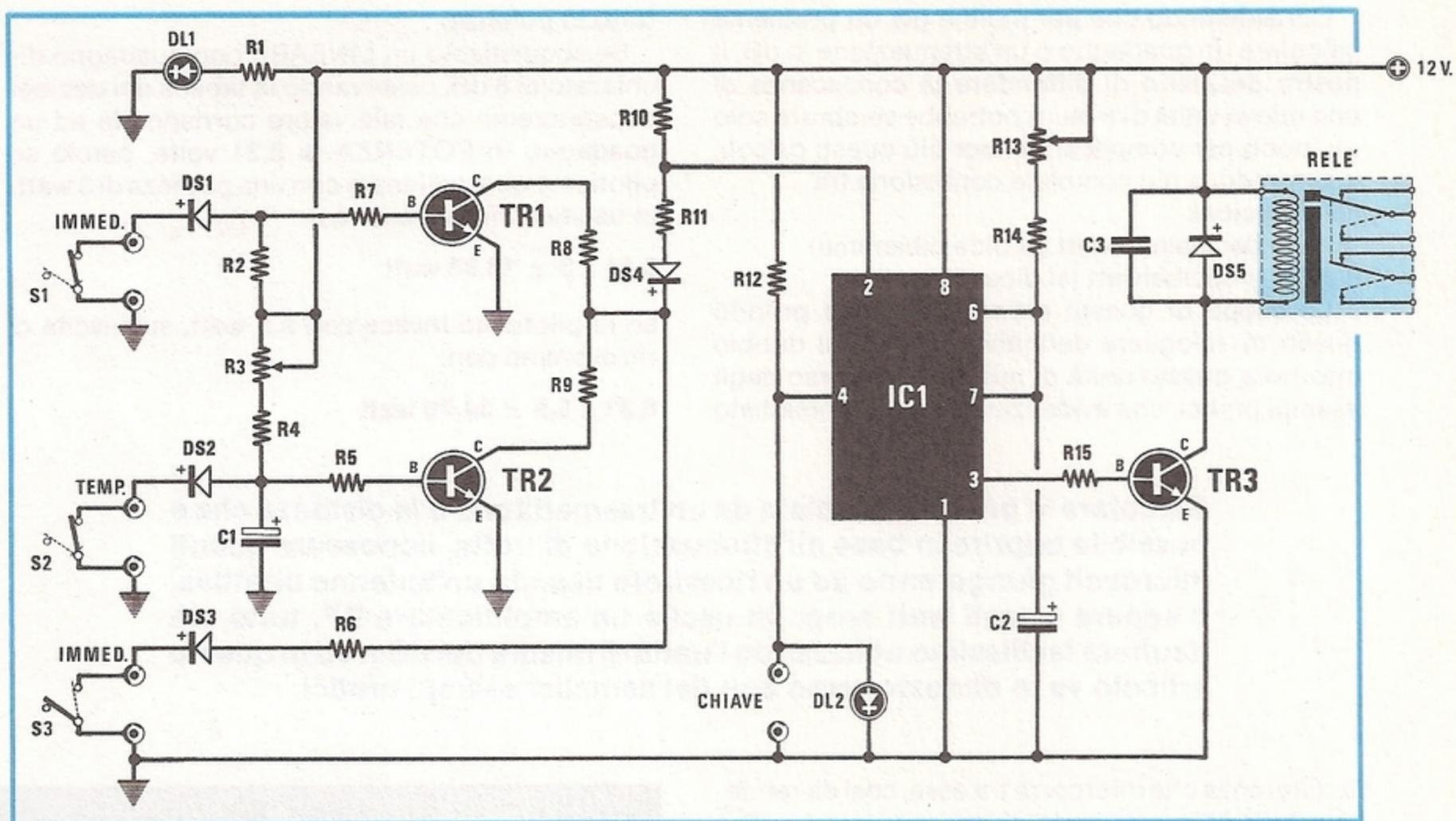
L'interruttore S2 (che va "in allarme" se viene aperto), per la presenza del condensatore elettrolitico C1, risulta temporizzato e potrà essere collocato sulla porta principale di ingresso per consentire al proprietario dell'abitazione di entrare e poter disinserire l'allarme entro 30 secondi, tempo che potremo modificare agendo sul trimmer R3.

Ai due terminali indicati con la parola "CHIAVE" dovrà essere collegato un circuito a chiave elettronica, oppure un semplice interruttore, che, opportunamente nascosto, verrà utilizzato per inserire o disinserire l'antifurto (l'antifurto risulterà diseccitato, quando i due terminali "CHIAVE" sono posti in corto-circuito).

Quando S1-S2 sono chiusi e S3 aperto (con i terminali "CHIAVE" non cortocircuitati) il piedino 2 dell'integrato IC1 si troverà direttamente collegato (tramite R10) al positivo d'alimentazione e in tale condizione IC1, risulterà bloccato e il relè diseccitato.

Se l'interruttore S1 venisse aperto, la base del transistor TR1 verrebbe subito polarizzata positivamente dalla R2, portando TR1 in conduzione. In tale condizione il piedino 2 dell'integrato NE.555, tramite R11-DS4-R8, verrà cortocircuitato a massa e così facendo il monostabile commuterà l'uscita (il piedino 3) dalla condizione logica 0 alla condizione logica 1, cioè sarà presente una tensione positiva che, polarizzando positivamente la base del transistor TR3, lo porterà in conduzione eccitando il relè.

Se venisse invece aperto l'interruttore S2, non avremo un allarme immediato, poichè la base del transistor TR2 inizierà a condurre solo quando il



#### ELENCO COMPONENTI

R1 = 1.000 ohm 1/4 watt  
 R2 = 8.200 ohm 1/4 watt  
 R3 = 10 megaohm trimmer  
 R4 = 1 megaohm 1/4 watt  
 R5 = 10.000 ohm 1/4 watt  
 R6 = 6.800 ohm 1/4 watt  
 R7 = 10.000 ohm 1/4 watt  
 R8 = 470 ohm 1/4 watt  
 R9 = 470 ohm 1/4 watt  
 R10 = 100.000 ohm 1/4 watt

R11 = 100 ohm 1/4 watt  
 R12 = 1.000 ohm 1/4 watt  
 R13 = 10 megaohm trimmer  
 R14 = 820.000 ohm 1/4 watt  
 R15 = 4.700 ohm 1/4 watt  
 C1 = 10 mF elettr. 16 volt  
 C2 = 10 mF elettr. 16 volt  
 C3 = 100.000 pF poliestere

DS1-DS2 = diodi al silicio 1N.4148  
 DS3-DS4 = diodi al silicio 1N.4148

DS5 = diodo al silicio 1N.4007  
 DL1 = diodo LED rosso  
 DL2 = diodo LED verde

TR1 = transistor NPN tipo BC.337  
 TR2 = transistor NPN tipo BC.337  
 TR3 = transistor NPN tipo BC.337  
 IC1 = integrato NE.555

S1-S2 = interruttori normalmente chiusi  
 S3 = interruttore normalmente aperto  
 RELE' a 12 volt

condensatore elettrolitico C1 si sarà caricato tramite il trimmer R3 e la resistenza R4.

Una volta carico TR2, analogamente a TR1, si porterà in conduzione, cortocircuitando a massa, sempre tramite R11-DS4-R9, il piedino 2 di IC1, che farà eccitare il relè.

L'interruttore S3 farà scattare un allarme immediato quando verrà chiuso poichè, analogamente a TR1 e TR2, cortocircuiterà a massa (tramite R11-DS4-R6-DS3) il piedino 2 di IC1.

Dopo circa 3 minuti di allarme (tempo che potremo modificare agendo su R13), il relè si disecciterà e resterà a riposo, anche se S1 o S2 risulteranno aperti o S3 chiuso. Per alimentare questo circuito si potrà utilizzare un piccolo alimentatore in grado di fornire 12 volt / 100—200 milliamper, dotato di batteria tampone, per garantire l'efficienza dell'antifurto in caso di black-out o di sabotaggio

dell'impianto elettrico. Il diodo DL1 serve per controllare che l'antifurto sia alimentato, mentre il diodo DL2 indica che è stata tolta la "CHIAVE", e che quindi l'antifurto è in stato di preallarme.

#### NOTE REDAZIONALI

Per proteggere più punti d'accesso, cioè finestre o porte, si potranno collegare IN SERIE sulle uscite (vedi S1), più interruttori magnetici o microswitch, in modo che, aprendone uno solo, venga tolto il corto-circuito sulla base di TR1. Per S3 se ne potranno collegare più IN PARALLELO, perchè in questo ingresso è sufficiente che uno solo di questi si "chiuda" per cortocircuitare a massa il diodo DS3. Facciamo presente che il transistor TR3 potrà essere sostituito con qualsiasi altro transistor NPN al silicio di media potenza.

Considerando che per molti è già un problema calcolare un guadagno o un'attenuazione in dB, il nostro desiderio di diffondere la conoscenza di una nuova unità di misura potrebbe sembrare solo un modo per complicare ancor più questi calcoli, generando la più completa confusione tra:

dB = decibel,

dBm = decibelmilliwatt (si dice dibiemme)

e dBW = decibelwatt (si dice dibi watt).

Lo scopo di questo articolo è invece proprio quello di sciogliere definitivamente ogni dubbio intorno a queste unità di misura, attraverso degli esempi pratici, che evidenzino in modo immediato

tutto in potenza.

Se acquistiamo un LINEARE con guadagno dichiarato di 8 dB, osservando la tabella dei decibel constateremo che tale valore corrisponde ad un guadagno in POTENZA di 6,31 volte, perciò se pilotiamo questo lineare con una potenza di 3 watt, in uscita ci ritroveremo con:

$$6,31 \times 3 = 18,93 \text{ watt}$$

se lo pilotiamo invece con 5,5 watt, sull'uscita ci ritroveremo con:

$$6,31 \times 5,5 = 34,70 \text{ watt}$$

**Calcolare la potenza irradiata da un trasmettitore, o la distanza che è possibile coprire in base all'attenuazione di tratta, conoscere quanti microvolt giungeranno ad un ricevitore usando un'antenna direttiva, o sapere quanti watt eroga in uscita un amplificatore BF, tutto ciò risulterà facilissimo utilizzando l'unità di misura dei dBm ed in questo articolo ve lo dimostreremo con dei semplici esempi pratici.**

la differenza che intercorre tra esse, così da rendere a tutti chiaro quando si devono usare i dB e quando invece i dBm.

#### QUANDO OCCORRE USARE i dB

I dB rappresentano il "rapporto" di potenza esistente tra un segnale applicato su di un ingresso e lo stesso prelevato su di un'uscita. Tale rapporto può essere un GUADAGNO, se la potenza presente in uscita è maggiore di quella applicata in ingresso, oppure un'ATTENUAZIONE, se la potenza in uscita è minore di quella applicata in ingresso.

In pratica, i dB andrebbero sempre utilizzati prendendo come valore base la POTENZA, però in BF amplificando dei segnali esclusivamente in tensione, risulta più comodo usare, come valore base, la TENSIONE.

Ad esempio, volendo misurare il guadagno di uno stadio preamplificatore di BF o l'esaltazione di un controllo di tono, si preferisce controllare il valore della tensione che si applica in ingresso e fare un confronto con la tensione presente in uscita.

Così se, per ipotesi, sull'ingresso di un preamplificatore applichiamo un segnale di 2,5 millivolt ed in uscita ci ritroviamo una tensione la cui ampiezza raggiunge i 14 millivolt, potremo affermare che questo stadio effettua un guadagno in tensione di:

$$14 : 2,5 = 5,6 \text{ volte}$$

quindi, controllando la tabella constateremo che un guadagno in tensione di 5,6 volte, corrisponde a **15 dB**.

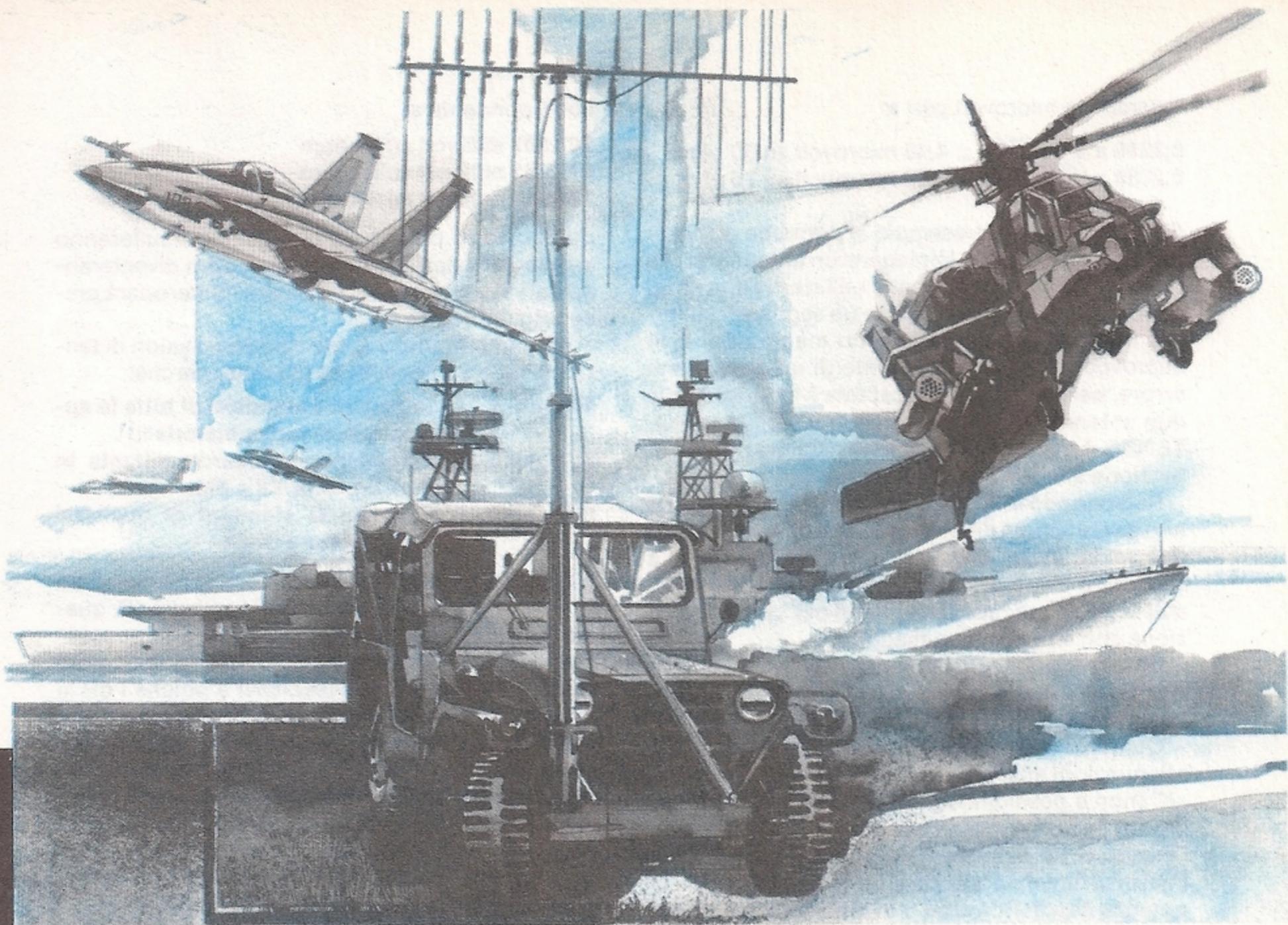
In AF, lavorando con dei valori d'impedenza sempre noti (50 o 75 ohm), è vantaggioso calcolare

**ma  
cosa sono  
questi**

Nel caso delle antenne, se ne acquistiamo una con un guadagno dichiarato di 12 dB, sapremo che applicandola ad un trasmettitore questo aumenterà la potenza irradiata di ben 15,85 volte, ed anche che applicandola ad un ricevitore questo aumenterà la potenza captata sempre di 15,85 volte, ma in entrambi i casi se vogliamo conoscere quanti watt verranno irradiati da tale antenna, dovremo sapere quanti watt risultano disponibili sull'uscita del nostro trasmettitore, e se ci interessa sapere a quanti microvolt corrisponderà il segnale captato, dovremo conoscere il valore in microwatt captato da un'antenna con guadagno in dB = 0.

I dB pertanto sono utili per calcolare sia un guadagno, sia una attenuazione, senza conoscere il "valore di partenza".

Tanto per fare un esempio, potremmo paragonare i dB ad una percentuale di sconto o di aumento, come potrebbero essere i numeri 10%, 30%, ecc.



## dBm?

**(NOTA:** = precisiamo che dB non significa percentuale, quindi 5 dB, come vedesi nella tabella allegata, non corrispondono ad un aumento del 5%), pertanto, se in una vetrina di un negozio vedeste scritto "sui nostri prezzi pratichiamo uno sconto del 20%, IVA esclusa" e vi chiedeste quanto spenderete in totale, la prima operazione da compiere sarebbe quella di conoscere il prezzo "base" degli oggetti che volete acquistare, poi di eseguire sul totale lo sconto del 20%, infine di aggiungere l'importo IVA, che potrebbe risultare del 18%, del 24%, o del 30%.

Cioè i numeri 20% e IVA 18% servono per calcolare il costo "finale", in rapporto al valore base.

A questo punto risulta semplice capire che se disponiamo di un'antenna che guadagna 12 dB, collegandola ad un trasmettitore che eroga 4 watt, irradieremo una potenza di:

$$4 \times 15,85 = 63,4 \text{ watt}$$

collegandola invece ad un trasmettitore che eroga solo 0,1 watt, la potenza irradiata sarà pari a:

$$0,1 \times 15,85 = 1,58 \text{ watt}$$

Così, in ricezione, se il segnale captato da un'antenna con guadagno di 0 dB risulta pari a 25,119 femtowatt (femtowatt = microwatt : 1.000.000.000), utilizzando quest'antenna con un guadagno di 12 dB, pari ad un aumento in potenza di 15,85 volte, ci ritroveremo con un segnale pari a:

$$25,119 \times 15,85 = 398,126 \text{ femtowatt}$$

a questo punto, potremo conoscere quanti "microvolt" avremo a disposizione ai capi di questa antenna, utilizzando la seguente formula:

$$\text{microvolt} = \sqrt{\text{femtowatt} \times R \times 1.000} : 1.000$$

dove R è il valore d'impedenza della antenna.

Per eseguire questo calcolo potremo usare queste due formule, da noi semplificate, per antenne da 50 ohm e 75 ohm:

$$\begin{aligned} \text{microvolt} &= 0,2236 \times \sqrt{\text{femtowatt (antenna da 50 ohm)}} \\ \text{micrivolt} &= 0,2738 \times \sqrt{\text{femtowatt (antenna da 75 ohm)}} \end{aligned}$$

quindi, con una potenza di 398,126 femtowatt ai capi di queste due antenne, ci ritroveremo con una

tensione in microvolt pari a:

$$0,2236 \times \sqrt{398,126} = 4,46 \text{ microvolt su } 50 \text{ ohm}$$
$$0,2738 \times \sqrt{398,126} = 5,46 \text{ microvolt su } 75 \text{ ohm}$$

da questo semplice esempio si potrebbe erroneamente dedurre, che impiegare un'antenna da 75 ohm sia più vantaggioso, che utilizzarne una da 50 ohm, perchè la prima fornisce un segnale "più forte"; infatti, 5,46 microvolt sono maggiori di 4,46 microvolt, ma si tratta appunto di un grossolano errore, perchè la potenza captata è identica per le due antenne, quindi, rimanendo invariata la POTENZA, è ovvio che la tensione risulterà diversa in funzione alla sua resistenza di carico.

Ragionando in "potenza" scopriremo subito che non esiste alcuna differenza ed infatti, acquistando due saldatori da 10 watt, di cui uno funzionante a 220 volt e l'altro a 12 volt, nessuno affermerebbe mai che il primo "scalda molto di più", perchè funziona con una tensione maggiore.

Entrambi hanno una potenza di 10 watt e questa non viene assolutamente influenzata dalla tensione di alimentazione.

Quindi se i dB sono utili per calcolare guadagni o attenuazioni anche non conoscendo il valore "base" (non è possibile definire i watt di uscita di un lineare se non si conosce la potenza applicata sull'ingresso, nè ricavare la tensione in microvolt ai capi di un'antenna, se non si conosce il valore della potenza captata), i dBm indicano invece il valore dei watt e dei volt, perchè il loro "numero" corrisponde ad un valore ben definito e reale.

### PERCHÈ SONO COMODI I dBm.

Rifacendoci ancora all'esempio del negozio, se in una vetrina, anzichè la scritta "sconto 20% più IVA", vicino ad ogni oggetto fosse riportato l'IMPORTO IN LIRE già defalcato di sconto e compreso di IVA, l'acquirente non dovrebbe eseguire alcun calcolo, conoscendo subito il totale. Perciò, se dal nostro amplificatore escono 44 dBm, dalla tabella potremo subito ricavare che questi corrispondono a 25 watt.

Ed anche se ai capi della nostra antenna risultano presenti -87 dBm, sapremo subito che questi corrispondono a 1,995 picowatt, quindi, se la nostra antenna presenta una impedenza di 50 ohm, ai suoi capi ci ritroveremo un segnale di 9,988 microvolt, mentre se presenta una impedenza di 75 ohm, avremo una tensione di 12,233 microvolt.

Avendo a disposizione già dei valori in watt e in volt, sarà molto più facile calcolare attenuazioni e guadagni, poichè lavoriamo con numeri reali.

Sempre dalla nostra tabella potremo rilevare che 0 dBm equivalgono a:

**1 milliwatt**

corrispondente a:

**223,607 millivolt su 50 ohm**  
**273,861 millivolt su 75 ohm**  
**774,597 millivolt su 600 ohm**

quindi, se la potenza o la tensione risulteranno inferiori ai valori soprariportati, i dBm diventeranno dei valori "negativi", cioè ogni numero sarà preceduto dal segno —.

Abbiamo ritenuto valido riportare i valori di tensione sulle tre impedenze più note, perchè:

**50 ohm = è l'impedenza standard di tutte le apparecchiature radioamatoriali.**

**75 ohm = è l'impedenza standard utilizzata in tutti gli impianti TV e FM.**

**600 ohm = è l'impedenza standard di qualsiasi apparecchiatura di BF.**

Occorre precisare che i dBm non sono una unità di misura che sostituisce in tutti i calcoli i dB; queste due unità di misura, come vedremo nei successivi esempi, serviranno entrambe a calcolare GUADAGNI ed ATTENUAZIONI e poichè i dB si possono addizionare e sottrarre ai valori dei dBm, tutti i calcoli verranno notevolmente semplificati, con il vantaggio di avere subito a disposizione i valori in watt, milliwatt, microwatt, picowatt, pentowatt ed i corrispondenti in volt, millivolt, microvolt e nanovolt.

### COME TRASFORMARE I WATT in dBm o VICEVERSA.

Anche se la tabella riportata con i salti di 0,2 dBm per i numeri negativi e di 0,5 dBm per i numeri positivi, è più che sufficiente per ricavare tutti i valori richiesti di tensione o potenza, a qualcuno interesserà conoscere anche qual è la formula da utilizzare per convertire i watt in dBm, o viceversa:

$$\text{dBm} = 10 \times \text{Log} (\text{watt} \times 1.000)$$
$$\text{milliwatt} = 10^{\uparrow} (\text{dBm} : 10)$$

poichè i dBm ci daranno come risultato i milliwatt, per trasformarli in watt eseguiremo:

$$\text{watt} = \text{milliwatt} : 1.000$$

come si può constatare nella prima formula abbiamo un LOG e nella seconda una ELEVAZIONE a POTENZA (indicato con il simbolo  $\uparrow$ ), quindi, solo chi disporrà di una calcolatrice scientifica provvista di queste due funzioni potrà eseguire facilmente tali operazioni.

Sempre per non lasciare dei dubbi in sospeso, facciamo qui di seguito alcuni esempi:

### "CALCOLARE A QUANTI dBm CORRISPONDO-NO 15 WATT"

$$10 \times \text{Log} (15 \times 1.000) = 41,76 \text{ dBm}$$

per eseguire questo calcolo con la vostra calcolatrice, scrivete il numero 15, e moltiplicatelo per

1.000, premete quindi il tasto = ottenendo così 15.000, infine pigiate il tasto LOG e moltiplicate il risultato per 10 e vedrete che il numero che vi apparirà sarà 41,76.

#### **"CALCOLARE A QUANTI WATT CORRISPONDONO 35 dBm"**

$$10 \uparrow (35 : 10) = 3.162 \text{ milliwatt}$$
$$3.162 : 1.000 = 3,162 \text{ watt}$$

per questa conversione bisognerà scrivere il numero 35, poi dividerlo per 10 e pigiando il tasto = otterrete il numero 3,5; a questo punto dovrete pigiare il tasto INVERS (oppure 2 nd) e quindi il tasto 10 x (che solitamente è scritto sopra al tasto Log) ed otterrete il numero 3.162 corrispondente ai milliwatt, dividendo per 1.000 otterrete 3,162 watt.

Il tasto INVERS o 2 nd pigiato prima del tasto "10 x", serve per invertire la funzione di Log.

#### **I NUMERI NEGATIVI E I NUMERI POSITIVI**

Negli esempi che riportiamo qui di seguito, eseguiremo spesso delle somme o delle sottrazioni con GUADAGNI e PERDITE e a molti risulterà inspiegabile perché, quando svolgiamo una sottrazione, il risultato dell'operazione diventa una somma e viceversa. Riteniamo comunque che, grazie alle nostre esemplificazioni possiate, velocemente comprendere questo enigma.

Se vi domandassimo:

"Se sul bocchettone di un'antenna ricevente disponete di un segnale di  $-50$  dBm e lo trasferite al ricevitore con un cavetto coassiale che introduce una PERDITA di 10 dBm, quanti dBm troverete all'ingresso del ricevitore?"

Siamo certi che per rispondere al nostro interrogativo, molti di voi eseguirebbero questa errata operazione:

$$50 - 10 = 40 \text{ dBm (errato)}$$

Analogamente, se vi chiedessimo:

"Se prima di inviare al ricevitore questo segnale di  $-50$  dBm, lo amplificate di 20 dB, quanti dBm avrete a disposizione all'uscita del preamplificatore?". Anche in questo caso qualcuno potrebbe procedere in questo modo:

$$50 + 20 = 70 \text{ dBm (errato)}$$

L'errore presente nelle due operazioni è quello di non aver preso in considerazione il "SEGNO NEGATIVO" che precede il primo numero. Per capire quando occorre aggiungere e quando invece occorre sottrarre fra loro due numeri, dovrete sempre ricordarvi di considerare la scala dei dBm come una scala graduata riportata su di un normale termometro, dove 0 dBm corrispondono ad una temperatura di 0 gradi.

A questo punto, associando all'aumento della temperatura il concetto di GUADAGNO e all'ab-

bassamento della temperatura il concetto di PERDITA, vedrete che tutto risulterà più chiaro.

Ammettiamo infatti di avere una temperatura di  $-15$  gradi (cioè 15 gradi sotto lo 0) e di ascoltare dal bollettino meteorologico che, di notte, questa temperatura scenderà di 6 gradi (equivalenti ad una PERDITA o ATTENUAZIONE).

Trattandosi di una "diminuzione", nessuno di voi farà  $15 - 6 = 9$  gradi, ma eseguirà giustamente una addizione, anche se la temperatura è scesa, cioè:

$$-15 - 6 = -21 \text{ gradi (sotto/zero)}$$

questo perché, avendo già una temperatura sotto/zero, scendendo questa di altri 6 gradi, ovviamente diventerà più freddo.

Istintivamente quindi, eseguendo questo semplice calcolo, si è portati a compiere l'esatta operazione di "sottrazione algebrica", cioè si scende sulla scala graduata del termometro verso valori "più negativi", eseguendo una somma:

$$15 + 6 = 21.$$

Se, al contrario, il bollettino meteorologico precisasse che la temperatura salirà di 8 gradi (GUADAGNO), nessuno farebbe  $15 + 8 = 23$ , perché tutti comprenderebbero che, così facendo, aumenterebbe il "freddo". Pertanto, anche non conoscendo l'algebra, chiunque istintivamente eseguirebbe la corretta operazione:

$$-15 + 8 = -7 \text{ gradi}$$

Anche in questo caso dunque, eseguendo questo semplice calcolo, non è stata svolta una somma, bensì una sottrazione:

$$15 - 8 = 7$$

Pertanto, sempre riferendoci alla scala graduata di un termometro, non susciterà alcun dubbio l'affermare che partendo da una temperatura iniziale di  $-12$  gradi (cioè 12 gradi sotto/zero), aumentando quest'ultima di 16 gradi (GUADAGNO), il risultato è di 4 gradi sopra allo zero:

$$-12 + 16 = 4 \text{ gradi (sopra/zero)}$$

ed analogamente, se bruscamente la temperatura iniziale di 6 gradi sopra/zero, scendesse di 9 gradi (PERDITA o ATTENUAZIONE), tutti direbbero che ci troviamo a 3 gradi sotto/zero:

$$6 - 9 = -3 \text{ gradi (sotto/zero)}$$

Quando invece la temperatura è, logicamente i dBm, non sono preceduti dal segno "negativo", è ovvio che bisognerà sottrarre per ogni diminuzione di temperatura (attenuazione) ed aggiungere per ogni aumento di temperatura (guadagno).

Così, se la temperatura iniziale di 30 gradi salisse di 5 gradi (GUADAGNO), tutti eseguirebbero questa corretta operazione:

$$30 + 5 = 35 \text{ gradi (sopra/zero)}$$

e, d'altra parte, se la temperatura iniziale di 30 gradi diminuisse di 2 gradi (PERDITA o ATTENUAZIONE), ancora tutti eseguirebbero una normale sottrazione:

$$30 - 2 = 28 \text{ gradi (sopra/zero)}$$

Basandosi su questo paragone tra i numeri riportati su di un termometro e i dBm, sarà ora molto più semplice comprendere quando occorre SOTTRARRE e quando invece occorre ADDIZIONARE.

#### ESEMPIO N. 1: ATTENUAZIONE CAVO COASSIALE

Supponiamo di disporre sul bocchettone di uscita di un'antenna ricevente, di un segnale a -50 dBm e di trasferirlo al nostro ricevitore, utilizzando un cavetto coassiale che introduce una PERDITA di 10 dB.

Per calcolare quanti dBm troveremo sull'ingresso del nostro ricevitore e stabilire a quanti microvolt essi corrispondono con una un'impedenza di 50 ohm, sapendo che abbiamo una "attenuazione" di 10 dB, dovremo sottrarre questi ultimi ai -50 dBm presenti sull'antenna, pertanto, dovremo scendere di valore, come avveniva con la scala graduata del termometro, e cioè:

$$-50 - 10 = -60 \text{ dBm}$$

Infatti, -60 dBm, come potremo verificare nella tabella n. 2, è una potenza 'minore' rispetto a -50 dBm.

$$-50 \text{ dBm} = 10 \text{ nanowatt}$$

$$-60 \text{ dBm} = 1 \text{ nanowatt}$$

Pertanto sull'ingresso del ricevitore saranno presenti -60 dBm e poichè questo dispone di una impedenza di 50 ohm, sapremo che l'ampiezza di questo segnale sarà pari a 223 microvolt.

#### ESEMPIO N. 2: ATTENUAZIONE di TRATTA

Se a 100 metri di distanza dall'antenna del vostro trasmettitore collocherete un Misuratore di Campo, molto probabilmente la lancetta dello strumento devierà totalmente a fondo scala. Portando il Misuratore di Campo a 50 Km, ovviamente, tutti comprenderanno che il segnale si attenuerà e, più ci allontaneremo, più la lancetta del misuratore scenderà verso lo zero, perchè aumentando la distanza aumenterà l'attenuazione.

Con i dBm è possibile stabilire in via approssimativa, quanti microvolt saranno disponibili a 500 km., a 1.000 Km., a 10.000 Km., conoscendo logicamente la potenza in dBm irradiata dal trasmettitore.

Gli esempi che faremo vi permetteranno di risol-

vere tutti i problemi relativi alla ricezione dei segnali TV, di quelli trasmessi dai radioamatori e via satellite, quindi saranno utili anche per la realizzazione delle future antenne o parabole, da utilizzare per la ricezione TV via satellite.

Se la trasmissione e la ricezione avviene tra un satellite e la terra cioè con propagazione **perfettamente rettilinea** la formula è la seguente:

$$\text{Attenuazione} = 10 \times \text{Log} (4 \times \text{PI} \times d : L) \uparrow 2$$

dove:

PI = pi—greco, cioè il numero 3,141592

d = distanza tra i due punti in metri

L = lunghezza d'onda della frequenza in metri

Disponendo di una calcolatrice scientifica vi accorgete subito che in questo modo si ottengono numeri astronomici, pertanto, per risolvere questo problema vi consigliamo di adottare questa seconda formula semplificata:

$$\text{ATTENUAZIONE} = 20 \times (1,099 + (\log d) - (\log L))$$

ovviamente, anche per questi calcoli vi occorre sempre una calcolatrice scientifica che disponga della funzione LOG, oppure un computer.

#### ESEMPIO N. 3: CALCOLARE ATTENUAZIONE A 550 Km. SU 1.296 MHz

Che attenuazione in dBm si ha ad una distanza di 500 km., per una frequenza di 1.296 MHz?

Per risolvere questo problema la prima operazione che dovremo compiere è quella di convertire i Km. in metri, cioè:

$$500 \times 1.000 = 500.000 \text{ metri}$$

di questo numero ricaveremo il Log., che risulterà:

$$\text{LOG } 500.000 = 5,69897$$

La seconda operazione da svolgere sarà la conversione da MHz a lunghezza d'onda in metri:

$$L \text{ (in metri)} = 300 : \text{MHz}$$

cioè:

$$300 : 1.296 = 0,2314 \text{ metri}$$

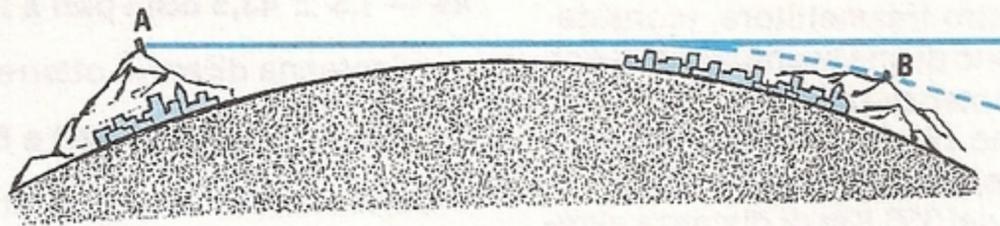
Il logaritmo di questo numero risulterà:

$$\text{LOG } 0,2314 = -0,63563$$

Avendo a disposizione tutti i dati richiesti dalla formula, possiamo eseguire il calcolo dell'attenuazione di tratta e cioè:

$$(1,099 + 5,69897) - (-0,63563) = 7,4336$$

**NOTA:** Nell'operazione appena eseguita è presente la sottrazione di un numero negativo (vedi -0,63563): in pratica, come nel caso del "termome-



**Fig. 1** Rispetto alla normale portata ottica, le onde elettromagnetiche s'incurvano leggermente (vedi linea B) come attratte dal suolo, per cui la distanza effettiva risulta sempre da 1,2 a 1,8 superiore rispetto a quella considerata ottica diretta (vedi linea A).

tro", questo numero dovrà essere sommato, quindi avremo:

$$1,099 + 5,69897 + 0,63563 = 7,4336.$$

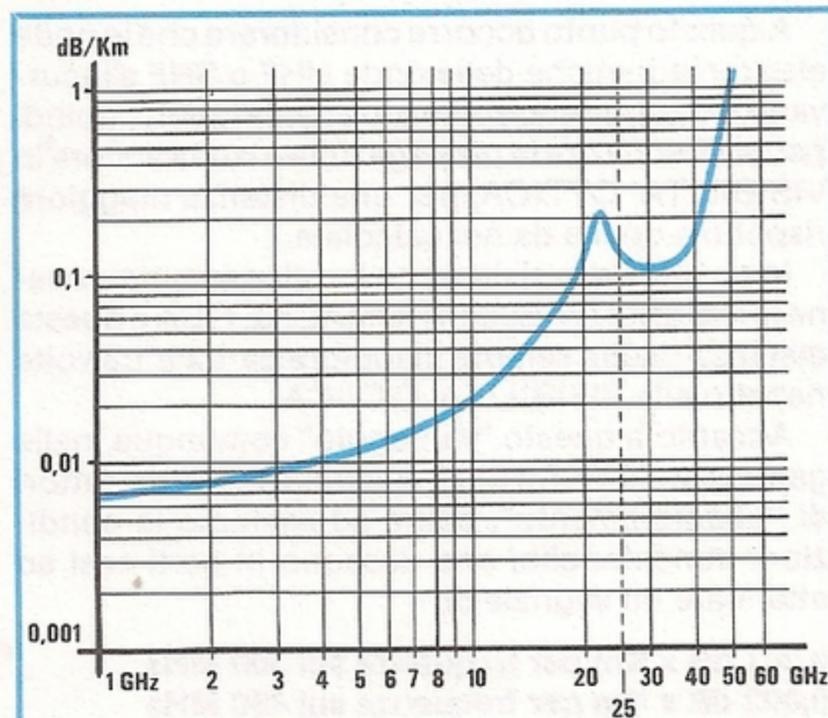
Moltiplicheremo poi il valore ottenuto x 20, ottenendo così il risultato finale:

$$7,4336 \times 20 = 148,67 \text{ dB}$$

cioè il segnale irradiato giungerà alla distanza di **500 Km.**, attenuato di **148,67 dB**.

Ammettendo che il nostro trasmettitore irradia in antenna una potenza di **30 dBm** (come vedesi nella tabella 30 dBm corrispondono ad una potenza di **1 watt**), dovremmo sottrarre a tale valore iniziale l'attenuazione di tratta, ottenendo così:

$$30 - 148,67 = -118,67 \text{ dBm}$$



**Fig. 2** Come vedesi in questo grafico, alla frequenza di 1 GHz si ha un'attenuazione di 0,01 dB per Km., per raggiungere i 0,1 dB alla frequenza di 20 GHz. Sui 22,23 GHz si ha una attenuazione massima di 0,2 dB per Km., in quanto tale frequenza viene attenuata dal vapor acqueo.

**NOTA:** In questo caso dovreste considerare i 30 dBm come una temperatura di 30 gradi sopra/zero e i 148,67 dBm come un repentino **ABBASSAMENTO** di **temperatura** ed in questo modo comprenderete perchè si ottengano **-118,67 dBm**.

A questo punto osservando la tabella n. 2 scoprirete che il numero **-118,6 dBm** (è il valore più prossimo a quello richiesto) corrisponde ad una tensione di **262,7 nanovolt** su di una impedenza di 50 ohm e di **321,7 nanovolt** su di una impedenza di 75 ohm.

#### **ESEMPIO N. 4: CALCOLARE ATTENUAZIONE A 350 KM. SU 145 MHZ**

Che attenuazione si ha ad una distanza di 350 Km su di una frequenza di 145 MHz?

Come sempre convertiremo i Km in metri, ottenendo:

$$350 \times 1.000 = 350.000 \text{ metri}$$

Di questo numero ne ricaveremo il LOG:

$$\text{LOG } 350.000 = 5,54406$$

Convertiremo ora i MHz in lunghezza d'onda in metri, ottenendo:

$$300 : 145 = 2,068 \text{ metri}$$

Ne ricaveremo ora il logaritmo:

$$\text{LOG } 2,068 = 0,31555$$

Inserendo nella formula tutti i termini così ricavati otterremo:

$$(1,099 + 5,54406) - (0,31555) = 6,32751$$

**NOTA:** In questo secondo esempio, risultando il logaritmo della lunghezza d'onda positivo (si noti che il numero 0,31555 non è preceduto dal segno negativo), abbiamo eseguito una normale sottrazione.

Il numero ottenuto lo moltiplicheremo x 20, ottenendo così:

$$6,32751 \times 20 = 126,55 \text{ dB}$$

vale a dire che il segnale irradiato giungerà alla distanza di 350 Km attenuato di **126,55 dB**.

Ammettendo che il vostro trasmettitore, (considerando anche il guadagno di una eventuale antenna direttiva), irradi una potenza pari a **50 watt** circa, dalla tabella 2 potremo rilevare che tale potenza corrisponde a **47 dBm**, sottraendo i 126,55 dB di attenuazione di tratta dei 350 Km di distanza avremo:

$$47 - 126,55 = -79,55 \text{ dBm}$$

Nella tabella n. 2 il valore  $-79,55 \text{ dBm}$  non esiste, per cui assumeremo il valore ad esso più prossimo, vale a dire  $-79,6 \text{ dBm}$ , che corrispondono ad un segnale di **23,4 microvolt** su 50 ohm e di **28,6 microvolt** su 75 ohm.

Gli esempi n. 3 e n. 4, non essendo in essi presa in considerazione la **portata ottica**, che spieghiamo più avanti, risultano validi solo per radio-collegamenti fra stazioni a terra e satelliti.

#### **ESEMPIO N. 5:**

#### **CALCOLARE LA POTENZA ERP IRRADIATA**

Disponendo di un trasmettitore che eroga una potenza di **20 watt** circa, desideriamo conoscere l'effettiva potenza in **dBm** irradiata da un'antenna a dipolo, oppure tramite un'antenna direttiva che presenta circa 8 dB di guadagno.

La prima operazione da compiere sarà quella di convertire questi 20 watt in dBm, pertanto, dalla tabella n. 2 potremo ricavare che tale potenza equivale a circa 43 dBm.

Quindi, se utilizzeremo una normale antenna a dipolo che presenta sui lobi un guadagno di circa 2 dB, la potenza ERP (EFFECTIVE RADIATION POWER) irradiata in antenna risulterà pari a:

$$43 + 2 = 45 \text{ dBm}$$

vale a dire ad una potenza effettiva di **31,6 watt**.

Sostituendo il dipolo con un'antenna direttiva che presenta un guadagno di 8 dB, irradieremo una potenza ERP pari a:

$$43 + 8 = 51 \text{ dBm}$$

che corrisponderà ad una potenza equivalente a ben **79,33 watt** e questa sarebbe in effetti la potenza irradiata se il trasmettitore venisse direttamente collegato all'antenna, ma, poichè useremo un cavetto coassiale, dovremo controllare, in funzione alla sua lunghezza ed alla frequenza di lavoro, i dB di attenuazione.

Ammettiamo di aver scelto un cavetto che presenti una attenuazione di 3 dB per 100 metri e di usarne solo 50 metri; in questo caso il cavo introdurrà una perdita pari a:

$$3 : 100 \times 50 = 1,5 \text{ dB}$$

pertanto, questi dB li dovremo sottrarre alla potenza precedentemente calcolata.

Quindi per l'antenna a dipolo avremo:

$$45 - 1,5 = 43,5 \text{ dBm pari a } 22,387 \text{ watt}$$

per l'antenna direttiva otterremo invece:

$$51 - 1,5 = 49,5 \text{ dBm pari a } 89,125 \text{ watt}$$

Conoscendo l'effettiva portata erogata in dBm, potremo ora valutare quale potenza (quindi i microvolt) sarà presente a 50-100-200 Km., stabilire se il ricevitore prescelto sarà in grado di captare il nostro segnale e definire anche di quale guadagno dovrà disporre l'antenna ricevente, qualora il nostro segnale giunga notevolmente affievolito.

#### **LA PORTATA OTTICA sulle UHF - SHF**

Trasmettendo e ricevendo fra due punti entrambi localizzati a TERRA, occorre considerare che la propagazione rettilinea si riesce ad ottenere solo se le due postazioni sono poste ad una adeguata altezza dal suolo, in modo da ottenere una visibilità ottica diretta.

Questa distanza ottica si può ricavare utilizzando la seguente formula:

$$Km = 3,57 \times \sqrt{H_{tx}} + \sqrt{H_{rx}}$$

dove:

**3,57 = un numero fisso**

**H<sub>tx</sub> = altezza in metri del trasmettitore**

**H<sub>rx</sub> = altezza in metri del ricevitore**

**Km. = chilometri ottici**

A questo punto occorre considerare che le onde elettromagnetiche delle onde UHF e SHF s'incurvano leggermente, come attratte dal suolo, quindi per tali frequenze la propagazione risulta ancora in VISIBILITA' OTTICA, per una distanza maggiore rispetto a quella da noi calcolata.

In questo caso si dice che il collegamento avviene in VISIBILITA' ELETTROMAGNETICA e questa distanza risulta sempre maggiore da **1,2 a 1,8** volte rispetto alla VISIBILITA' OTTICA.

Accanto a questo "vantaggio" comunque, nelle gamme delle VHF e SHF, esistono anche dei fattori di "peggioramento", come ad esempio le condizioni atmosferiche, che riescono in certi casi ad attenuare un segnale di:

**0,001 dB x Km per frequenze sui 300 MHz**

**0,002 dB x Km per frequenze sui 450 MHz**

**0,006 dB x Km per frequenze sui 1,3 GHz**

**0,001 dB x Km per frequenze sui 5 GHz**

**0,02 dB x Km per frequenze sui 10 GHz**

**0,2 dB x Km per frequenze sui 24 GHz**

Dobbiamo infine ricordare che trasmettendo sul livello del mare, si possono verificare dei fenomeni di CONDOTTO, a causa di una forte evaporazione sulla superficie del mare, che crea vari strati d'aria

**TABELLA n. 1 dei dB**

dB	potenza	tensione	dB	potenza	tensione
0,0	1,000	1,000	23	199,5	14,13
0,1	1,023	1,012	24	251,2	15,85
0,2	1,047	1,023	25	316,2	17,80
0,3	1,072	1,035	26	391,1	20,00
0,4	1,096	1,047	27	501,2	22,40
0,5	1,122	1,059	28	631,0	25,10
0,6	1,148	1,072	29	794,3	28,20
0,7	1,175	1,084	30	1.000	31,60
0,8	1,202	1,096	31	1.259	35,50
0,9	1,230	1,109	32	1.585	40,00
1,0	1,259	1,122	33	1.995	44,60
1,5	1,412	1,189	34	2.512	50,10
2,0	1,585	1,259	35	3.162	56,20
2,5	1,778	1,334	36	3.981	63,10
3,0	1,995	1,413	37	5.012	70,80
3,5	2,239	1,496	38	6.310	79,50
4,0	2,512	1,585	39	7.943	89,00
4,5	2,818	1,679	40	10.000	100,0
5,0	3,162	1,778	41	12.590	112,2
5,5	3,548	1,884	42	15.850	126,0
6,0	3,981	1,995	43	19.950	141,3
6,5	4,467	2,114	44	25.120	158,5
7,0	5,012	2,239	45	31.620	178,0
7,5	5,623	2,371	46	39.810	200,0
8,0	6,310	2,512	47	50.120	224,0
8,5	7,080	2,661	48	63.100	251,0
9,0	7,943	2,818	49	79.430	282,0
9,5	8,913	2,985	50	100.000	316,0
10	10,00	3,162	51	125.900	355,0
11	12,59	3,548	52	158.500	400,0
12	15,85	3,981	53	199.500	446,0
13	19,85	4,467	54	251.200	501,0
14	25,12	5,012	55	316.200	562,0
15	31,62	5,623	56	398.100	631,0
16	39,81	6,310	57	501.200	708,0
17	50,12	7,080	58	631.000	795,0
18	63,10	7,943	59	794.300	890,0
19	79,43	8,913	60	1.000.000	1.000
20	100,0	10,00	65	3.162.000	1.780
21	125,9	11,22	70	10 milioni	3.162
22	158,5	12,60			

**NOTA** = Per calcolare un GUADAGNO in potenza o tensione dovremo solo MOLTIPLICARE il numero riportato nelle colonne di destra con i watt o i volt di base.

Per calcolare una ATTENUAZIONE dovremo semplicemente eseguire una DIVISIONE.

Esempio: con un guadagno di 11 dB che potenza si ricava con una base di 3,5 watt?

$$3,5 \times 12,59 = 44,06 \text{ watt}$$

con una attenuazione sempre di 11 dB che potenza si ricava con una base di 3,5 watt ?

$$3,5 : 12,59 = 0,277 \text{ watt}$$

Se qualcuno volesse ricavare dei valori in dB non riportati nella tabella, ad esempio 11,8 dB, potrà sempre ottenerli moltiplicando il valore di 11 dB per il corrispondente valore di 0,8 dB.

**Esempio:**

$$11 \text{ dB in potenza} = 12,59 \text{ volte}$$

$$11 \text{ dB in tensione} = 3,548 \text{ volte}$$

$$0,8 \text{ dB in potenza} = 1,202 \text{ volte}$$

$$0,8 \text{ dB in tensione} = 1,096 \text{ volte}$$

e perciò si ottiene:

$$11,8 \text{ dB in potenza} = 12,59 \times 1,202 = 15,13 \text{ volte}$$

$$11,8 \text{ dB in tensione} = 3,548 \times 1,096 = 3,888 \text{ volte}$$

calda e fredda che hanno il pregio di comportarsi come vere GUIDE D'ONDA, la cui altezza può variare da un minimo di 10 metri circa, fino ad un massimo di 70 metri, consentendo al ricevitore o al trasmettitore, che si trovano all'interno di questo condotto, di aumentare la portata anche oltre le distanze preventivabili in via teorica.

### ESEMPIO N. 6: CALCOLARE LA PORTATA ELETTROMAGNETICA MINIMA E MASSIMA

Ammettendo che la stazione trasmittente si trovi a circa **1.900 metri** sul livello del mare e quella ricevente a **750 metri** e non esista tra queste nessuna montagna o un qualunque altro ostacolo, quale sarà la portata elettromagnetica minima e massima?

Come abbiamo visto poc'anzi la formula da utilizzare è la seguente:

$$\text{Km.} = 3,57 \times \sqrt{H_{tx}} + \sqrt{H_{rx}}$$

quindi, inserendo i dati in nostro possesso avremo:

$$3,57 \times \sqrt{1.900} + \sqrt{750} \text{ uguale a}$$

$$3,57 \times (43,588 + 27,386) = 253,37 \text{ Km. portata ottica diretta}$$

pertanto, i 253,37 Km. di portata OTTICA DIRETTA possono diventare, in via teorica, variabili da:

$$253,37 \times 1,2 = 304 \text{ Km. minimi}$$

$$253,37 \times 1,8 = 456 \text{ Km. massimi}$$

Perciò alla distanza di 253 Km. avremo la certezza di poter effettuare un collegamento diretto, a 304 Km. il collegamento viene assicurato dalla portata OTTICA ELETTROMAGNETICA che potrà, in casi favorevoli, raggiungere anche i 456 Km.

### ESEMPIO N. 7: CALCOLARE ALTEZZA A CUI COLLOCARE RICEVITORE O TX

Ammettendo di avere posto un trasmettitore a 850 metri di altezza, desideriamo conoscere a quale altezza dovremo collocare un ricevitore, per ricevere, a circa 350 Km di distanza in VISIBILITA' ELETTROMAGNETICA, tale emittente.

La formula da usare è la seguente:

$$(\text{Km} : 3,57) - (\sqrt{H_{Tx}}) = H_{rx}$$

$$(H_{rx} \times H_{rx}) = \text{Altezza RX}$$

Come abbiamo precisato nel paragrafo "LA PORTATA OTTICA SULLE UHF E SHF", la portata ELETTROMAGNETICA è maggiore di quella OTTICA, per cui la distanza non risulterà più di 350 Km., ma diverrà, in via teorica, minore da 1,2 a 1,8. Prendendo il **valore medio, pari a 1,5**, otterremo:

$$\text{Km } 350 : 1,5 = 233 \text{ Km}$$

$$(233 : 3,57 = 65,26) - (\sqrt{850} = 29,15) = 35,85$$

$$35,85 \times 35,85 = 1.285 \text{ metri}$$

In via teorica possiamo affermare che, ponendo il ricevitore a circa **1.285 metri** di altezza, avremo ottime probabilità di ricevere questa emittente.

#### **ESEMPIO N. 8: POTENZA IN ARRIVO IN dBm A 300 Km. IN GAMMA 1.296 MHz**

Trasmettendo in antenna una potenza di **50 dBm ERP**, vogliamo conoscere che segnale risulterà disponibile ad una distanza di **300 Kilometri**, considerando tutti i fattori peggiorativi di attenuazione, trasmettendo sulla frequenza di **1.296 MHz**.

Come già riportato nell'esempio n. 1, dovremo calcolare l'attenuazione di tratta utilizzando la formula:

$$20 \times ((1,099) + (\text{Log } d) - (\text{Log } L))$$

Poichè L è la lunghezza d'onda espressa in metri, convertiremo i MHz in metri:

$$300 : 1.296 = 0,231 \text{ metri}$$

il **Log di 0,231 risulterà uguale a - 0,636**

A questo punto convertiremo i 300 Km. in metri ed avremo:

$$300 \times 1.000 = 300.000 \text{ metri}$$

di questo numero calcoleremo il Log. ottenendo:

$$\text{Log. } 300.000 = 5,477$$

Per la frequenza di 1.296 MHz avremo pertanto una attenuazione di tratta in dB pari a:

$$20 \times ((1,099 + 5,477) - (-0,636)) = 144,24 \text{ dB}$$

**attenuazione di tratta**

(Come già vi abbiamo spiegato, essendo il numero -0,636 negativo andrà sommato e non sottratto).

Sapendo che su tale frequenza ottenuta abbiamo una attenuazione peggiorativa dovuta alle condizioni atmosferiche, pari a **0,006 dB x Km**, per 300 Km avremo una ulteriore attenuazione di:

$$0,006 \times 300 = 1,8 \text{ dB}$$

pertanto, l'attenuazione totale risulterà di:

$$144,24 + 1,8 = 146,04 \text{ dB}$$

Sapendo che l'attenuazione di tratta è pari a **146,04 dBm**, che arrotonderemo a 146 dBm, e conoscendo la potenza irradiata che è pari a **50 dBm**, dovremo sottrarre tale attenuazione ai 50 dBm erogati dal Tx e perciò avremo:

$$50 \text{ dBm} - 146 \text{ dB} = -96 \text{ dbm}$$

Controllando la tabella n. 2, scopriremo che a tale distanza il nostro segnale avrà un'ampiezza di 3,5 microvolt su un'impedenza di 50 ohm e di 4,3 microvolt su 75 ohm.

Tenete presente che, anche se sull'antenna ricevente risultano presenti questi microvolt, dovremo sempre considerare che sul ricevitore, data l'attenuazione introdotta dal cavetto coassiale, questo segnale risulterà d'ampiezza inferiore.

Ammettendo che il cavo coassiale introduca una perdita di 8 dB, otterremo:

$$-96 \text{ dBm} - 8 \text{ dB} = -104 \text{ dBm}$$

e -104 dBm corrispondono a 1,41 microvolt su 50 ohm.

#### **ESEMPIO N. 9: QUANTI MICROVOLT MINIMI PUÒ CAPTARE IL MIO RX?**

Per effettuare questo calcolo è assolutamente necessario conoscere esattamente la **LARGHEZZA DI BANDA** della MF e la **CIFRA di RUMORE** totale del ricevitore.

Avendo a disposizione questi due dati, prenderemo come base di riferimento un **RICEVITORE IDEALE** (che non esiste in pratica), la cui sensibilità risulta pari a **-174 dB su una banda passante di 1 Hz**.

Per questo esempio prenderemo due ricevitori:  
**RX-A = banda passante di 50 KHz**  
**RX-B = banda passante di 100 KHz**, entrambi con una **cifra di rumore di 3 dB**.

La prima operazione da effettuare sarà quella di determinare quanti dB vengono persi utilizzando questi due ricevitori, rispetto ad un **RICEVITORE IDEALE** e per far questo useremo la seguente formula:

$$\text{dB RX} = 10 \times \text{Log} (\text{KHz} \times 1.000)$$

dove:

$$\text{dB RX} = \text{fattore di peggioramento}$$
$$\text{KHz} = \text{KHz di banda passante del ricevitore}$$

Per il nostro esempio avremo:

$$\text{RX-A} = 10 \times \text{Log} (50 \text{ KHz} \times 1.000) = 46,98 \text{ dB}$$
$$\text{RX-B} = 10 \times \text{Log} (100 \text{ KHz} \times 1.000) = 50 \text{ dB}$$

**NOTA:** Ripetiamo ancora che in questi calcoli, si eseguirà dapprima la moltiplicazione dei MHz x 1.000, poi da questo numero si ricaverà il Log. ed il risultato si moltiplicherà per 10.

In pratica quindi, i due ricevitori presi come esempio "**peggioreranno**" la sensibilità rispetto ad un **RICEVITORE IDEALE**, rispettivamente di **46,98 dB** e di **50 dB**.

A questi due valori, dovremo aggiungere la **cifra di rumore totale** che, ovviamente, andrà a diminuire ulteriormente la sensibilità finale e quindi avremo:

$$\text{RX-A} = 46,98 + 3 = 49,98 \text{ dB}$$
$$\text{RX-B} = 50 + 3 = 53 \text{ dB}$$

Ai dati sopracitati occorre ancora aggiungere il **fattore peggiorativo** di circa **10 dB** dovuto alla soglia del discriminatore FM. Se la discriminazione venisse effettuata da un PLL il **fattore peggiorativo** risulterebbe dimezzato, pari cioè a 5 dB. Quindi, ammesso che il discriminatore introduca 10 dB di perdita, avremo:

$$\text{RX-A} = 49,98 + 10 = 59,98 \text{ dB}$$

$$\text{RX-B} = 53 + 10 = 63 \text{ dB}$$

A questo punto, per calcolare la sensibilità dei nostri due ricevitori, dovremo semplicemente sommare ai **-174 dBm** del ricevitore IDEALE, i due fattori peggiorativi ottenuti:

$$\text{RX-A} = -174 \text{ dBm} + 59,98 \text{ dB} = -114 \text{ dBm}$$

$$\text{RX-B} = -174 \text{ dBm} + 63 \text{ dB} = -111 \text{ dBm}$$

**NOTA:** Vi ricordiamo che abbiamo un numero positivo, pertanto dovremo eseguire l'operazione inversa, cioè la sottrazione.

In pratica, dalla tabella n.2 potremo ricavare che il ricevitore:

**RX-A** che ha una sensibilità di **-114 dBm**, può rilevare segnali che non risultino mai inferiori a **0,446 microvolt su 50 ohm**;

**RX-B** che ha una sensibilità di **-111 dBm**, può rilevare segnali che non risultino mai inferiori a **0,630 microvolt su 50 ohm**.

#### **ESEMPIO N. 10: QUALE ANTENNA UTILIZZARE PER RICEVERE -130 DBM?**

Sapendo che il nostro ricevitore ha una sensibilità di **-114 dBm** desideriamo conoscere quale antenna scegliere, per ricevere il segnale di una emittente che giunge a noi con **-130 dBm** (calcolo che potremo effettuare conoscendo la potenza del TX in dBm e considerando l'attenuazione di tratta).

In pratica, il calcolo da eseguire per ricavare questo dato è molto semplice, in quanto occorrerà soltanto sottrarre ai **-130 dBm** in arrivo, i **-115 dBm** di cui dispone il nostro ricevitore:

$$130 - 114 = 16 \text{ dB}$$

quindi, nel nostro caso, è necessario scegliere un'antenna che guadagni **16 dB**.

In tale calcolo, però, non abbiamo considerato l'attenuazione introdotta dal cavo coassiale (su questo stesso numero è riportata, per ogni tipo di cavo coassiale, l'attenuazione in dB per 100 metri, in funzione della frequenza).

Ammesso di aver scelto il cavo la cui lunghezza ci dia un'attenuazione totale di 4 dB, dovremo sommare tale valore ai 16 dB ricavati precedentemente e perciò la nostra antenna dovrà essere in grado di assicurarci un guadagno minimo di:

$$16 + 4 = 20 \text{ dB.}$$

#### **ESEMPIO N.11: LA CIFRA DI RUMORE È IMPORTANTE?**

Per ricevere segnali deboli, il ricevitore deve disporre di **BANDA PASSANTE STRETTA** e **BASSA CIFRA DI RUMORE**.

Ad esempio, se prendiamo due ricevitori, uno con una **CIFRA DI RUMORE** di **5dB (RX-A)** ed uno di **2 dB (RX-B)**, noteremo subito come decresce la sensibilità tenendo ferma per ognuno una **LARGHEZZA DI BANDA** DI 100 KHz. Come già saprete (vedi esempio n.8), la sensibilità andrà calcolata sulla larghezza di banda, cioè:

$$\text{dB RX} = 10 \times \text{Log} (\text{KHz} \times 1.000)$$

$$10 \times \text{Log} (100 \times 1.000) = 50 \text{ dB}$$

A questo valore dovremo aggiungere la **cifra di rumore**, quindi avremo:

$$\text{RX-A} = 50 + 5 = 55 \text{ dB}$$

$$\text{RX-B} = 50 + 2 = 52 \text{ dB}$$

A questi due numeri dovremo aggiungere ancora 10 dB come fattore di peggioramento del rivelatore (vedi sempre esempio n.8), quindi otterremo:

$$\text{RX-A} = 55 + 10 = 65 \text{ dB}$$

$$\text{RX-B} = 52 + 10 = 62 \text{ dB}$$

Sommando questo numero a **-174 dBm** di un ricevitore IDEALE avremo:

$$\text{RX-A} = -174 + 95 = -109 \text{ dBm}$$

$$\text{RX-B} = -174 + 62 = -112 \text{ dBm}$$

Controllando la tabella delle conversioni in microvolt, constateremo che su una impedenza d'ingresso di 50 ohm:

**RX-A: -109 dBm corrispondono a 793 nanovolt (0,79 microvolt)**

**RX-B: -112 dBm corrispondono a 561 nanovolt (0,56 microvolt)**

#### **ATTENZIONE ALLA "NOISE FIGURE" del PRIMO PREAMPLIFICATORE**

Questo capitolo interessa tutti coloro che dopo aver acquistato un preamplificatore AF con l'intento di migliorare la **SENSIBILITÀ** del proprio ricevitore, inserendolo, si accorgono invece che la sensibilità risulta notevolmente **PEGGIORATA**.

Infatti, nella scelta di un preamplificatore AF si prende sempre e soltanto in considerazione il **GUADAGNO**, pertanto, un preamplificatore con guadagno 10 dB verrà sempre preferito, rispetto ad uno che presenta solo 7 dB di guadagno. In pratica, invece, può verificarsi la condizione per cui il secondo, pur disponendo di un guadagno inferiore, è il solo idoneo ad aumentare la sensibilità del ricevitore.

Infatti, la caratteristica più importante di un preamplificatore non è, come si potrebbe supporre, il

“guadagno”, ma la **CIFRA di RUMORE NF** (noise figure) ed infatti con i due esempi che riporteremo, vi dimostreremo quanto grande sia la differenza:

**Preamplif.A = guadagno 10 dB e con NF 4 dB**  
**Preamplif.B = guadagno 7 dB e con NF 1,8 dB**

Amesso che il primo stadio preamplificatore del nostro ricevitore abbia un guadagno di 12 dB con una NF di 3 dB, la cifra di RUMORE TOTALE di questo insieme risulterà pari a:

**NF TOTALE = NF pre + NF RX - 1 : Quad.pre**

dove:

**pre = Figura di rumore del preamplificatore**

**NF RX = Figura rumore del ricevitore**

**Quad.pre = Guadagno del preamplificatore**

Per eseguire questo calcolo, è assolutamente necessario convertire tutti i valori dei Guadagni e della NF in dB, e quindi avremo:

**Preamplificatore A: guadagno 10 dB = 10 volte in potenza**

**NF 4 dB = 2,512 volte in potenza**

**Preamplificatore B: guadagno 7 dB = 5,011 volte in potenza**

**NF 1,8 dB = 1,514 volte in potenza**

**Nostro Ricevitore: guadagno 12 dB = 15,85 volte in potenza**

**NF 3 dB = 1,995 volte in potenza**

Applicando al nostro ricevitore il preamplificatore A con **G = 10 dB** e **NF = 6 dB** avremo:

$$2,512 + (1,995 - 1) : 10$$

per eseguire questo calcolo faremo:

$$1,995 - 1 = 0,995$$

$$0,995 : 10 = 0,0995$$

$$2,512 + 0,0995 = 2,611$$

Riconvertendo questo numero in dB otterremo:

$$10 \times \text{Log} (2,611) = \text{NF } 4,16 \text{ dB}$$

quindi, se prima il ricevitore aveva una NF di soli 3 dB e quindi poteva ricevere un certo numero di emittenti (vedi fig. 4), ora con una NF di 4,16 dB molti di questi segnali non verranno più captati: il solo vantaggio che avremo ottenuto utilizzando questo preamplificatore sarà quello di preamplificare le emittenti più forti, che già in precedenza ricevevamo senza alcuna difficoltà.

Utilizzando invece il preamplificatore B, che dispone di un guadagno inferiore  $G = 7 \text{ dB}$ , ma di una NF di soli 1,8 dB, avremo:

$$1,514 + ((1,995 - 1) : 5,011)$$

quindi eseguendo i calcoli otterremo:

$$1,995 - 1 = 0,995$$

$$0,995 : 5,011 = 0,0198$$

$$1,514 + 0,0198 = 1,53$$

riconvertendo questo numero in dB, avremo:

$$10 \times \text{Log} (1,53) = \text{NF } 1,84 \text{ dB}$$

Come constaterete, con questo secondo preamplificatore a minor guadagno, la NF TOTALE da 3 dB è ora scesa a 1,84 dB, in tali condizioni, avremo quindi la possibilità di captare e preamplificare i segnali delle emittenti più deboli che in precedenza non rilevavamo (fig. 5).

Quindi, se acquistate un preamplificatore AF, controllate sempre che questo abbia una NF molto bassa e comunque inferiore a quella del vostro ricevitore, diversamente, non otterrete alcun vantaggio pratico.

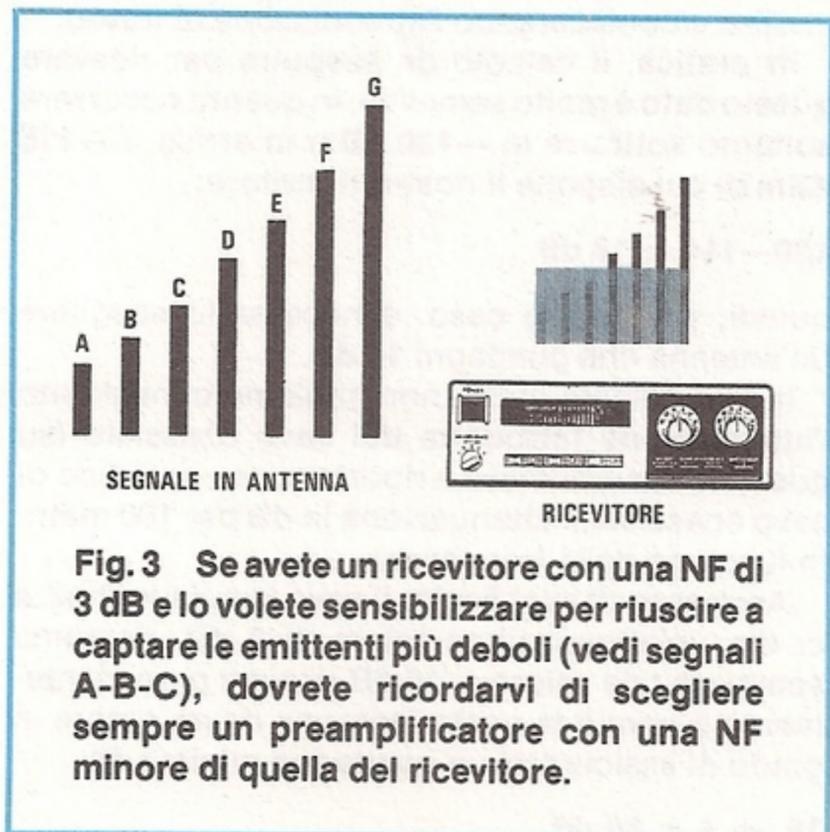
### I dBm IN BASSA FREQUENZA

Su molti preamplificatori BF è facile riscontrare che molte caratteristiche risultano espresse in dBm e proprio per questo motivo abbiamo ritenuto opportuno riportare nella nostra tabella anche le tensioni relative al valore d'impedenza standard "600 ohm", utilizzata per queste misure.

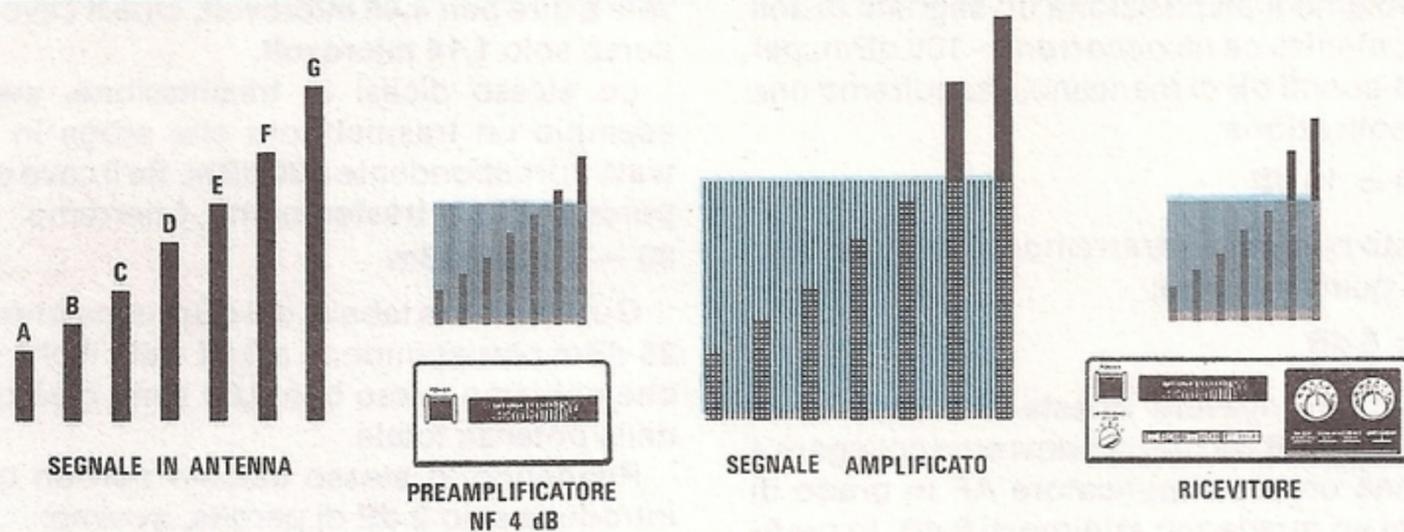
In questo caso, l'uso dei dBm viene introdotto solitamente per definire le sensibilità di ingresso di preamplificatori o di amplificatori e perciò, nella descrizione di un preamplificatore o di un mixer professionale, potremo trovare la seguente specificazione:

**Sensibilità ingresso AUX 1 : 0 dBm**

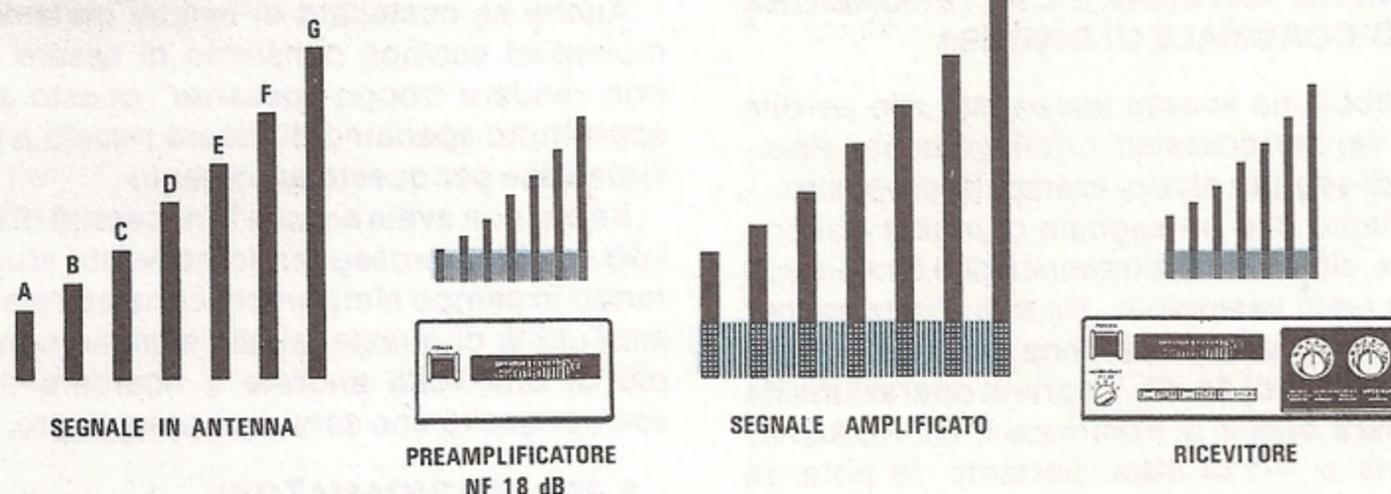
**Sensibilità ingresso AUX 2 : -10 dBm**



**Fig. 3** Se avete un ricevitore con una NF di 3 dB e lo volete sensibilizzare per riuscire a captare le emittenti più deboli (vedi segnali A-B-C), dovrete ricordarvi di scegliere sempre un preamplificatore con una NF minore di quella del ricevitore.



**Fig. 4** Ad esempio se inserite un preamplificatore con guadagno di 10 dB, ma con una noise/figure di 4 dB, vi accorgete subito che la sensibilità risulterà peggiorata, questo perchè il preamplificatore amplificherà di 10 dB le emittenti più forti F-G, ma non le emittenti A-B-C-D-E, risultando la sua NF maggiore di quella del vostro ricevitore.



**Fig. 5** Scegliendo invece un preamplificatore con un guadagno inferiore, ma con una noise/figure di soli 1,8 dB, cioè minore di quella posseduta dal vostro ricevitore, come potrete rilevare con un semplice calcolo, la sensibilità del vostro ricevitore migliorerà, tanto da riuscire a captare anche le emittenti A-B-C.

In pratica quindi, controllando la tabella n.2, sapremo che il primo ingresso ausiliario (AUX 1) dispone di una sensibilità di ingresso pari a **775 millivolt** su 600 ohm, mentre il secondo ingresso ausiliario (AUX 2) di **245 millivolt** su 600 ohm.

Analogamente, potremo trovare fra le caratteristiche queste indicazioni:

**Sensibilità d'ingresso per 10 watt di uscita = 0 dBm**

**Sensibilità d'ingresso per la massima potenza di uscita = + 5 dBm**

Anche in questo caso, controllando la tabella n.2, sapremo subito che, applicando sull'ingresso dell'amplificatore un segnale pari a **774 millivolt**, otterremo in uscita una potenza di **10 watt**, mentre per raggiungere la massima potenza di uscita, dovremo applicare al nostro amplificatore un segnale **1,37 volt**.

## PER GLI INSTALLATORI TV

Tutti gli installatori TV grazie ai **dBm** potranno sapere subito quale antenna o amplificatore scegliere per un determinato impianto, conoscendo l'ampiezza del segnale in arrivo.

Ad esempio, sapendo che per un TV è necessario un segnale di almeno **1.373 microvolt** e rilevando con un misuratore di campo che l'emittente X che desideriamo ricevere arriva con soli **0,14 microvolt**, potremo subito stabilire se l'antenna da installare, da noi prescelta con guadagno di **12 dB**, è sufficiente a captare tale segnale.

Per risolvere questo quesito, la prima operazione da effettuare sarà quella di convertire tutte queste misure da microvolt in dBm, quindi, controllando la colonna relativa alla impedenza di 75 ohm (quella standard TV), avremo:

**1.373 microvolt = -106 dBm**  
**0,14 microvolt = -124 dBm**

Poichè abbiamo a disposizione un segnale di soli -124 dBm, mentre ce ne occorrono -106 dBm, per conoscere quanti dB ci mancano, eseguiremo una semplice sottrazione:

$$124 - 106 = 18 \text{ dB}$$

Da questo numero sottrarremo il guadagno dell'antenna, quindi avremo:

$$18 - 12 = 6 \text{ dB}$$

Pertanto, per ricevere questa emittente X, ci mancano ancora 6 dB, per cui dovremo collegare a tale antenna un preamplificatore AF in grado di assicurarci un guadagno minimo di 6 dB. In pratica, ne dovremo scegliere uno con guadagno notevolmente maggiore (ad esempio di 12-15 dB), perchè occorre considerare le perdite che verranno introdotte dall'attenuazione del cavo coassiale di discesa e dalle scatole di derivazione.

### IL GUADAGNO ANTENNE E L'ATTENUAZIONE DEL CAVO COASSIALE DI DISCESA

Poichè abbiamo spesso accennato alle perdite introdotte dai cavi coassiali di collegamento, riportiamo qui di seguito alcuni esempi in proposito.

Supponiamo che un segnale giunga a noi con -113 dBm, cioè con una intensità di 0,5 microvolt su 50 ohm (vedi esempio n. 10) e di utilizzare, per captare tale segnale, un'antenna direttiva che abbia un guadagno di 21 dB. La prima operazione da eseguire sarà quella di sommare il GUADAGNO dell'antenna ai -113 dBm, pertanto, la potenza presente ai capi di discesa di tale antenna risulterà pari a:

$$-113 + 21 = -92 \text{ dBm}$$

**NOTA:** Per i numeri preceduti da segno negativo dovrete sempre ricordarvi l'esempio dei numeri sotto/zero del termometro.

Sempre dalla tabella n. 2 dei dBm, rileveremo che -92 dBm equivalgono ad un segnale di 5,6 microvolt (tensione su impedenza di 50 ohm).

Se il cavo coassiale che congiunge l'antenna al ricevitore attenua il segnale di 5 dB, dovremo SOTTRARRE questi ultimi al numero -92, ottenendo:

$$-92 - 5 = -97 \text{ dBm}$$

e sempre aiutandoci con la tabella dei dBm, scopriremo che -97 dBm corrispondono ora ad una tensione di 3,15 microvolt, quindi appare evidente che il cavo coassiale, nel suo trasferimento, si è "mangiato" ben 2,45 microvolt.

Se avessimo utilizzato un diverso cavo coassiale o una lunghezza minore, in modo da ridurre questa attenuazione a soli 2 dB, sull'ingresso del ricevitore sarebbero stati presenti:

$$-92 - 2 = -94 \text{ dBm}$$

vale a dire ben 4,46 microvolt, cioè il cavo avrebbe perso solo 1,14 microvolt.

Lo stesso dicasi in trasmissione, avendo ad esempio un trasmettitore che eroga in uscita 1 watt, corrispondente a 30 dBm. Se il cavo coassiale perde 5 dB nel trasferimento, otterremo:

$$30 - 5 = 25 \text{ dBm}$$

Guardando la tabella dei dBm constateremo che 25 dBm corrispondono a 0,31 watt, il che significa che abbiamo perso ben 0,69 watt, cioè quasi 2/3 della potenza totale.

Rifacendo lo stesso calcolo con un cavo che introduca solo 2 dB di perdita, avremo:

$$30 - 2 = 28 \text{ dBm}$$

che corrispondono ad una potenza di 0,63 watt, cioè lungo il tragitto il cavo coassiale si è "mangiato" solo 0,37 watt.

### CONCLUSIONE PER TUTTI

Anche se costellato di calcoli matematici e di molteplici esempi, pensiamo di essere riusciti a non rendere troppo "pesante" questo articolo e soprattutto speriamo di essere riusciti a suscitare l'interesse per questo argomento.

Se poi non avete ancora la necessità di utilizzare i dB o i dBm, proseguendo nei vostri studi e lavorando in campo elettronico, constaterete ben presto l'utilità di queste tabelle e siamo convinti che più di una volta andrete a ricercare tra questi esempi quello che servirà al caso vostro.

### ...E PER I RADIOAMATORI

Grazie agli esempi riportati in questo articolo avrete la possibilità di calcolare le perdite dei cavi, la portata elettromagnetica sulle diverse gamme, di stabilire la sensibilità in dBm del vostro ricevitore, ecc. Sapendo ora calcolare esattamente i dBm ERP sarebbe più corretto nei QSO precisare questo valore, perchè affermare che state trasmettendo con 20 watt, oppure con 50 watt, significa ben poco.

Infatti, non è detto che l'emittente a 20 watt venga ricevuta con una intensità MINORE rispetto alla emittente da 50 watt, perchè importante è non tanto la potenza presente sull'uscita del trasmettitore, quanto quella ERP irradiata sull'antenna.

Se un radioamatore che dispone del trasmettitore da 20 watt utilizza per il trasferimento del cavo coassiale a bassa perdita e dispone di un'antenna direttiva, mentre un altro ha una discesa lunga 100 metri con un cavo inadatto, un'antenna disadattata e con un guadagno minore, certamente il primo irraderà in antenna una potenza maggiore.

Più corretto quindi sarebbe precisare sempre il valore ERP in dBm, anche perchè chi ci riceve potrà calcolare l'esatto valore in microvolt, stabilire le attenuazioni di tratta, ecc.

dBm	Potenza	V/50 ohm	V/75 ohm	V/600 ohm
60	1000 W	223,607 V	273,861 V	774,597 V
59,5	891,251 W	211,099 V	258,542 V	731,266 V
59,0	794,329 W	199,290 V	244,079 V	690,360 V
58,5	707,946 W	188,142 V	230,426 V	651,742 V
58,0	630,958 W	177,617 V	217,536 V	615,284 V
57,5	562,341 W	167,681 V	205,367 V	580,865 V
57,0	501,187 W	158,302 V	193,879 V	548,372 V
56,5	446,684 W	149,446 V	183,034 V	517,697 V
56,0	398,108 W	141,086 V	172,795 V	488,738 V
55,5	354,813 W	133,194 V	163,129 V	461,398 V
55,0	316,228 W	125,743 V	154,004 V	435,588 V
54,5	281,838 W	118,709 V	145,389 V	411,221 V
54,0	251,189 W	112,069 V	137,256 V	388,218 V
53,5	223,872 W	105,800 V	129,578 V	366,501 V
53,0	199,526 W	99,882 V	122,329 V	346,000 V
52,5	177,828 W	94,294 V	115,486 V	326,645 V
52,0	158,489 W	89,019 V	109,026 V	308,372 V
51,5	141,254 W	84,040 V	102,927 V	291,122 V
51,0	125,893 W	79,339 V	97,170 V	274,837 V
50,5	112,202 W	74,901 V	91,734 V	259,463 V
50,0	100,000 W	70,711 V	86,603 V	244,949 V
49,5	89,125 W	66,755 V	81,758 V	231,247 V
49,0	79,433 W	63,021 V	77,185 V	218,311 V
48,5	70,795 W	59,496 V	72,867 V	206,099 V
48,0	63,096 W	56,167 V	68,791 V	194,570 V
47,5	56,234 W	53,026 V	64,943 V	183,686 V
47,0	50,119 W	50,059 V	61,310 V	173,410 V
46,5	44,668 W	47,259 V	57,880 V	163,710 V
46,0	39,811 W	44,615 V	54,642 V	154,552 V
45,5	35,481 W	42,120 V	51,586 V	145,907 V
45,0	31,623 W	39,764 V	48,700 V	137,745 V
44,5	28,184 W	37,539 V	45,976 V	130,040 V
44,0	25,119 W	35,439 V	43,404 V	122,765 V
43,5	22,387 W	33,457 V	40,976 V	115,898 V
43,0	19,953 W	31,585 V	38,684 V	109,415 V
42,5	17,783 W	29,818 V	36,520 V	103,294 V
42,0	15,849 W	28,150 V	34,477 V	97,516 V
41,5	14,125 W	26,576 V	32,548 V	92,061 V
41,0	12,589 W	25,089 V	30,728 V	86,911 V
40,5	11,220 W	23,686 V	29,009 V	82,049 V
40,0	10,000 W	22,361 V	27,386 V	77,460 V
39,5	8,913 W	21,110 V	25,854 V	73,127 V
39,0	7,943 W	19,929 V	24,408 V	69,036 V
38,5	7,079 W	18,814 V	23,043 V	65,174 V
38,0	6,310 W	17,762 V	21,754 V	61,528 V
37,5	5,623 W	16,768 V	20,537 V	58,087 V
37,0	5,012 W	15,830 V	19,388 V	54,837 V
36,5	4,467 W	14,945 V	18,303 V	51,770 V
36,0	3,981 W	14,109 V	17,279 V	48,874 V
35,5	3,548 W	13,319 V	16,313 V	46,140 V
35,0	3,162 W	12,574 V	15,400 V	43,559 V
34,5	2,818 W	11,871 V	14,539 V	41,122 V
34,0	2,512 W	11,207 V	13,726 V	38,822 V
33,5	2,239 W	10,580 V	12,958 V	36,650 V
33,0	1,995 W	9,988 V	12,233 V	34,600 V
32,5	1,778 W	9,429 V	11,549 V	32,664 V
32,0	1,585 W	8,902 V	10,903 V	30,837 V
31,5	1,413 W	8,404 V	10,293 V	29,112 V
31,0	1,259 W	7,934 V	9,717 V	27,484 V
30,5	1,122 W	7,490 V	9,173 V	25,946 V
30,0	1,000 W	7,071 V	8,660 V	24,495 V
29,5	891,251 mW	6,676 V	8,176 V	23,125 V
29,0	794,328 mW	6,302 V	7,718 V	21,831 V
28,5	707,946 mW	5,950 V	7,287 V	20,610 V
28,0	630,958 mW	5,617 V	6,879 V	19,457 V
27,5	562,341 mW	5,303 V	6,494 V	18,369 V
27,0	501,187 mW	5,006 V	6,131 V	17,341 V
26,5	446,684 mW	4,726 V	5,788 V	16,371 V
26,0	398,107 mW	4,462 V	5,464 V	15,455 V
25,5	354,813 mW	4,212 V	5,159 V	14,591 V
25,0	316,228 mW	3,976 V	4,870 V	13,774 V
24,5	281,838 mW	3,754 V	4,598 V	13,004 V
24,0	251,189 mW	3,544 V	4,340 V	12,277 V
23,5	223,872 mW	3,346 V	4,098 V	11,590 V
23,0	199,526 mW	3,159 V	3,868 V	10,941 V

dBm	Potenza	V/50 ohm	V/75 ohm	V/600 ohm
22,5	177,828 mW	2,982 V	3,652 V	10,329 V
22,0	158,489 mW	2,815 V	3,448 V	9,752 V
21,5	141,254 mW	2,658 V	3,255 V	9,206 V
21,0	125,893 mW	2,509 V	3,073 V	8,691 V
20,5	112,202 mW	2,369 V	2,901 V	8,205 V
20,0	100,000 mW	2,236 V	2,739 V	7,746 V
19,5	89,125 mW	2,111 V	2,585 V	7,313 V
19,0	79,433 mW	1,993 V	2,441 V	6,904 V
18,5	70,795 mW	1,881 V	2,304 V	6,517 V
18,0	63,096 mW	1,776 V	2,175 V	6,153 V
17,5	56,234 mW	1,677 V	2,054 V	5,809 V
17,0	50,119 mW	1,583 V	1,939 V	5,484 V
16,5	44,668 mW	1,494 V	1,830 V	5,177 V
16,0	39,811 mW	1,411 V	1,728 V	4,887 V
15,5	35,481 mW	1,332 V	1,631 V	4,614 V
15,0	31,623 mW	1,257 V	1,540 V	4,356 V
14,5	28,184 mW	1,187 V	1,454 V	4,112 V
14,0	25,119 mW	1,121 V	1,373 V	3,882 V
13,5	22,387 mW	1,058 V	1,296 V	3,665 V
13,0	19,953 mW	998,815 mV	1,223 V	3,460 V
12,5	17,783 mW	942,942 mV	1,155 V	3,266 V
12,0	15,849 mW	890,195 mV	1,090 V	3,084 V
11,5	14,125 mW	840,398 mV	1,029 V	2,911 V
11,0	2,589 mW	793,387 mV	971,697 mV	2,748 V
10,5	11,220 mW	749,005 mV	917,340 mV	2,595 V
10,0	10,000 mW	707,107 mV	866,025 mV	2,449 V
9,5	8,913 mW	667,552 mV	817,581 mV	2,312 V
9,0	7,943 mW	630,210 mV	771,846 mV	2,183 V
8,5	7,079 mW	594,956 mV	728,670 mV	2,061 V
8,0	6,310 mW	561,675 mV	687,909 mV	1,946 V
7,5	5,623 mW	530,255 mV	649,427 mV	1,837 V
7,0	5,012 mW	500,593 mV	613,099 mV	1,734 V
6,5	4,467 mW	472,591 mV	578,803 mV	1,637 V
6,0	3,981 mW	446,154 mV	546,425 mV	1,546 V
5,5	3,548 mW	421,197 mV	515,859 mV	1,459 V
5,0	3,162 mW	397,635 mV	487,002 mV	1,377 V
4,5	2,818 mW	375,392 mV	459,759 mV	1,300 V
4,0	2,512 mW	354,393 mV	434,041 mV	1,228 V
3,5	2,239 mW	334,569 mV	409,761 mV	1,159 V
3,0	1,995 mW	315,853 mV	386,839 mV	1,094 V
2,5	1,778 mW	298,184 mV	365,200 mV	1,033 V
2,0	1,585 mW	281,504 mV	344,771 mV	975,159 mV
1,5	1,413 mW	265,757 mV	325,485 mV	920,610 mV
1,0	1,259 mW	250,891 mV	307,277 mV	869,112 mV
0,5	1,122 mW	236,856 mV	290,089 mV	820,494 mV
▶ 0,0	1,000 mW	223,607 mV	273,861 mV	774,597 mV
-0,2	954,993 uW	218,517 mV	267,627 mV	756,965 mV
-0,4	912,011 uW	213,543 mV	261,535 mV	739,734 mV
-0,6	870,964 uW	208,682 mV	255,582 mV	722,896 mV
-0,8	831,764 uW	203,932 mV	249,764 mV	706,440 mV
-1,0	794,328 uW	199,290 mV	244,079 mV	690,360 mV
-1,2	758,578 uW	194,753 mV	238,523 mV	674,645 mV
-1,4	724,436 uW	190,320 mV	233,094 mV	659,289 mV
-1,6	691,831 uW	185,988 mV	227,788 mV	644,281 mV
-1,8	660,693 uW	181,754 mV	222,603 mV	629,616 mV
-2,0	630,957 uW	177,617 mV	217,536 mV	615,284 mV
-2,2	602,560 uW	173,574 mV	212,584 mV	601,279 mV
-2,4	575,440 uW	169,623 mV	207,745 mV	587,592 mV
-2,6	549,541 uW	165,762 mV	203,016 mV	574,217 mV
-2,8	524,807 uW	161,989 mV	198,395 mV	561,146 mV
-3,0	501,187 uW	158,301 mV	193,879 mV	548,373 mV
-3,2	478,630 uW	154,698 mV	189,466 mV	535,890 mV
-3,4	457,088 uW	151,177 mV	185,153 mV	523,692 mV
-3,6	436,516 uW	147,736 mV	180,938 mV	511,771 mV
-3,8	416,869 uW	144,373 mV	176,820 mV	500,122 mV
-4,0	398,107 uW	141,086 mV	172,795 mV	488,737 mV
-4,2	380,189 uW	137,875 mV	168,861 mV	477,612 mV
-4,4	363,078 uW	134,736 mV	165,018 mV	466,741 mV
-4,6	346,737 uW	131,669 mV	161,261 mV	456,116 mV
-4,8	331,131 uW	128,672 mV	157,591 mV	445,734 mV
-5,0	316,228 uW	125,743 mV	154,004 mV	435,588 mV
-5,2	301,995 uW	122,881 mV	150,498 mV	425,673 mV
-5,4	288,403 uW	120,084 mV	147,072 mV	415,983 mV
-5,6	275,423 uW	117,351 mV	143,724 mV	406,514 mV
-5,8	263,027 uW	114,679 mV	140,453 mV	397,261 mV

dBm	Potenza	V/50 ohm	V/75 ohm	V/600 ohm
-6,0	251,189 uW	112,069 mV	137,256 mV	388,218 mV
-6,2	239,883 uW	109,518 mV	134,131 mV	379,381 mV
-6,4	229,087 uW	107,025 mV	131,078 mV	370,745 mV
-6,6	218,776 uW	104,589 mV	128,095 mV	362,306 mV
-6,8	208,930 uW	102,208 mV	125,179 mV	354,059 mV
-7,0	199,526 uW	99,881 mV	122,329 mV	346,000 mV
-7,2	190,546 uW	97,608 mV	119,545 mV	338,124 mV
-7,4	181,970 uW	95,386 mV	116,824 mV	330,427 mV
-7,6	173,780 uW	93,215 mV	114,164 mV	322,906 mV
-7,8	165,959 uW	91,093 mV	111,566 mV	315,556 mV
-8,0	158,489 uW	89,020 mV	109,026 mV	308,373 mV
-8,2	151,356 uW	86,993 mV	106,544 mV	301,353 mV
-8,4	144,544 uW	85,013 mV	104,119 mV	294,494 mV
-8,6	138,039 uW	83,078 mV	101,749 mV	287,790 mV
-8,8	131,826 uW	81,187 mV	99,433 mV	281,239 mV
-9,0	125,893 uW	79,339 mV	97,170 mV	274,837 mV
-9,2	120,227 uW	77,533 mV	94,958 mV	268,581 mV
-9,4	114,815 uW	75,768 mV	92,792 mV	262,468 mV
-9,6	109,648 uW	74,043 mV	90,684 mV	256,493 mV
-9,8	104,713 uW	72,358 mV	88,620 mV	250,665 mV
-10,0	100,000 uW	70,711 mV	86,603 mV	244,949 mV
-10,2	95,499 uW	69,101 mV	84,631 mV	239,373 mV
-10,4	91,201 uW	67,528 mV	82,705 mV	233,925 mV
-10,6	87,096 uW	65,991 mV	80,822 mV	228,600 mV
-10,8	83,176 uW	64,489 mV	78,983 mV	223,396 mV
-11,0	79,433 uW	63,021 mV	77,185 mV	218,311 mV
-11,2	75,858 uW	61,586 mV	75,428 mV	213,342 mV
-11,4	72,444 uW	60,185 mV	73,711 mV	208,485 mV
-11,6	69,183 uW	58,815 mV	72,033 mV	203,740 mV
-11,8	66,069 uW	57,476 mV	70,393 mV	199,102 mV
-12,0	63,096 uW	56,168 mV	68,791 mV	194,570 mV
-12,2	60,256 uW	54,889 mV	67,225 mV	190,141 mV
-12,4	57,544 uW	53,640 mV	65,695 mV	185,813 mV
-12,6	54,954 uW	52,419 mV	64,199 mV	181,583 mV
-12,8	52,481 uW	51,225 mV	62,738 mV	177,450 mV
-13,0	50,119 uW	50,059 mV	61,310 mV	173,411 mV
-13,2	47,863 uW	48,920 mV	59,914 mV	169,463 mV
-13,4	45,709 uW	47,806 mV	58,551 mV	165,606 mV
-13,6	43,652 uW	46,718 mV	57,218 mV	161,836 mV
-13,8	41,687 uW	45,655 mV	55,915 mV	158,152 mV
-14,0	39,811 uW	44,615 mV	54,643 mV	154,552 mV
-14,2	38,019 uW	43,600 mV	53,399 mV	151,034 mV
-14,4	36,308 uW	42,607 mV	52,183 mV	147,596 mV
-14,6	34,674 uW	41,638 mV	50,995 mV	144,237 mV
-14,8	33,113 uW	40,690 mV	49,835 mV	140,954 mV
-15,0	31,623 uW	39,764 mV	48,700 mV	137,745 mV
-15,2	30,200 uW	38,858 mV	47,592 mV	134,610 mV
-15,4	28,840 uW	37,974 mV	46,508 mV	131,546 mV
-15,6	27,542 uW	37,110 mV	45,450 mV	128,551 mV
-15,8	26,303 uW	36,265 mV	44,415 mV	125,625 mV
-16,0	25,119 uW	35,439 mV	43,404 mV	122,765 mV
-16,2	23,988 uW	34,633 mV	42,416 mV	119,971 mV
-16,4	22,909 uW	33,844 mV	41,451 mV	117,240 mV
-16,6	21,878 uW	33,074 mV	40,507 mV	114,571 mV
-16,8	20,893 uW	32,321 mV	39,585 mV	111,963 mV
-17,0	19,953 uW	31,585 mV	38,684 mV	109,415 mV
-17,2	19,055 uW	30,866 mV	37,803 mV	106,924 mV
-17,4	18,197 uW	30,164 mV	36,943 mV	104,490 mV
-17,6	17,378 uW	29,477 mV	36,102 mV	102,112 mV
-17,8	16,596 uW	28,806 mV	35,280 mV	99,787 mV
-18,0	15,849 uW	28,150 mV	34,477 mV	97,516 mV
-18,2	15,136 uW	27,510 mV	33,692 mV	95,296 mV
-18,4	14,454 uW	26,883 mV	32,925 mV	93,127 mV
-18,6	13,804 uW	26,272 mV	32,176 mV	91,007 mV
-18,8	13,183 uW	25,674 mV	31,443 mV	88,936 mV
-19,0	12,589 uW	25,089 mV	30,728 mV	86,911 mV
-19,2	12,023 uW	24,518 mV	30,028 mV	84,933 mV
-19,4	11,482 uW	23,960 mV	29,345 mV	83,000 mV
-19,6	10,965 uW	23,414 mV	28,677 mV	81,110 mV
-19,8	10,471 uW	22,882 mV	28,024 mV	79,264 mV
-20,0	10,000 uW	22,361 mV	27,386 mV	77,460 mV
-20,2	9,550 uW	21,852 mV	26,763 mV	75,696 mV
-20,4	9,120 uW	21,354 mV	26,154 mV	73,973 mV
-20,6	8,710 uW	20,868 mV	25,558 mV	72,290 mV
-20,8	8,318 uW	20,393 mV	24,976 mV	70,644 mV

dBm	Potenza	V/50 ohm	V/75 ohm	V/600 ohm
-21,0	7,943 uW	19,929 mV	24,408 mV	69,036 mV
-21,2	7,586 uW	19,475 mV	23,852 mV	67,464 mV
-21,4	7,244 uW	19,032 mV	23,309 mV	65,929 mV
-21,6	6,918 uW	18,599 mV	22,779 mV	64,428 mV
-21,8	6,607 uW	18,175 mV	22,260 mV	62,961 mV
-22,0	6,310 uW	17,762 mV	21,754 mV	61,528 mV
-22,2	6,026 uW	17,357 mV	21,258 mV	60,128 mV
-22,4	5,754 uW	16,962 mV	20,774 mV	58,759 mV
-22,6	5,495 uW	16,576 mV	20,302 mV	57,422 mV
-22,8	5,248 uW	16,199 mV	19,839 mV	56,114 mV
-23,0	5,012 uW	15,830 mV	19,388 mV	54,837 mV
-23,2	4,786 uW	15,470 mV	18,947 mV	53,589 mV
-23,4	4,571 uW	15,118 mV	18,515 mV	52,369 mV
-23,6	4,365 uW	14,774 mV	18,094 mV	51,177 mV
-23,8	4,169 uW	14,437 mV	17,682 mV	50,012 mV
-24,0	3,981 uW	14,109 mV	17,279 mV	48,874 mV
-24,2	3,802 uW	13,787 mV	16,886 mV	47,761 mV
-24,4	3,631 uW	13,474 mV	16,502 mV	46,674 mV
-24,6	3,467 uW	13,167 mV	16,126 mV	45,612 mV
-24,8	3,311 uW	12,867 mV	15,759 mV	44,573 mV
-25,0	3,162 uW	12,574 mV	15,400 mV	43,559 mV
-25,2	3,020 uW	12,288 mV	15,050 mV	42,567 mV
-25,4	2,884 uW	12,008 mV	14,707 mV	41,598 mV
-25,6	2,754 uW	11,735 mV	14,372 mV	40,651 mV
-25,8	2,630 uW	11,468 mV	14,045 mV	39,726 mV
-26,0	2,512 uW	11,207 mV	13,726 mV	38,822 mV
-26,2	2,399 uW	10,952 mV	13,413 mV	37,938 mV
-26,4	2,291 uW	10,702 mV	13,108 mV	37,074 mV
-26,6	2,188 uW	10,459 mV	12,809 mV	36,230 mV
-26,8	2,089 uW	10,221 mV	12,518 mV	35,406 mV
-27,0	1,995 uW	9,988 mV	12,233 mV	34,600 mV
-27,2	1,905 uW	9,761 mV	11,954 mV	33,812 mV
-27,4	1,820 uW	9,539 mV	11,682 mV	33,043 mV
-27,6	1,738 uW	9,321 mV	11,416 mV	32,290 mV
-27,8	1,660 uW	9,109 mV	11,157 mV	31,555 mV
-28,0	1,585 uW	8,902 mV	10,903 mV	30,837 mV
-28,2	1,514 uW	8,699 mV	10,654 mV	30,135 mV
-28,4	1,445 uW	8,501 mV	10,412 mV	29,449 mV
-28,6	1,380 uW	8,308 mV	10,175 mV	28,779 mV
-28,8	1,318 uW	8,119 mV	9,943 mV	28,124 mV
-29,0	1,259 uW	7,934 mV	9,717 mV	27,484 mV
-29,2	1,202 uW	7,753 mV	9,496 mV	26,858 mV
-29,4	1,148 uW	7,577 mV	9,280 mV	26,247 mV
-29,6	1,096 uW	7,404 mV	9,068 mV	25,649 mV
-29,8	1,047 uW	7,236 mV	8,862 mV	25,065 mV
-30,0	1,000 uW	7,071 mV	8,660 mV	24,495 mV
-30,2	954,983 nW	6,910 mV	8,463 mV	23,937 mV
-30,4	912,002 nW	6,753 mV	8,270 mV	23,392 mV
-30,6	870,954 nW	6,599 mV	8,082 mV	22,860 mV
-30,8	831,755 nW	6,449 mV	7,898 mV	22,340 mV
-31,0	794,320 nW	6,302 mV	7,718 mV	21,831 mV
-31,2	758,569 nW	6,159 mV	7,543 mV	21,334 mV
-31,4	724,429 nW	6,018 mV	7,371 mV	20,848 mV
-31,6	691,823 nW	5,881 mV	7,203 mV	20,374 mV
-31,8	660,686 nW	5,748 mV	7,039 mV	19,910 mV
-32,0	630,950 nW	5,617 mV	6,879 mV	19,457 mV
-32,2	602,552 nW	5,489 mV	6,722 mV	19,014 mV
-32,4	575,433 nW	5,364 mV	6,569 mV	18,581 mV
-32,6	549,534 nW	5,242 mV	6,420 mV	18,158 mV
-32,8	524,801 nW	5,123 mV	6,274 mV	17,745 mV
-33,0	501,181 nW	5,006 mV	6,131 mV	17,341 mV
-33,2	478,624 nW	4,892 mV	5,991 mV	16,946 mV
-33,4	457,083 nW	4,781 mV	5,855 mV	16,560 mV
-33,6	436,510 nW	4,672 mV	5,722 mV	16,184 mV
-33,8	416,864 nW	4,565 mV	5,591 mV	15,815 mV
-34,0	398,102 nW	4,462 mV	5,464 mV	15,455 mV
-34,2	380,184 nW	4,360 mV	5,340 mV	15,103 mV
-34,4	363,073 nW	4,261 mV	5,218 mV	14,760 mV
-34,6	346,732 nW	4,164 mV	5,099 mV	14,424 mV
-34,8	331,127 nW	4,069 mV	4,983 mV	14,095 mV
-35,0	316,223 nW	3,976 mV	4,870 mV	13,774 mV
-35,2	301,991 nW	3,886 mV	4,759 mV	13,461 mV
-35,4	288,399 nW	3,797 mV	4,651 mV	13,154 mV
-35,6	275,419 nW	3,711 mV	3,545 mV	12,855 mV
-35,8	263,023 nW	3,626 mV	4,441 mV	12,562 mV

dBm	Potenza	V/50 ohm	V/75 ohm	V/600 ohm
-36,0	251,185 nW	3,544 mV	4,340 mV	12,276 mV
-36,2	239,880 nW	3,463 mV	4,242 mV	11,997 mV
-36,4	229,083 nW	3,384 mV	4,145 mV	11,724 mV
-36,6	218,773 nW	3,307 mV	4,051 mV	11,457 mV
-36,8	208,926 nW	3,232 mV	3,958 mV	11,196 mV
-37,0	199,523 nW	3,159 mV	3,868 mV	10,941 mV
-37,2	190,543 nW	3,087 mV	3,780 mV	10,692 mV
-37,4	181,967 nW	3,016 mV	3,694 mV	10,449 mV
-37,6	173,777 nW	2,948 mV	3,610 mV	10,211 mV
-37,8	165,956 nW	2,881 mV	3,528 mV	9,979 mV
-38,0	158,487 nW	2,815 mV	3,448 mV	9,752 mV
-38,2	151,354 nW	2,751 mV	3,369 mV	9,530 mV
-38,4	144,542 nW	2,688 mV	3,293 mV	9,313 mV
-38,6	138,036 nW	2,627 mV	3,218 mV	9,101 mV
-38,8	131,823 nW	2,567 mV	3,144 mV	8,893 mV
-39,0	125,890 nW	2,509 mV	3,073 mV	8,691 mV
-39,2	120,224 nW	2,452 mV	3,003 mV	8,493 mV
-39,4	114,813 nW	2,396 mV	2,934 mV	8,300 mV
-39,6	109,646 nW	2,341 mV	2,868 mV	8,111 mV
-39,8	104,711 nW	2,288 mV	2,802 mV	7,926 mV
-40,0	100,000 nW	2,236 mV	2,739 mV	7,746 mV
-40,2	95,498 nW	2,185 mV	2,676 mV	7,570 mV
-40,4	91,199 nW	2,135 mV	2,615 mV	7,397 mV
-40,6	87,095 nW	2,087 mV	2,556 mV	7,229 mV
-40,8	83,175 nW	2,039 mV	2,498 mV	7,064 mV
-41,0	79,431 nW	1,993 mV	2,441 mV	6,904 mV
-41,2	75,856 nW	1,948 mV	2,385 mV	6,746 mV
-41,4	72,442 nW	1,903 mV	2,331 mV	6,593 mV
-41,6	69,182 nW	1,860 mV	2,278 mV	6,443 mV
-41,8	66,068 nW	1,818 mV	2,226 mV	6,296 mV
-42,0	63,094 nW	1,776 mV	2,175 mV	6,153 mV
-42,2	60,255 nW	1,736 mV	2,126 mV	6,013 mV
-42,4	57,543 nW	1,696 mV	2,077 mV	5,876 mV
-42,6	54,953 nW	1,658 mV	2,030 mV	5,742 mV
-42,8	52,480 nW	1,620 mV	1,984 mV	5,611 mV
-43,0	50,118 nW	1,583 mV	1,939 mV	5,484 mV
-43,2	47,862 nW	1,547 mV	1,895 mV	5,359 mV
-43,4	45,708 nW	1,512 mV	1,852 mV	5,237 mV
-43,6	43,651 nW	1,477 mV	1,809 mV	5,118 mV
-43,8	41,686 nW	1,444 mV	1,768 mV	5,001 mV
-44,0	39,810 nW	1,411 mV	1,728 mV	4,887 mV
-44,2	38,018 nW	1,379 mV	1,689 mV	4,776 mV
-44,4	36,307 nW	1,347 mV	1,650 mV	4,667 mV
-44,6	34,673 nW	1,317 mV	1,613 mV	4,561 mV
-44,8	33,112 nW	1,287 mV	1,576 mV	4,457 mV
-45,0	31,622 nW	1,257 mV	1,540 mV	4,356 mV
-45,2	30,199 nW	1,229 mV	1,505 mV	4,257 mV
-45,4	28,840 nW	1,201 mV	1,471 mV	4,160 mV
-45,6	27,542 nW	1,173 mV	1,437 mV	4,065 mV
-45,8	26,302 nW	1,147 mV	1,405 mV	3,973 mV
-46,0	25,118 nW	1,121 mV	1,373 mV	3,882 mV
-46,2	23,988 nW	1,095 mV	1,341 mV	3,794 mV
-46,4	22,908 nW	1,070 mV	1,311 mV	3,707 mV
-46,6	21,877 nW	1,046 mV	1,281 mV	3,623 mV
-46,8	20,892 nW	1,022 mV	1,252 mV	3,541 mV
-47,0	19,952 nW	998,802 uV	1,223 mV	3,460 mV
-47,2	19,054 nW	976,067 uV	1,195 mV	3,381 mV
-47,4	18,197 nW	953,849 uV	1,168 mV	3,304 mV
-47,6	17,378 nW	932,137 uV	1,142 mV	3,229 mV
-47,8	16,595 nW	910,918 uV	1,116 mV	3,156 mV
-48,0	15,849 nW	890,183 uV	1,090 mV	3,084 mV
-48,2	15,135 nW	869,920 uV	1,065 mV	3,013 mV
-48,4	14,454 nW	850,119 uV	1,041 mV	2,945 mV
-48,6	13,803 nW	830,767 uV	1,017 mV	2,878 mV
-48,8	13,182 nW	811,856 uV	994,317 uV	2,812 mV
-49,0	12,589 nW	793,376 uV	971,683 uV	2,748 mV
-49,2	12,022 nW	775,317 uV	949,566 uV	2,686 mV
-49,4	11,481 nW	757,669 uV	927,951 uV	2,625 mV
-49,6	10,964 nW	740,422 uV	906,828 uV	2,565 mV
-49,8	10,471 nW	723,568 uV	886,186 uV	2,507 mV
-50,0	10,000 nW	707,097 uV	866,014 uV	2,449 mV
-50,2	9,550 nW	691,002 uV	846,301 uV	2,394 mV
-50,4	9,120 nW	675,272 uV	827,036 uV	2,339 mV
-50,6	8,709 nW	659,902 uV	808,211 uV	2,286 mV
-50,8	8,317 nW	644,880 uV	789,814 uV	2,234 mV

dBm	Potenza	V/50 ohm	V/75 ohm	V/600 ohm
-51,0	7,943 nW	630,201 uV	771,835 uV	2,183 mV
-51,2	7,586 nW	615,856 uV	754,266 uV	2,133 mV
-51,4	7,244 nW	601,837 uV	737,097 uV	2,085 mV
-51,6	6,918 nW	588,138 uV	720,318 uV	2,037 mV
-51,8	6,607 nW	574,749 uV	703,922 uV	1,991 mV
-52,0	6,309 nW	561,667 uV	687,898 uV	1,946 mV
-52,2	6,025 nW	548,881 uV	672,240 uV	1,901 mV
-52,4	5,754 nW	536,387 uV	656,938 uV	1,858 mV
-52,6	5,495 nW	524,178 uV	641,984 uV	1,816 mV
-52,8	5,248 nW	512,246 uV	627,371 uV	1,774 mV
-53,0	5,012 nW	500,586 uV	613,090 uV	1,734 mV
-53,2	4,786 nW	489,191 uV	599,134 uV	1,695 mV
-53,4	4,571 nW	478,056 uV	585,496 uV	1,656 mV
-53,6	4,365 nW	467,174 uV	572,169 uV	1,618 mV
-53,8	4,169 nW	456,539 uV	559,144 uV	1,581 mV
-54,0	3,981 nW	446,147 uV	546,417 uV	1,546 mV
-54,2	3,802 nW	435,992 uV	533,979 uV	1,510 mV
-54,4	3,631 nW	426,067 uV	521,824 uV	1,476 mV
-54,6	3,467 nW	416,369 uV	509,946 uV	1,442 mV
-54,8	3,311 nW	406,891 uV	498,338 uV	1,410 mV
-55,0	3,162 nW	397,629 uV	486,994 uV	1,377 mV
-55,2	3,020 nW	388,578 uV	475,909 uV	1,346 mV
-55,4	2,884 nW	379,733 uV	465,076 uV	1,315 mV
-55,6	2,754 nW	371,089 uV	454,489 uV	1,285 mV
-55,8	2,630 nW	362,642 uV	444,144 uV	1,256 mV
-56,0	2,512 nW	354,387 uV	434,034 uV	1,228 mV
-56,2	2,399 nW	346,320 uV	424,154 uV	1,200 mV
-56,4	2,291 nW	338,437 uV	414,499 uV	1,172 mV
-56,6	2,188 nW	330,733 uV	405,064 uV	1,146 mV
-56,8	2,089 nW	323,205 uV	395,843 uV	1,120 mV
-57,0	1,995 nW	315,848 uV	386,833 uV	1,094 mV
-57,2	1,905 nW	308,658 uV	378,028 uV	1,069 mV
-57,4	1,820 nW	301,632 uV	369,423 uV	1,045 mV
-57,6	1,738 nW	294,766 uV	361,013 uV	1,021 mV
-57,8	1,660 nW	288,056 uV	352,796 uV	997,857 uV
-58,0	1,585 nW	281,499 uV	344,765 uV	975,143 uV
-58,2	1,514 nW	275,092 uV	336,917 uV	952,946 uV
-58,4	1,445 nW	268,830 uV	329,248 uV	931,255 uV
-58,6	1,380 nW	262,711 uV	321,753 uV	910,056 uV
-58,8	1,318 nW	256,730 uV	314,429 uV	889,340 uV
-59,0	1,259 nW	250,886 uV	307,272 uV	869,096 uV
-59,2	1,202 nW	245,176 uV	300,278 uV	849,313 uV
-59,4	1,148 nW	239,595 uV	293,442 uV	829,981 uV
-59,6	1,096 nW	234,141 uV	286,763 uV	811,088 uV
-59,8	1,047 nW	228,811 uV	280,235 uV	792,625 uV
-60,0	1,000 pW	223,603 uV	273,856 uV	774,582 uV
-60,2	954,957 pW	218,513 uV	267,622 uV	756,951 uV
-60,4	911,978 pW	213,539 uV	261,531 uV	739,721 uV
-60,6	870,933 pW	208,678 uV	255,578 uV	722,883 uV
-60,8	831,733 pW	203,928 uV	249,760 uV	706,427 uV
-61,0	794,299 pW	199,286 uV	244,075 uV	690,347 uV
-61,2	758,549 pW	194,750 uV	238,519 uV	674,633 uV
-61,4	724,409 pW	190,317 uV	233,089 uV	659,276 uV
-61,6	691,806 pW	185,985 uV	227,784 uV	644,270 uV
-61,8	660,669 pW	181,751 uV	222,599 uV	629,604 uV
-62,0	630,934 pW	177,614 uV	217,532 uV	615,272 uV
-62,2	602,536 pW	173,571 uV	212,580 uV	601,267 uV
-62,4	575,418 pW	169,620 uV	207,741 uV	587,581 uV
-62,6	549,520 pW	165,759 uV	203,012 uV	574,206 uV
-62,8	524,787 pW	161,986 uV	198,391 uV	561,135 uV
-63,0	501,168 pW	158,298 uV	193,875 uV	548,362 uV
-63,2	478,611 pW	154,695 uV	189,462 uV	535,879 uV
-63,4	457,070 pW	151,174 uV	185,149 uV	523,681 uV
-63,6	436,499 pW	147,733 uV	180,935 uV	511,761 uV
-63,8	416,853 pW	144,370 uV	176,816 uV	500,112 uV
-64,0	398,092 pW	141,084 uV	172,791 uV	488,728 uV
-64,2	380,175 pW	137,872 uV	168,858 uV	477,604 uV
-64,4	363,065 pW	134,734 uV	165,015 uV	466,732 uV
-64,6	346,724 pW	131,667 uV	161,259 uV	456,108 uV
-64,8	331,119 pW	128,670 uV	157,588 uV	445,726 uV
-65,0	316,216 pW	125,741 uV	154,001 uV	435,580 uV
-65,2	301,985 pW	122,879 uV	150,495 uV	425,665 uV
-65,4	288,393 pW	120,082 uV	147,070 uV	415,976 uV
-65,6	275,414 pW	117,349 uV	143,722 uV	406,508 uV
-65,8	263,018 pW	114,677 uV	140,451 uV	397,254 uV

dBm	Potenza	V/50 ohm	V/75 ohm	V/600 ohm
-66,0	251,181 pW	112,067 uV	137,254 uV	388,212 uV
-66,2	239,876 pW	109,516 uV	134,129 uV	379,375 uV
-66,4	229,080 pW	107,023 uV	131,076 uV	370,740 uV
-66,6	218,770 pW	104,587 uV	128,093 uV	362,301 uV
-66,8	208,924 pW	102,207 uV	125,177 uV	354,054 uV
-67,0	199,521 pW	99,880 uV	122,328 uV	345,995 uV
-67,2	190,541 pW	97,607 uV	119,543 uV	338,119 uV
-67,4	181,965 pW	95,385 uV	116,822 uV	330,423 uV
-67,6	173,776 pW	93,214 uV	114,163 uV	322,902 uV
-67,8	165,954 pW	91,092 uV	111,564 uV	315,551 uV
-68,0	158,486 pW	89,018 uV	109,025 uV	308,369 uV
-68,2	151,352 pW	86,992 uV	106,543 uV	301,349 uV
-68,4	144,541 pW	85,012 uV	104,118 uV	294,490 uV
-68,6	138,035 pW	83,077 uV	101,748 uV	287,787 uV
-68,8	131,823 pW	81,186 uV	99,432 uV	281,236 uV
-69,0	125,890 pW	79,338 uV	97,169 uV	274,834 uV
-69,2	120,224 pW	77,532 uV	94,957 uV	268,578 uV
-69,4	114,813 pW	75,767 uV	92,795 uV	262,465 uV
-69,6	109,646 pW	74,043 uV	90,683 uV	256,491 uV
-69,8	104,711 pW	72,357 uV	88,619 uV	250,652 uV
-70,0	100,000 pW	70,710 uV	86,602 uV	244,947 uV
-70,2	95,498 pW	69,101 uV	84,631 uV	239,371 uV
-70,4	91,200 pW	67,528 uV	82,704 uV	233,922 uV
-70,6	87,095 pW	65,991 uV	80,822 uV	228,598 uV
-70,8	83,175 pW	64,488 uV	78,982 uV	223,394 uV
-71,0	79,432 pW	63,021 uV	77,184 uV	218,310 uV
-71,2	75,857 pW	61,586 uV	75,427 uV	213,340 uV
-71,4	72,443 pW	60,184 uV	73,710 uV	208,484 uV
-71,6	69,182 pW	58,814 uV	72,032 uV	203,739 uV
-71,8	66,069 pW	57,475 uV	70,393 uV	199,101 uV
-72,0	63,095 pW	56,167 uV	68,791 uV	194,569 uV
-72,2	60,255 pW	54,889 uV	67,225 uV	190,140 uV
-72,4	57,544 pW	53,639 uV	65,694 uV	185,812 uV
-72,6	54,954 pW	52,418 uV	64,199 uV	181,583 uV
-72,8	52,480 pW	51,225 uV	62,738 uV	177,449 uV
-73,0	50,118 pW	50,059 uV	61,310 uV	173,410 uV
-73,2	47,863 pW	48,920 uV	59,914 uV	169,463 uV
-73,4	45,709 pW	47,806 uV	58,550 uV	165,605 uV
-73,6	43,651 pW	46,718 uV	57,218 uV	161,836 uV
-73,8	41,687 pW	45,655 uV	55,915 uV	158,152 uV
-74,0	39,811 pW	44,615 uV	54,642 uV	154,552 uV
-74,2	38,019 pW	43,600 uV	53,399 uV	151,034 uV
-74,4	36,308 pW	42,607 uV	52,183 uV	147,596 uV
-74,6	34,674 pW	41,638 uV	50,995 uV	144,237 uV
-74,8	33,113 pW	40,690 uV	49,835 uV	140,953 uV
-75,0	31,623 pW	39,764 uV	48,700 uV	137,745 uV
-75,2	30,200 pW	38,858 uV	47,592 uV	134,610 uV
-75,4	28,840 pW	37,974 uV	46,508 uV	131,546 uV
-75,6	27,542 pW	37,110 uV	45,450 uV	128,551 uV
-75,8	26,303 pW	36,265 uV	44,415 uV	125,625 uV
-76,0	25,119 pW	35,439 uV	43,404 uV	122,766 uV
-76,2	23,988 pW	34,633 uV	42,416 uV	119,971 uV
-76,4	22,909 pW	33,844 uV	41,451 uV	117,240 uV
-76,6	21,878 pW	33,074 uV	40,507 uV	114,572 uV
-76,8	20,893 pW	32,321 uV	39,585 uV	111,964 uV
-77,0	19,953 pW	31,585 uV	38,684 uV	109,415 uV
-77,2	19,055 pW	30,866 uV	37,804 uV	106,925 uV
-77,4	18,197 pW	30,164 uV	36,943 uV	104,491 uV
-77,6	17,378 pW	29,477 uV	36,102 uV	102,112 uV
-77,8	16,596 pW	28,806 uV	35,280 uV	99,788 uV
-78,0	15,849 pW	28,151 uV	34,477 uV	97,516 uV
-78,2	15,136 pW	27,510 uV	33,692 uV	95,297 uV
-78,4	14,455 pW	26,884 uV	32,926 uV	93,128 uV
-78,6	13,804 pW	26,272 uV	32,176 uV	91,008 uV
-78,8	13,183 pW	25,674 uV	31,444 uV	88,936 uV
-79,0	12,589 pW	25,089 uV	30,728 uV	86,912 uV
-79,2	12,023 pW	24,518 uV	30,029 uV	84,933 uV
-79,4	11,482 pW	23,960 uV	29,345 uV	83,000 uV
-79,6	10,965 pW	23,415 uV	28,677 uV	81,111 uV
-79,8	10,471 pW	22,882 uV	28,024 uV	79,265 uV
-80,0	10,000 pW	22,361 uV	27,386 uV	77,460 uV
-80,2	9,550 pW	21,852 uV	26,763 uV	75,697 uV
-80,4	9,120 pW	21,354 uV	26,154 uV	73,974 uV
-80,6	8,710 pW	20,868 uV	25,558 uV	72,290 uV
-80,8	8,318 pW	20,393 uV	24,977 uV	70,645 uV

dBm	Potenza	V/50 ohm	V/75 ohm	V/600 ohm
-81,0	7,943 pW	19,929 uV	24,408 uV	69,037 uV
-81,2	7,586 pW	19,476 uV	23,853 uV	67,465 uV
-81,4	7,245 pW	19,032 uV	23,310 uV	65,930 uV
-81,6	6,918 pW	18,599 uV	22,779 uV	64,429 uV
-81,8	6,607 pW	18,176 uV	22,261 uV	62,962 uV
-82,0	6,310 pW	17,762 uV	21,754 uV	61,529 uV
-82,2	6,026 pW	17,358 uV	21,259 uV	60,129 uV
-82,4	5,755 pW	16,963 uV	20,775 uV	58,760 uV
-82,6	5,496 pW	16,576 uV	20,302 uV	57,422 uV
-82,8	5,248 pW	16,199 uV	19,840 uV	56,115 uV
-83,0	5,012 pW	15,830 uV	19,388 uV	54,838 uV
-83,2	4,786 pW	15,470 uV	18,947 uV	53,590 uV
-83,4	4,571 pW	15,118 uV	18,516 uV	52,370 uV
-83,6	4,365 pW	14,774 uV	18,094 uV	51,178 uV
-83,8	4,169 pW	14,437 uV	17,682 uV	50,013 uV
-84,0	3,981 pW	14,109 uV	17,280 uV	48,874 uV
-84,2	3,802 pW	13,788 uV	16,886 uV	47,762 uV
-84,4	3,631 pW	13,474 uV	16,502 uV	46,675 uV
-84,6	3,467 pW	13,167 uV	16,126 uV	45,612 uV
-84,8	3,311 pW	12,867 uV	15,759 uV	44,574 uV
-85,0	3,162 pW	12,575 uV	15,401 uV	43,560 uV
-85,2	3,020 pW	12,288 uV	15,050 uV	42,568 uV
-85,4	2,884 pW	12,009 uV	14,708 uV	41,599 uV
-85,6	2,754 pW	11,735 uV	14,373 uV	40,652 uV
-85,8	2,630 pW	11,468 uV	14,046 uV	39,727 uV
-86,0	2,512 pW	11,207 uV	13,726 uV	38,823 uV
-86,2	2,399 pW	10,952 uV	13,413 uV	37,939 uV
-86,4	2,291 pW	10,703 uV	13,108 uV	37,075 uV
-86,6	2,188 pW	10,459 uV	12,810 uV	36,231 uV
-86,8	2,089 pW	10,221 uV	12,518 uV	35,407 uV
-87,0	1,995 pW	9,988 uV	12,233 uV	34,601 uV
-87,2	1,906 pW	9,761 uV	11,955 uV	33,813 uV
-87,4	1,820 pW	9,539 uV	11,683 uV	33,043 uV
-87,6	1,738 pW	9,322 uV	11,417 uV	32,291 uV
-87,8	1,660 pW	9,110 uV	11,157 uV	31,556 uV
-88,0	1,585 pW	8,902 uV	10,903 uV	30,838 uV
-88,2	1,514 pW	8,700 uV	10,655 uV	30,136 uV
-88,4	1,446 pW	8,501 uV	10,412 uV	29,450 uV
-88,6	1,380 pW	8,308 uV	10,175 uV	28,780 uV
-88,8	1,318 pW	8,119 uV	9,944 uV	28,125 uV
-89,0	1,259 pW	7,934 uV	9,717 uV	27,484 uV
-89,2	1,202 pW	7,753 uV	9,496 uV	26,859 uV
-89,4	1,148 pW	7,577 uV	9,280 uV	26,247 uV
-89,6	1,097 pW	7,405 uV	9,069 uV	25,650 uV
-89,8	1,047 pW	7,236 uV	8,862 uV	25,066 uV
-90,0	1,000 pW	7,071 uV	8,660 uV	24,496 uV
-90,2	955,043 fW	6,910 uV	8,463 uV	23,938 uV
-90,4	912,061 fW	6,753 uV	8,271 uV	23,393 uV
-90,6	871,010 fW	6,599 uV	8,082 uV	22,861 uV
-90,8	831,810 fW	6,449 uV	7,898 uV	22,340 uV
-91,0	794,373 fW	6,302 uV	7,719 uV	21,832 uV
-91,2	758,621 fW	6,159 uV	7,543 uV	21,335 uV
-91,4	724,478 fW	6,019 uV	7,371 uV	20,849 uV
-91,6	691,871 fW	5,882 uV	7,203 uV	20,375 uV
-91,8	660,733 fW	5,748 uV	7,040 uV	19,911 uV
-92,0	630,995 fW	5,617 uV	6,879 uV	19,458 uV
-92,2	602,596 fW	5,489 uV	6,723 uV	19,015 uV
-92,4	575,476 fW	5,364 uV	6,570 uV	18,582 uV
-92,6	549,575 fW	5,242 uV	6,420 uV	18,159 uV
-92,8	524,840 fW	5,123 uV	6,274 uV	17,746 uV
-93,0	501,219 fW	5,006 uV	6,131 uV	17,342 uV
-93,2	478,661 fW	4,892 uV	5,992 uV	16,947 uV
-93,4	457,119 fW	4,781 uV	5,855 uV	16,561 uV
-93,6	436,544 fW	4,672 uV	5,722 uV	16,184 uV
-93,8	416,897 fW	4,566 uV	5,592 uV	15,816 uV
-94,0	398,134 fW	4,462 uV	5,464 uV	15,456 uV
-94,2	380,215 fW	4,360 uV	5,340 uV	15,104 uV
-94,4	363,104 fW	4,261 uV	5,219 uV	14,760 uV
-94,6	346,761 fW	4,164 uV	5,100 uV	14,424 uV
-94,8	331,154 fW	4,069 uV	4,984 uV	14,096 uV
-95,0	316,250 fW	3,976 uV	4,870 uV	13,775 uV
-95,2	302,017 fW	3,886 uV	4,759 uV	13,461 uV
-95,4	288,424 fW	3,798 uV	4,651 uV	13,155 uV
-95,6	275,443 fW	3,711 uV	4,545 uV	12,856 uV
-95,8	263,046 fW	3,627 uV	4,442 uV	12,563 uV

dBm	Potenza	V/50 ohm	V/75 ohm	V/600 ohm
-96,0	251,207 fW	3,544 uV	4,341 uV	12,277 uV
-96,2	239,902 fW	3,463 uV	4,242 uV	11,998 uV
-96,4	229,104 fW	3,385 uV	4,145 uV	11,724 uV
-96,6	218,792 fW	3,308 uV	4,051 uV	11,458 uV
-96,8	208,945 fW	3,232 uV	3,959 uV	11,197 uV
-97,0	199,542 fW	3,159 uV	3,869 uV	10,942 uV
-97,2	190,561 fW	3,087 uV	3,780 uV	10,693 uV
-97,4	181,985 fW	3,016 uV	3,694 uV	10,449 uV
-97,6	173,794 fW	2,948 uV	3,610 uV	10,212 uV
-97,8	165,972 fW	2,881 uV	3,528 uV	9,979 uV
-98,0	158,502 fW	2,815 uV	3,448 uV	9,752 uV
-98,2	151,369 fW	2,751 uV	3,369 uV	9,530 uV
-98,4	144,556 fW	2,688 uV	3,293 uV	9,313 uV
-98,6	138,050 fW	2,627 uV	3,218 uV	9,101 uV
-98,8	131,837 fW	2,567 uV	3,144 uV	8,894 uV
-99,0	125,903 fW	2,509 uV	3,073 uV	8,691 uV
-99,2	120,237 fW	2,452 uV	3,003 uV	8,494 uV
-99,4	114,825 fW	2,396 uV	2,935 uV	8,300 uV
-99,6	109,657 fW	2,342 uV	2,868 uV	8,111 uV
-99,8	104,722 fW	2,288 uV	2,803 uV	7,927 uV
-100,0	100,000 fW	2,236 uV	2,739 uV	7,746 uV
-100,2	95,508 fW	2,185 uV	2,676 uV	7,570 uV
-100,4	91,209 fW	2,136 uV	2,615 uV	7,398 uV
-100,6	87,104 fW	2,087 uV	2,556 uV	7,229 uV
-100,8	83,184 fW	2,039 uV	2,498 uV	7,065 uV
-101,0	79,440 fW	1,993 uV	2,441 uV	6,904 uV
-101,2	75,865 fW	1,948 uV	2,385 uV	6,747 uV
-101,4	72,450 fW	1,903 uV	2,331 uV	6,593 uV
-101,6	69,189 fW	1,860 uV	2,278 uV	6,443 uV
-101,8	66,076 fW	1,818 uV	2,226 uV	6,296 uV
-102,0	63,102 fW	1,776 uV	2,175 uV	6,153 uV
-102,2	60,262 fW	1,736 uV	2,126 uV	6,013 uV
-102,4	57,550 fW	1,696 uV	2,078 uV	5,876 uV
-102,6	54,959 fW	1,658 uV	2,030 uV	5,742 uV
-102,8	52,486 fW	1,620 uV	1,984 uV	5,612 uV
-103,0	50,124 fW	1,583 uV	1,939 uV	5,484 uV
-103,2	47,868 fW	1,547 uV	1,895 uV	5,359 uV
-103,4	45,713 fW	1,512 uV	1,852 uV	5,237 uV
-103,6	43,656 fW	1,477 uV	1,809 uV	5,118 uV
-103,8	41,691 fW	1,444 uV	1,768 uV	5,001 uV
-104,0	39,815 fW	1,411 uV	1,728 uV	4,888 uV
-104,2	38,023 fW	1,379 uV	1,689 uV	4,776 uV
-104,4	36,312 fW	1,347 uV	1,650 uV	4,668 uV
-104,6	34,677 fW	1,317 uV	1,613 uV	4,561 uV
-104,8	33,117 fW	1,287 uV	1,576 uV	4,458 uV
-105,0	31,626 fW	1,257 uV	1,540 uV	4,356 uV
-105,2	30,203 fW	1,229 uV	1,505 uV	4,257 uV
-105,4	28,843 fW	1,201 uV	1,471 uV	4,160 uV
-105,6	27,545 fW	1,174 uV	1,437 uV	4,065 uV
-105,8	26,306 fW	1,147 uV	1,405 uV	3,973 uV
-106,0	25,122 fW	1,121 uV	1,373 uV	3,882 uV
-106,2	23,991 fW	1,095 uV	1,341 uV	3,794 uV
-106,4	22,911 fW	1,070 uV	1,311 uV	3,708 uV
-106,6	21,880 fW	1,046 uV	1,281 uV	3,623 uV
-106,8	20,895 fW	1,022 uV	1,252 uV	3,541 uV
-107,0	19,955 fW	998,871 nV	1,223 uV	3,460 uV
-107,2	19,057 fW	976,135 nV	1,196 uV	3,381 uV
-107,4	18,199 fW	953,916 nV	1,168 uV	3,304 uV
-107,6	17,380 fW	932,201 nV	1,142 uV	3,229 uV
-107,8	16,598 fW	910,982 nV	1,116 uV	3,156 uV
-108,0	15,851 fW	890,246 nV	1,090 uV	3,084 uV
-108,2	15,137 fW	869,982 nV	1,066 uV	3,014 uV
-108,4	14,456 fW	850,180 nV	1,041 uV	2,945 uV
-108,6	13,805 fW	830,827 nV	1,018 uV	2,878 uV
-108,8	13,184 fW	811,915 nV	994,389 nV	2,813 uV
-109,0	12,591 fW	793,434 nV	971,755 nV	2,749 uV
-109,2	12,024 fW	775,373 nV	949,634 nV	2,686 uV
-109,4	11,483 fW	757,725 nV	928,020 nV	2,625 uV
-109,6	10,966 fW	740,476 nV	906,895 nV	2,565 uV
-109,8	10,473 fW	723,622 nV	886,252 nV	2,507 uV
-110,0	10,000 fW	707,150 nV	866,079 nV	2,450 uV
-110,2	9,551 fW	691,053 nV	846,364 nV	2,394 uV
-110,4	9,121 fW	675,324 nV	827,100 nV	2,339 uV
-110,6	8,711 fW	659,951 nV	808,272 nV	2,286 uV
-110,8	8,319 fW	644,930 nV	789,874 nV	2,234 uV

dBm	Potenza	V/50 ohm	V/75 ohm	V/600 ohm
-111,0	7,944 fW	630,250 nV	771,895 nV	2,183 uV
-111,2	7,587 fW	615,904 nV	754,325 nV	2,134 uV
-111,4	7,245 fW	601,884 nV	737,155 nV	2,085 uV
-111,6	6,919 fW	588,183 nV	720,375 nV	2,038 uV
-111,8	6,608 fW	574,795 nV	703,977 nV	1,991 uV
-112,0	6,310 fW	561,711 nV	687,952 nV	1,946 uV
-112,2	6,026 fW	548,926 nV	672,294 nV	1,902 uV
-112,4	5,755 fW	536,431 nV	656,991 nV	1,858 uV
-112,6	5,496 fW	524,220 nV	642,036 nV	1,816 uV
-112,8	5,249 fW	512,288 nV	627,422 nV	1,775 uV
-113,0	5,013 fW	500,626 nV	613,139 nV	1,734 uV
-113,2	4,787 fW	489,231 nV	599,184 nV	1,695 uV
-113,4	4,572 fW	478,096 nV	585,545 nV	1,656 uV
-113,6	4,366 fW	467,212 nV	572,216 nV	1,618 uV
-113,8	4,169 fW	456,578 nV	559,191 nV	1,582 uV
-114,0	3,982 fW	446,184 nV	546,462 nV	1,546 uV
-114,2	3,802 fW	436,029 nV	534,024 nV	1,510 uV
-114,4	3,631 fW	426,104 nV	521,869 nV	1,476 uV
-114,6	3,468 fW	416,404 nV	509,989 nV	1,442 uV
-114,8	3,312 fW	406,925 nV	498,380 nV	1,410 uV
-115,0	3,163 fW	397,663 nV	487,036 nV	1,378 uV
-115,2	3,020 fW	388,612 nV	475,950 nV	1,346 uV
-115,4	2,884 fW	379,766 nV	465,117 nV	1,316 uV
-115,6	2,755 fW	371,121 nV	454,529 nV	1,286 uV
-115,8	2,631 fW	362,673 nV	444,182 nV	1,256 uV
-116,0	2,512 fW	354,419 nV	434,072 nV	1,228 uV
-116,2	2,399 fW	346,351 nV	424,192 nV	1,200 uV
-116,4	2,291 fW	338,468 nV	414,536 nV	1,172 uV
-116,6	2,188 fW	330,763 nV	405,100 nV	1,146 uV
-116,8	2,090 fW	323,233 nV	395,879 nV	1,120 uV
-117,0	1,996 fW	315,876 nV	386,868 nV	1,094 uV
-117,2	1,906 fW	308,686 nV	378,062 nV	1,069 uV
-117,4	1,820 fW	301,660 nV	369,456 nV	1,045 uV
-117,6	1,738 fW	294,793 nV	361,046 nV	1,021 uV
-117,8	1,660 fW	288,083 nV	352,828 nV	997,949 nV
-118,0	1,585 fW	281,526 nV	344,797 nV	975,234 nV
-118,2	1,514 fW	275,118 nV	336,949 nV	953,035 nV
-118,4	1,446 fW	268,855 nV	329,279 nV	931,341 nV
-118,6	1,381 fW	262,735 nV	321,783 nV	910,140 nV
-118,8	1,318 fW	256,755 nV	314,459 nV	889,425 nV
-119,0	1,259 fW	250,910 nV	307,301 nV	869,179 nV
-119,2	1,202 fW	245,199 nV	300,306 nV	849,395 nV
-119,4	1,148 fW	239,618 nV	293,470 nV	830,060 nV
-119,6	1,097 fW	234,163 nV	289,790 nV	811,165 nV
-119,8	1,047 fW	228,833 nV	280,262 nV	792,702 nV
-120,0	1,000 fW	223,624 nV	273,883 nV	774,658 nV
-120,2	0,955 fW	218,534 nV	267,649 nV	757,024 nV
-120,4	0,912 fW	213,560 nV	261,556 nV	739,793 nV
-120,6	0,871 fW	208,699 nV	255,602 nV	722,953 nV
-120,8	0,832 fW	203,948 nV	249,785 nV	706,498 nV
-121,0	0,794 fW	199,306 nV	244,099 nV	690,416 nV
-121,2	0,759 fW	194,769 nV	238,542 nV	674,700 nV
-121,4	0,725 fW	190,336 nV	233,113 nV	659,342 nV
-121,6	0,692 fW	186,003 nV	227,807 nV	644,334 nV
-121,8	0,661 fW	181,769 nV	222,621 nV	629,668 nV
-122,0	0,631 fW	177,632 nV	217,554 nV	615,335 nV
-122,2	0,603 fW	173,589 nV	212,602 nV	601,328 nV
-122,4	0,576 fW	169,637 nV	207,763 nV	587,641 nV
-122,6	0,550 fW	165,776 nV	203,033 nV	574,265 nV
-122,8	0,525 fW	162,002 nV	198,412 nV	561,193 nV
-123,0	0,501 fW	158,315 nV	193,895 nV	548,418 nV
-123,2	0,479 fW	154,711 nV	189,482 nV	535,935 nV
-123,4	0,457 fW	151,190 nV	185,169 nV	523,737 nV
-123,6	0,437 fW	147,748 nV	180,954 nV	511,815 nV
-123,8	0,417 fW	144,385 nV	176,835 nV	500,165 nV
-124,0	0,398 fW	141,098 nV	172,810 nV	488,779 nV
-124,2	0,380 fW	137,887 nV	168,876 nV	477,654 nV
-124,4	0,363 fW	134,748 nV	165,032 nV	466,782 nV
-124,6	0,347 fW	131,681 nV	161,276 nV	456,156 nV
-124,8	0,331 fW	128,684 nV	157,605 nV	445,773 nV
-125,0	0,316 fW	125,754 nV	154,017 nV	435,626 nV
-125,2	0,302 fW	122,892 nV	150,511 nV	425,710 nV
-125,4	0,288 fW	120,095 nV	147,085 nV	416,020 nV
-125,6	0,275 fW	117,361 nV	143,737 nV	406,550 nV
-125,8	0,263 fW	114,689 nV	140,465 nV	397,296 nV

dBm	Potenza	V/50 ohm	V/75 ohm	V/600 ohm
-126,0	0,251 fW	112,079 nV	137,268 nV	388,253 nV
-126,2	0,240 fW	109,528 nV	134,144 nV	379,416 nV
-126,4	0,229 fW	107,035 nV	131,090 nV	370,779 nV
-126,6	0,219 fW	104,598 nV	128,106 nV	362,339 nV
-126,8	0,209 fW	102,217 nV	125,190 nV	354,091 nV
-127,0	0,200 fW	99,891 nV	122,340 nV	346,031 nV
-127,2	0,191 fW	97,617 nV	119,556 nV	338,155 nV
-127,4	0,182 fW	95,395 nV	116,834 nV	330,457 nV
-127,6	0,174 fW	93,224 nV	114,175 nV	322,936 nV
-127,8	0,166 fW	91,101 nV	111,576 nV	315,584 nV
-128,0	0,159 fW	89,028 nV	109,036 nV	308,401 nV
-128,2	0,151 fW	87,001 nV	106,554 nV	301,382 nV
-128,4	0,145 fW	85,021 nV	104,129 nV	294,521 nV
-128,6	0,138 fW	83,086 nV	101,759 nV	287,817 nV
-128,8	0,132 fW	81,194 nV	99,442 nV	281,266 nV
-129,0	0,126 fW	79,346 nV	97,179 nV	274,863 nV
-129,2	0,120 fW	77,540 nV	94,967 nV	268,607 nV
-129,4	0,115 fW	75,775 nV	92,805 nV	262,493 nV
-129,6	0,110 fW	74,050 nV	90,693 nV	256,517 nV
-129,8	0,105 fW	72,365 nV	88,628 nV	250,679 nV
-130,0	0,100 fW	70,718 nV	86,611 nV	244,973 nV
-130,2	0,096 fW	69,108 nV	84,639 nV	239,396 nV
-130,4	0,091 fW	67,535 nV	82,713 nV	233,947 nV
-130,6	0,087 fW	65,997 nV	80,830 nV	228,622 nV
-130,8	0,083 fW	64,495 nV	78,990 nV	223,418 nV
-131,0	0,079 fW	63,027 nV	77,192 nV	218,333 nV
-131,2	0,076 fW	61,592 nV	75,435 nV	213,363 nV
-131,4	0,072 fW	60,191 nV	73,718 nV	208,506 nV
-131,6	0,069 fW	58,820 nV	72,040 nV	203,760 nV
-131,8	0,066 fW	57,481 nV	70,400 nV	199,122 nV
-132,0	0,063 fW	56,173 nV	68,798 nV	194,590 nV
-132,2	0,060 fW	54,894 nV	67,232 nV	190,160 nV
-132,4	0,058 fW	53,645 nV	65,701 nV	185,832 nV
-132,6	0,055 fW	52,424 nV	64,206 nV	181,602 nV
-132,8	0,052 fW	51,231 nV	62,744 nV	177,468 nV
-133,0	0,050 fW	50,064 nV	61,316 nV	173,428 nV
-133,2	0,048 fW	48,925 nV	59,920 nV	169,481 nV
-133,4	0,046 fW	47,811 nV	58,557 nV	165,623 nV
-133,6	0,044 fW	46,723 nV	57,224 nV	161,853 nV
-133,8	0,042 fW	45,659 nV	55,921 nV	158,169 nV
-134,0	0,040 fW	44,620 nV	54,648 nV	154,568 nV
-134,2	0,038 fW	43,604 nV	53,404 nV	151,050 nV
-134,4	0,036 fW	42,612 nV	52,189 nV	147,612 nV
-134,6	0,035 fW	41,642 nV	51,001 nV	144,252 nV
-134,8	0,033 fW	40,694 nV	49,840 nV	140,968 nV
-135,0	0,032 fW	39,768 nV	48,705 nV	137,759 nV
-135,2	0,030 fW	38,863 nV	47,597 nV	134,624 nV
-135,4	0,029 fW	37,978 nV	46,513 nV	131,559 nV
-135,6	0,028 fW	37,113 nV	45,454 nV	128,565 nV
-135,8	0,026 fW	36,269 nV	44,420 nV	125,638 nV
-136,0	0,025 fW	35,443 nV	43,409 nV	122,778 nV
-136,2	0,024 fW	34,636 nV	42,421 nV	119,984 nV
-136,4	0,023 fW	33,848 nV	41,455 nV	117,253 nV
-136,6	0,022 fW	33,077 nV	40,511 nV	114,584 nV
-136,8	0,021 fW	32,324 nV	39,589 nV	111,975 nV
-137,0	0,020 fW	31,589 nV	38,688 nV	109,427 nV
-137,2	0,019 fW	30,870 nV	37,808 nV	106,936 nV
-137,4	0,018 fW	30,167 nV	36,947 nV	104,502 nV
-137,6	0,017 fW	29,480 nV	36,106 nV	102,123 nV
-137,8	0,017 fW	28,809 nV	35,284 nV	99,798 nV

dBm	Potenza	V/50 ohm	V/75 ohm	V/600 ohm
-138,0	0,016 fW	28,154 nV	34,481 nV	97,527 nV
-138,2	0,015 fW	27,513 nV	33,696 nV	95,307 nV
-138,6	0,014 fW	26,274 nV	32,179 nV	91,017 nV
-138,8	0,013 fW	25,676 nV	31,447 nV	88,946 nV
-139,0	0,013 fW	25,092 nV	30,731 nV	86,921 nV
-139,2	0,012 fW	24,521 nV	30,032 nV	84,943 nV
-139,4	0,011 fW	23,963 nV	29,348 nV	83,009 nV
-139,6	0,011 fW	23,417 nV	28,680 nV	81,119 nV
-139,8	0,010 fW	22,884 nV	28,027 nV	79,273 nV
-140,0	0,010 fW	22,363 nV	27,389 nV	77,469 nV
-140,2	0,010 fW	21,854 nV	26,766 nV	75,705 nV
-140,4	0,009 fW	21,357 nV	26,157 nV	73,982 nV
-140,6	0,009 fW	20,871 nV	25,561 nV	72,298 nV
-140,8	0,008 fW	20,396 nV	24,979 nV	70,652 nV
-141,0	0,008 fW	19,931 nV	24,411 nV	69,044 nV
-141,2	0,008 fW	19,478 nV	23,855 nV	67,472 nV
-141,4	0,007 fW	19,034 nV	23,312 nV	65,937 nV
-141,6	0,007 fW	18,601 nV	22,781 nV	64,436 nV
-141,8	0,007 fW	18,178 nV	22,263 nV	62,969 nV
-142,0	0,006 fW	17,764 nV	21,756 nV	61,536 nV
-142,2	0,006 fW	17,359 nV	21,261 nV	60,135 nV
-142,4	0,006 fW	16,964 nV	20,777 nV	58,766 nV
-142,6	0,005 fW	16,578 nV	20,304 nV	57,428 nV
-142,8	0,005 fW	16,201 nV	19,842 nV	56,121 nV
-143,0	0,005 fW	15,832 nV	19,390 nV	54,844 nV
-143,2	0,005 fW	15,472 nV	18,949 nV	53,595 nV
-143,4	0,005 fW	15,120 nV	18,518 nV	52,375 nV
-143,6	0,004 fW	14,775 nV	18,096 nV	51,183 nV
-143,8	0,004 fW	14,439 nV	17,684 nV	50,018 nV
-144,0	0,004 fW	14,110 nV	17,282 nV	48,880 nV
-144,2	0,004 fW	13,789 nV	16,888 nV	47,767 nV
-144,4	0,004 fW	13,475 nV	16,504 nV	46,680 nV
-144,6	0,003 fW	13,169 nV	16,128 nV	45,617 nV
-144,8	0,003 fW	12,869 nV	15,761 nV	44,579 nV
-145,0	0,003 fW	12,576 nV	15,402 nV	43,564 nV
-145,2	0,003 fW	12,290 nV	15,052 nV	42,573 nV
-145,4	0,003 fW	12,010 nV	14,709 nV	41,603 nV
-145,6	0,003 fW	11,737 nV	14,374 nV	40,656 nV
-145,8	0,003 fW	11,469 nV	14,047 nV	39,731 nV
-146,0	0,003 fW	11,208 nV	13,727 nV	38,827 nV
-146,2	0,002 fW	10,953 nV	13,415 nV	37,943 nV
-146,4	0,002 fW	10,704 nV	13,109 nV	37,079 nV
-146,6	0,002 fW	10,460 nV	12,811 nV	36,235 nV
-146,8	0,002 fW	10,222 nV	12,519 nV	35,410 nV
-147,0	0,002 fW	9,989 nV	12,234 nV	34,604 nV
-147,2	0,002 fW	9,762 nV	11,956 nV	33,817 nV
-147,4	0,002 fW	9,540 nV	11,684 nV	33,047 nV
-147,6	0,002 fW	9,323 nV	11,418 nV	32,295 nV
-147,8	0,002 fW	9,110 nV	11,158 nV	31,560 nV
-148,0	0,002 fW	8,903 nV	10,904 nV	30,841 nV
-148,2	0,002 fW	8,700 nV	10,656 nV	30,139 nV
-148,4	0,001 fW	8,502 nV	10,413 nV	29,453 nV
-148,6	0,001 fW	8,309 nV	10,176 nV	28,783 nV
-148,8	0,001 fW	8,120 nV	9,945 nV	28,128 nV
-149,0	0,001 fW	7,935 nV	9,718 nV	27,487 nV
-149,2	0,001 fW	7,754 nV	9,497 nV	26,862 nV
-149,4	0,001 fW	7,578 nV	9,281 nV	26,250 nV
-149,6	0,001 fW	7,405 nV	9,070 nV	25,653 nV
-149,8	0,001 fW	7,237 nV	8,863 nV	25,069 nV
-150,0	0,001 fW	7,072 nV	8,661 nV	24,498 nV

**NOTA:** I simboli utilizzati nella tabella hanno il seguente significato:

W = Watt	mW = milliwatt	uW = microwatt	nW = nanowatt	pW = picowatt	fW = femtowatt
	W x 1.000 = mW	mW x 1.000 = uW	uW x 1.000 = nW	nW x 1.000 = pW	pW x 1.000 = fW
mW : 1.000 = W	uW : 1.000 = mW	nW : 1.000 = uW	pW : 1.000 = nW	fW : 1.000 = pW	

V = volt	mV = millivolt	uV = microvolt	nV = nanovolt		
	V x 1.000 = mV	mV x 1.000 = uV	uV x 1.000 = nV		
mV : 1.000 = V	uV : 1.000 = mV	nV : 1.000 = uV			